



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Економічні науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Economical Sciences

ISSN 2519-2701 print

<https://nvlvet.com.ua/index.php/economy>

doi: 10.32718/nvlvet-e9805

UDC 330.131.5:631.8

## Economic efficiency of livestock organic waste processing into biohumus

V. Maksym, D. Solomonko, R. Lytvyn, O. Stepaniuk

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

### Article info

Received 12.10.2020

Received in revised form

29.11.2020

Accepted 01.12.2020

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-097-587-01-77  
E-mail: volodiamaxym88@gmail.com

**Maksym, V., Solomonko, D., Lytvyn, R., & Stepaniuk, O. (2021). Economic efficiency of livestock organic waste processing into biohumus. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Economical Sciences, 23(98), 34–39. doi: 10.32718/nvlvet-e9805**

The processing of organic livestock waste into biohumus is one of the direction areas in agribusiness, which contributes to the efficient resource allocation involved while achieving a high level of greening of production. The article presents the results of the study of economic efficiency of extensive form of vermiculture, which is characterized by minimal start-up investment, ease of organization and accessibility for the vast majority of livestock producers, including small farms, as it does not involve additional premises. Compared to intensive technology, which requires indoor heated premises to organize the production of biohumus throughout the year. The need for fixed and working capital for the organization of organic livestock waste processing into compost has been determined. Planning and analysis of costs for the organization of production and sale of vermiculture products. The main technical parameters of the organization of the production process are determined, which will ensure high efficiency of this type of business. Based on the definition of the main indicators of economic efficiency, the expediency of introducing an extensive form of organic livestock waste processing into biohumus is substantiated. According to the research results, it is established that the organization of extensive technology of processing organic livestock waste on compost is more appropriate for small farms in the livestock industry with a limited investment budget. As about 6 million UAH is needed to organize the processing of 2.400 tons of livestock waste. (in 2021 prices) of advanced capital, which is 30–40 % less compared to intensive technology of similar scale. The projected payback period of extensive vermiculture technology will be three years when it reaches 25 % of the level of profitability of sales. Also, the organization of extensive technology for processing animal waste into biohumus requires less time compared to intensive.

**Key words:** economic efficiency, production, processing, biohumus, animal husbandry.

## Економічна ефективність переробки органічних відходів тваринництва на біогумус

В. Максим, Д. Соломонко, Р. Литвин, О. Степанюк

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Переробка органічних відходів тваринництва на біогумус є одним із перспективних напрямів в агробізнесі, який сприяє ефективному розподілу залучених ресурсів з досягненням високого рівня екологізації виробництва. У статті представлені результати дослідження економічної ефективності екстенсивної форми вермикюльтури, яка характеризується мінімальними стартовими капіталовкладеннями, простою організації та доступністю для абсолютної більшості виробників продукції тваринництва, зокрема малих фермерських господарств, оскільки не передбачає використання додаткових приміщень. У порівнянні з інтенсивною технологією, яка потребує закритих опалених приміщень для організації виробництва біогумусу впродовж року. Визначено потребу в основному та оборотному капіталі для організації переробки органічних відходів тваринництва на біогумус. Проведено планування та аналіз витрат на організацію виробництва та реалізації продукції вермикюльтури. Визначено основні технічні параметри організації виробничого процесу, які забезпечуватимуть високу ефективність даного виду бізнесу. Обґрунтовано на

основі визначення основних показників економічної ефективності доцільність впровадження екстенсивної форми переробки органічних відходів тваринництва на біогумус. Відповідно до результатів дослідження встановлено, що організація екстенсивної технології переробки органічних відходів тваринництва на біогумусу є більш доцільна для малих фермерських господарств галузі тваринництва з обмеженим інвестиційним бюджетом. Оскільки для організації переробки 2400 т відходів тваринництва необхідно близько 6 млн грн. (в цінах 2021 р.) авансованого капіталу, що на 30–40 % менше у порівнянні з інтенсивною технологією аналогічних масштабів. Прогнозована окупність екстенсивної технології вермикюльтури становитиме 3 роки при досягненні 25 % рівня рентабельності продажу. Також організація екстенсивної технології переробки відходів тваринництва на біогумус потребує менше часу у порівнянні з інтенсивною.

**Ключові слова:** економічна ефективність, виробництво, переробка, біогумус, тваринництво.

## Вступ

Однією із важливих проблем розвитку тваринництва в Україні є переробка органічних відходів життєдіяльності сільськогосподарських тварин без шкоди для довкілля та досягнення високих показників еколого-економічної ефективності організації виробництва. У сучасному світі існує досить багато технологій переробки органічних відходів, зокрема тваринного походження, однак однією із найбільш доступних з врахуванням вартості залучених інвестицій є вермикюльтування. Дана технологія передбачає організацію переробки органічних відходів із використанням каліфорнійського черв'яка на біогумус, який відноситься до цінних органічних добрив та застосовується здебільшого у тепличному господарстві для підвищення врожайності овочевих культур на закритому ґрунті.

