



БІОКОНВЕРСІЯ органічних відходів



ІНОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ
НИЗЬКА ВАРТІСТЬ



ПЕРЕРОБКА
ЗА 96 ГОДИН



ЗНИЩЕННЯ
СМОРОДУ



БЕЗ СКЛАДНИХ
ОПЕРАЦІЙ

1. РЕЗЮМЕ ПРОЕКТУ

Поступовий розвиток тваринництва і птахівництва, інтенсифікація таких виробництв загострює проблему забруднення навколишнього природного середовища твердими та рідкими органічними відходами. За науково-обґрунтованого поводження з відходами аграрне виробництво одержує додатковий резерв основного живлення рослин, за безгосподарського – хімічне та біологічне забруднення ґрунту, води й повітря.

Українські аграрії знають про корисні властивості пташиного посліду, гною ВРХ ще з часів Радянського Союзу. Найчастіше послід та гній вносять восени, в нативному виді. Використання відходів у такий спосіб здається найпростішим технічно, але характеризується надвисокою вартістю обробки 1 Га земель, погіршенням стану навколишнього середовища, негативними наслідками для ґрунтів.

Біоконверсія пташиного посліду та гною ВРХ на комплексні органо-мінеральні добрива (ОМБД) зберігає та посилює корисні властивості органічних відходів, одночасно знищуючи негативні. Безпеку перероблених шляхом біоконверсії відходів підтверджено МОЗ України. Отримані продукти переробки відповідають нормативам Закону «Про побічні продукти тваринного походження, що не призначені для споживання людиною» та директиві ЄС 1069/2009, що регламентує поводження з такими відходами та забороняє операції з нативним пташиним послідом та гноєм ВРХ.

Цінність методів біоконверсії, що пропонує наша компанія, полягає в наступному:

- низька виробнича собівартості біоконверсії;
- мінімальні витрати на придбання основних засобів;
- найкоротший виробничий цикл – від 96 до 120 годин, а знищення смороду вже за 30 хвилин;

Унікальні особливості технології:

- можливість подвоєння вмісту NPK у компості за умови використання мікробіологічних активаторів;
- відсутність потреби у спеціальних умовах, серед яких створення температури від 18°C, додаткова вентиляція, тощо;
- мобільність виробничого вузлу – нема прив'язки до приміщення, площадки, тощо;

Економічна доцільність біоконверсії базується на зменшенні вартості операцій, пов'язаних з транспортуванням, складуванням та внесенням органічних відходів за рахунок зменшення норм внесення у 5-6 разів. Збільшення ринкової вартості перероблених відходів складає 150-200% від собівартості переробки.

Оптимізація витрат на транспортування та внесення робить переробку економічно доцільною, як для використання на власних полях, так й для розміщення ОМБД на відкритому ринку.

2. ОПИС ПРОДУКТУ

Результатом біоконверсії відходів тваринництва є органо-мінеральні біоактивні добрива (ОМБД).

ОМБД – гуміфікований компост з високою біологічною та фізіологічною активністю.

ОМБД мають ряд суттєвих відмінностей від нативного пташиного посліду та гною ВРХ:

1. **Агрономічна та мікробіологічна безпека.** Під час біоконверсії знищуються усі типи гельмінтозних заражень, насіння бур'янів, спори хвороботворних грибків, зв'язуються та інкапсуються солі важких металів, радіонуклідів, залишки інших токсинів. Знезараження забезпечує зберігання добрив без виконання особливих умов, притаманних поводженню з нативним пташиним послідом та гноєм. Зокрема, облаштування спеціалізованих сховищ за ДСанПін України. Внесення не має негативних наслідків, притаманних нативним органічним відходам (додаток 1).

2. **Збільшення концентрації та фіксація поживних речовин**, в першу чергу азоту. За 6 місяців зберігання компосту у належних умовах (без прямого доступу сонячних променів та атмосферних осадків) концентрація NPK падає на 5-7% на відміну від нативних відходів, де показник втрат досягає 65-70%.
3. **Перехід основних поживних речовин у водорозчинну форму**, доступну рослинам. Трансформація поживних речовин скорочує інтервал між внесенням добрив та початком їх активної дії. Для ОМБД згаданий інтервал складає 2-4 тижні, а для нативної форми органічних відходів – 6-8 місяців. Не дарма, найвищий результат внесення органічних відходів у нативній формі спостерігається на другий рік після внесення. В результаті, ОМБД можуть бути використані не тільки як основне добриво восени «під культивуацію», але й навесні «під оранку», за 2-4 тижні до посіву.
4. **Перехід мікроелементів, що є металами, у хелатну форму**. Хелатна форма забезпечує легкість та повноту засвоєння мікроелементів рослиною.
5. **Органічна речовина компосту гуміфікується**, що посилює вплив компосту на гумусоутворення, покращення механічну та біологічну структуру ґрунту.
6. **Відсутній сморід, притаманний відходам тваринництва у нативній формі**. Відсутність смороду суттєво покращує якість життя людей, задіяних безпосередньо у діяльності господарства, та проживаючих неподалік від нього.

Наведені вище результати біоконверсії втілюються у зменшенні норм внесення у 5-6 разів та спрощення поводження з компостованими відходами за рахунок їх підтвердженої безпеки.