Поширення вермикюльтури в умовах зростання світових цін на мінеральні добрива набуває значної актуальності, оскільки дозволяє виробникам продукції рослинництва використовувати органічні добрива (біогумус) високої якості за доступною ціною, що сприятиме зниженню собівартості виробництва. Також, варто зазначити, що основна частина мінеральних добрив на вітчизняному ринку є імпортного походження, що негативно впливає на економічну та продовольчу безпеку України. Відповідно активізація розвитку вермикюльтури повинна стати одним із пріоритетів національної агропродовольчої політики в контексті реалізації імпортозаміщення у сільському господарстві.

Дослідженням ефективності переробки органічних відходів в АПК присвячені праці багатьох науковців, серед яких: Зайцева В. Г. (Zaitseva et al., 2020), Нестеренко О. В., Чернищенко Г. О., Самохвалова А. І., Сендецька О. (Sendetska, 2017), Сендецький В. М. (Sendetskyi, 2010), Ткаченко Т. П., Кириченко С. О., Аларікі Ф. Н. (Tkachenko et al., 2018), Jankelová N., Děd M., Kováčik B. (Jankelová et al., 2018), Richards T. J., Hamilton S. F. (Richards & Hamilton, 2020) та інші. Проте, залишаються актуальними та недостатньо вивченими питання, які пов'язані з економічною ефективністю переробки органічних відходів тваринництва на біогумус та розвитком органічного бізнесу в Україні.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва та розширення територій сільськогосподарських угідь призвели до зростання кількості відходів і їх впливу на навколишнє природне середовище. Потенційними факторами негативного впливу на навколишнє природне середовище є кілька типів відходів

виробництва продукції сільського господарства: органічні відходи рослинництва, органічні відходи тваринництва та птахівництва, біовідходи, та інші. Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в національній економіці ресурсоемних багатовідходних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики (Proskhvalennia Natsionalnoi stratehii..., 2017).

На сьогодні концепція безвідходного виробництва є не просто популярною світовою тенденцією, але й ефективним інструментом захисту навколишнього середовища разом із можливістю до більш повного використання ресурсного потенціалу підприємства. Головна ідея безвідходного виробництва – це перетворення всієї сировини, що надійшла на підприємство, її залишків, а також відходів отриманих в процесі виробництва, у готову продукцію, здатну приносити дохід (Tkachenko et al., 2018).

Відносно вирішення екологічних проблем землеробства пропонується використання і впровадження методу альтернативного землеробства – вермикюльтування, що дозволить забезпечити високу якість ґрунту, відновити його родючість і відповідно отримання екологічно-чистої конкурентоздатності сільськогосподарської продукції, зменшити забруднення НС шкідливими хімічними засобами, які використовуються в наш час для підвищення ефективності сільського господарства, без урахування нормативних вимог до їх кількості (Zaitseva et al., 2020).

**Мета та завдання дослідження.** Метою статті є визначення та обґрунтування основних показників економічної ефективності переробки органічних відходів тваринництва на біогумус. Основні завдання дослідження виходять з мети: планування основного та оборотного капіталу для організації вермикюльтури екстенсивного типу; визначення економічної ефективності виробництва біогумусу; аналіз та порівняння інтенсивних та екстенсивних форм вермикюльтури з вибором оптимального варіанту для фермерських господарств України.

## Матеріал і методи досліджень

У дослідженні економічної ефективності переробки органічних відходів тваринництва на біогумус використовувалися загально наукові та спеціальні методи дослідження, а саме монографічний метод, аналіз, синтез при комплексному вивченні ефективності виробництва біогумусу на основі впровадження екстенсивних форм вермикюльтури; розрахунково-конструктивний метод, при визначенні та обґрунту-

ванні основних показників економічної ефективності та параметрів виробництва з вибором оптимального варіанту для фермерських господарств України.

### Результати та їх обговорення

Переробка органічних відходів тваринництва на біогумус може відбуватися на основі інтенсивної форми вермикультури, зазвичай з використанням багатоярусних бургів, які розміщуються в закритих будівлях, або екстенсивної форми. Основна різниця між ними полягає у тривалості виробничого періоду. При організації інтенсивної технології вермикультури є необхідність використання господарських приміщень, у яких створюється необхідний мікроклімат для життєдіяльності каліфорнійського черв'яка, за допомогою якого виробляють біогумус, зокрема у зимовий період, що дозволяє з використанням вертикальних бургів, на одиницю площі, одержувати максимальну продуктивність виробництва. Однак, залучення закритих приміщень та додаткових енергоносіїв для забезпечення безперервного виробництва потребують значних інвестицій.

За результатами досліджень інвестиційної ефективності виробництва продукції вермикультури на основі використання інтенсивних технологій у 2017 р. для створення нового високоєфективного підприємств-

ва без залучення орендованих основних фондів з виробничою потужністю 1200 т біогумусу за рік на сировинній базі близько 2400 т органічних відходів тваринництва, необхідно понад 8 млн грн. стартового капіталу, у тому числі 6,42 млн грн. основного і 1,75 млн грн. – оборотного (Chemerys et al., 2017).

Проте через зростання вартості основних матеріально-технічних та сировинних ресурсів станом на 2021 р. зазначена сума інвестицій буде значно вища. Тому, для порівняння проведені дослідження економічної ефективності екстенсивної технології, яка передбачає одержання продукції лише у теплу пору року із використанням кагатів для розміщення біомаси на відкритих місцевостях.

З метою організації переробки органічних відходів у тваринництві на біогумус шляхом екстенсивної вермикультури з механізацією основних видів робіт річною потужністю переробки 2400 т, за нашими розрахунками (табл. 1), необхідно інвестувати близько 2,1 млн грн. основного та 3,8 млн грн. оборотного капіталу. У структурі основних засобів основну частку становитиме вартість техніки – 1,5 млн грн.

Найбільшу частку оборотного капіталу формуватиме вартість субстрату для переробки на біогумус, до складу якого входить органічна сировина (гній) на суму 2,9 млн грн., що становитиме 75 % від усієї суми оборотного капіталу.

**Таблиця 1**

Планування капіталовкладень на організацію виробництва біогумусу за екстенсивною технологією

Основні статті капіталовкладень	Вартість, грн.	Структура, %
Основний капітал		
Маточні сім'ї каліфорнійського черв'яка для розведення	300000	14,02
Борти вертикальні для вермикультивування	22 000	1,03
Навіс для підготовки і складання біогумусу	51000	2,38
Навіс для підготовки біомаси	54200	2,53
Навіс для зберігання техніки та інвентаря	105000	4,91
Лабораторно-побутовий блок	68000	3,18
Техніка (навантажувач-змішувач, автомобіль-самоскид з причепом, трактор Т16 з навантажувачем, дизельний навантажувач 1,6 т, Ємкість ЗЖВ 1,8 ТАП-10)	1 490 000	69,62
Інший основний капітал	50 000	2,34
<b>Разом основного капіталу</b>	<b>2 140 200</b>	<b>100/36,04</b>
Оборотний капітал		
Субстрат для переробки на біогумус	2880000	75,82
Паливно-мастильні матеріали	42000	1,11
Електроенергія	17500	0,46
Екоящики для утримання біомаси черв'яка	480000	12,64
Пакети та інша тара для фасування біогумусу та черв'яків	324000	8,53
Вода	50000	1,32
Швидкозношуваний інвентар	3000	0,08
Інший оборотний капітал	2000	0,05
<b>Разом оборотного капіталу</b>	<b>3798500</b>	<b>100/63,96</b>
<b>Разом авансового капіталу</b>	<b>5 938 700</b>	<b>100</b>

\*Прогнозована вартість вказана за техніку, яка була у використанні.

Джерело: власні дослідження

У структурі операційних витрат при екстенсивній вермикультурі на вартість субстрату припадає до 60 % (табл. 2). Витрати на оплату праці складуть 17 % за умови використання відповідної техніки для механізації робіт. Враховуючи, що основна частка витрат в екстенсивній вермикультурі – це вартість субстрату, залежність рівня економічної ефективності за показ-

ником рентабельності продажу відносно вартості основної статті витрат становитиме 0,3 процентних пункти. Для порівняння, зміна витрати на оплату праці на 1 % вплине на зміну рентабельності продажу лише на 0,1 процентних пункта при умові статичності усіх інших чинників.

**Таблиця 2**

Планування витрат на організацію виробництва та реалізації продукції

Операційні витрати	Вартість, грн.	Структура, %
Субстрат для переробки на біогумус	2880000	58,43
Паливно-мастильні матеріали	42000	0,85
Електроенергія	17500	0,36
Екоящики для утримання біомаси черв'яка	480000	9,74
Пакекти та інша тара для фасування біогумусу та черв'яків	324000	6,57
Вода	50000	1,01
Фонд оплати праці з нарахуваннями	834480	16,93
Інші матеріальні витрати	5000	0,10
Амортизація	250587	5,08
Роботи і послуги	20000	0,41
Витрати на збут продукції	25000	0,51
Разом	4928567	100

*Джерело:* власні дослідження

Для організації вермикультури екстенсивного типу з потужністю переробки 2400 т органічного субстрату необхідно облаштувати не менше 2000 лож, в кожному з яких перебуватиме до 100 тис. шт каліфорнійського черв'яка, який перероблятиме органічні відходи на біогумус із середнім коефіцієнтом ефективності

0,6. При цьому обсяги виробництва біогумусу за рік становитимуть понад 1400 т, а також господарство одержить до 120 т живої маси каліфорнійського черв'яка для реалізації на кормові цілі. Площа встановлених кагатів на відкритій місцевості становитиме близько 4000 м<sup>2</sup> (табл. 3).

**Таблиця 3**

Планування обсягів виробництва продукції

Показники	Значення
Кількість лож, шт.	2000
Площа одного ложа, м <sup>2</sup>	2
Середня кількість каліфорнійських черв'яків в 1 ложі, шт.	100000
Загальна площа кагатів із субстратом, м <sup>2</sup>	4000
Витрати субстрату на 1 ложе, т	1,2
Загальний обсяг субстрату для вермикультивування, т	2400
Коефіцієнт виходу біогумусу на 1 т субстрату	0,6
Коефіцієнт виходу живої маси каліфорнійського черв'яка на 1 т субстрату	0,1
Обсяг виробництва біогумусу, т	1440
Обсяг вирощування живої маси каліфорнійського черв'яка, т	240
Рівень товарності виробленого біогумусу продукції, %	90
Рівень товарності живої маси каліфорнійського черв'яка, %	50
Обсяг реалізованого біогумусу, т	1296
Обсяг реалізованої живої маси каліфорнійського черв'яка, т	120
Кількість маточних сімей каліфорнійського черв'яка на продаж, шт	4000

*Джерело:* власні дослідження

Прогнозований рівень товарності біогумусу (вермикомпосту) складе 90 %, що дозволить щорічно реалізувати до 1300 т продукції на суму 4,5 млн грн. Додаткова виручка на суму 3,6 млн грн. формуватиметься від реалізації маточних сімей каліфорнійського черв'яка та біомаси каліфорнійського черв'яка на кормові цілі. Чиста виручка від реалізації продукції вермикультури становитиме понад 10 млн грн., що дозволить з врахуванням суми витрат одержати близько 2,2 млн грн. чистого прибутку. Рентабельність капіталу перевищить 34 %, а окупність проекту становитиме прогнозовано 3 роки (табл. 4). Економічна ефективність використання інтенсивних технологій виробництва біогумусу з використанням вертикальних буртів у закритих будівлях через зростання вар-

тості енергоресурсів на обігрів приміщень, а також значний рівень амортизаційних відрахувань, обумовлених вищою капіталомісткістю продукції, поступається екстенсивній технології аналогічних масштабів в межах 10 п.п. за показником рентабельності капіталу, що є досить суттєвою різницею на даний час.

Важливим показником при плануванні ефективності виробництва є точка беззбитковості. Відповідно до наведених даних у таблиці 4 мінімальні обсяги виробництва, які покриватимуть постійні та змінні витрати становитимуть 378 т біогумусу та супутньої продукції вермикультури, що можливо одержати при переробці не менше 630 т органічного субстрату з використанням близько 525 лож з каліфорнійським черв'яком загальною площею понад 1000 м<sup>2</sup>.

**Таблиця 4**  
Економічна ефективність від реалізації продукції

Показники	Значення, грн.
Ціна 1 т біогумусу	3500
Ціна 1 т біомаси каліфорнійського черв'яка на кормові цілі	20000
Ціна 1 маточної сім'ї каліфорнійського черв'яка	300
Вартість реалізованого біогумусу	4536000
Вартість реалізованої біомаси каліфорнійського черв'яка на кормові цілі	2400000
Вартість реалізованих маточних сімей каліфорнійського черв'яка	1200000
Валовий дохід (виручка від реалізації продукції)	8136000
ПДВ	722917
Чиста виручка	7413083
Операційні витрати	4928567
Операційний прибуток	2484517
Чистий прибуток	2037304
Чистий грошовий потік за рік	2287890
Рентабельність капіталу, %	34,31
Рентабельність продажу, %	25,04
Рентабельність операційних витрат, %	41,34
Окупність, років	3
Точка беззбитковості виробництва розрахована за відповідним критерієм: обсяг переробки субстрату, т / виробництво біогумусу, т / кількість лож, шт.	630 / 378 / 525

*Джерело:* власні дослідження

Отже, порівнюючи екстенсивну та інтенсивну технології вермикультури слід зазначити, що організація виробництва біогумусу аналогічного обсягу з використанням інтенсивної технології потребує на третину більше капіталовкладень та є доцільною, на наш погляд, лише при нестачі у господарства вільних земельних ресурсів, оскільки обігрів приміщень вимагає значних витрат енергоресурсів, ціни на які занадто високі для бізнесу та мають постійну тенденцію до зростання.

### Висновки

За результатами дослідження обґрунтовано, що організація екстенсивної вермикультури з потужністю переробки органічних відходів тваринництва в обсязі не менше 2400 т потребує близько 2000 лож для утримання біомаси, загальною площею кагатів 4000 м<sup>2</sup>, що дозволить за рік виробляти понад 1440 т біогумусу. Прогнозована вартість капіталовкладень складе 6 млн. грн. Щорічна вартість реалізованої продукції становитиме понад 8 млн грн., що забезпечить одержання чистого прибутку близько 2 млн грн. Рентабельність капіталу прогнозовано досягне 34 %, а рентабельність операційних витрат перевищить 40 %. Відповідно окупність екстенсивної форми ведення вермикультури складе близько 3 років з врахуванням часу реалізації даного проекту.

*Перспективи подальших досліджень.* Важливим напрямом дослідження є порівняння економічної ефективності застосування різних видів технологій переробки органічних відходів з вибором найбільш оптимальних для сільськогосподарських виробників за критеріями доступності впровадження, окупності та прибутковості.

### References

- Chemerys, V. A., Dushka, V. I., & Maksym, V. L. (2017). Ekonomichna efektyvnist ta investytsiina pryvablyvist vyrobnytstva produktsii vermykultury v Ukraini. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Ekonomichni nauky*, 19(81), 107–113. doi: 10.15421/nvlvet8119 (in Ukrainian).
- Jankelová, N., Děd, M., & Kováčik, B. (2018): Management of the bio-waste processing in crisis conditions in the municipal sector. *Agric. Econ. – Czech*, 64, 9–22. doi: 10.17221/232/2016-AGRICECON.
- Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 08. 11. 2017 r. № 820-r. Kyiv. (2017). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (data zvernennia: 01.10.2021) (in Ukrainian).
- Richards T. J., & Hamilton S. F. (2020). Retail price discrimination and food waste. *European Review of Agricultural Economics*, 47(5), 1861–1896. doi: 10.1093/eurrag/jbaa012.
- Sendetska, O. (2017). Efektyvnist vyrobnytstva i zastosuvannia orhanichnykh dobryv "biohumus" vyhotovlenykh metodom vermykulturyvuvannia. *Visnyk Ekonomiky*, 1, 164–171, URL: <http://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/556>. (data zvernennia: 01.10.2021) (in Ukrainian).
- Sendetskyi, V. M. (2010). Tekhnolohiia pererobky orhanichnykh vidkhodiv u biohumus. *Visnyk aharnoї nauky*, 12, 76–78. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan\\_2010\\_12\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2010_12_21) (data zvernennia: 01.10.2021) (in Ukrainian).
- Tkachenko, T. P., Kyrychenko, S. O., & Alariki, F. N. (2018). Kontseptsiiia bezvidkhodnoho vyrobnytstva yak faktor pidvyshchennia prybutkovosti pidpriemstva. *Ahrosvit*, 9, 60–63. URL:

- [http://www.agrosvit.info/pdf/9\\_2018/11.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/9_2018/11.pdf) (data zvernennia: 01.10.2021) (in Ukrainian).
- Zaitseva, V. H., Nesterenko, O. V., Chernyshenko, H. O., & Samokhvalova, A. I. (2020). Vermykultura, yii znachennia u vyrishenni ekolohichnykh problem ta polipshenni umov silskoho hospodarstva. *Naukovyi visnyk budivnytstva*, 101(3), 222–228. doi: 10.29295/2311-7257-2018-101-3-222-228 (in Ukrainian).
- Zhuravel, S. V., Kravchuk, M. M., Klymenko, T. V., & Polishchuk, V. O. (2020). Vyroshchuvannia cherviakov promyslovoho spriamuvannia konteinernym sposobom v umovakh Zhytomyrskoho polissia. *Naukovi horyzonty*, 5(90), 22–28. doi: 10.33249/2663-2144-2020-90-5-22-28 (in Ukrainian).