Використання в процесі конверсії мікробіологічних активаторів дозволяє підвищити показники вмісту макроелементів, але й збільшує час та вартість переробки. Рішення щодо їх використання слід приймати, виходячи з конкретних умов та задач господарства.

Порівняльну характеристику результатів біоконверсії надано у таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння норм використання органічних добрив.

	Норма внесення, т/Га		
	Нативні відходи,	ОМБД	ОМБД+ ^{*1}
Пташиний послід	20-30	6-8	3-4
Гній ВРХ	30-50	8-10	4-5

Остаточний вибір характеристик продукту біоконверсії залежить від власних потреб господарства у органічних добривах та кон'юнктури локального ринку: ціни на нативні послід та гній у 150 км зоні, потреби у органічних добривах локальних фермерських господарств, тощо.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ БІОКОНВЕРСІЇ

3.1. Сировина

Біоконверсії з використанням запропонованої технології підлягають нативний та підстилковий пташиний послід, підстилковий та нативний гній ВРХ. Максимальна волога сировини, що переробляється, складає 75-80%.

Недоцільно переробляти послід та гній, що видаляються із застосуванням систем гідрозмиву. Для обробки такого типу гною свиней та ВРХ необхідне застосування сепараторів перед проведення процесу біоконверсії. Сепарація поділяє гній на рідку фракцію - «аміачну воду» та гній з вологістю 55-60%.

Пташиний послід не може бути оброблений із застосуванням сепараторів з причин високого вмісту кварцитів та силікатів, що призводить до швидкого зносу обладнання. Для зменшення

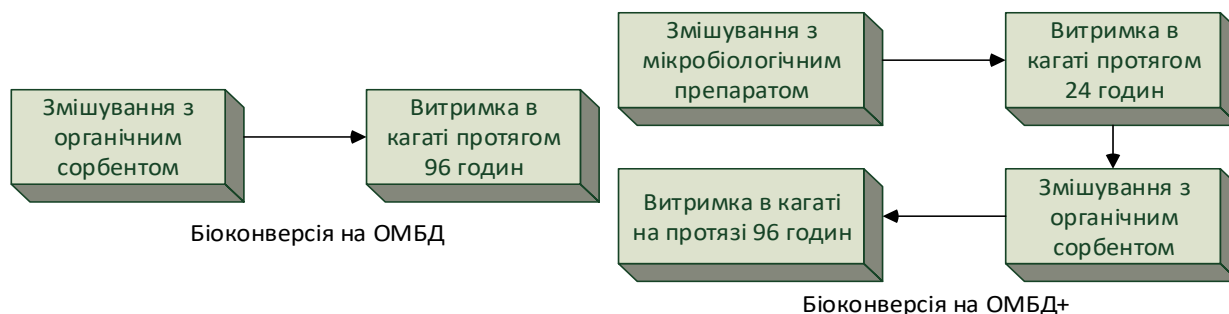
¹ Біоконверсія з використанням біологічних активаторів

показників вологості пташиного посліду у сировину додають різноманітні агровідходи. Такий метод зниження води може бути застосований й для нативного пташиного посліду.

3.2. Огляд процесу біоконверсії

Суть обробки полягає у якісному перемішуванні органічного сорбенту, та у разі потреби, мікробіологічного активатора із сировиною. Схема переробки надана на малюнку 1.

Малюнок 1. Схеми переробки.



Для перемішування сировини із сорбентами використовується один з механізмів, розглянутих у розділі 3.4.

Для максимального ефекту обробки та протидії вимиванню поживних речовин кагат повинен бути накритий темною агроплівкою. Плівку слід зняти безпосередньо перед використанням добрива.

3.3. Норми використання органічних реагентів

Кількість та вартість речовин, що використовуються, у розрахунку на 1т готових ОМБД наведені у таблицях 2 та 3.

Таблиця 2. Норми використання речовин у біоконверсії пташиного посліду

Найменування речовини	ОМБД		ОМБД+	
	К-ть	Вартість	К-ть	Вартість
Сорбент рідкий органічний	11	265	11	265
Мікробіологічний активатор	-	-	50	500
Загалом		265		765

Таблиця 3. Норми використання речовин у біоконверсії гною ВРХ

Найменування речовини	ОМБД		ОМБД+	
	К-ть	Вартість	К-ть	Вартість
Сорбент рідкий органічний	9	235	9	235
Мікробіологічний активатор	-	-	50	500
Загалом		235		735

3.4 Забезпечення якості змішування

Для змішування рекомендуємо використовувати спеціалізовані причеви. Причеп-змішувач створено на базі кормозмішувача шляхом додавання систем дозування рідини та тензометричних датчиків. Можливо як придбання спеціалізованого причеви, так й дообладнання існуючого кормозмішувача. Пара трактор – змішувач є єдиним виробничим вузлом, що забезпечує 100% мобільність переробки.

На малюнку 2 наведено два приклади можливих механізмів для змішування.

Малюнок 2. Механізми для змішування



Об'єм завантаження: до 4 т.
Тривалість робочого циклу: 15 хв.
Завантаження: вехнє.
Вивантаження: бокове, робочим шнеком.



Об'єм завантаження: до 8 т.
Тривалість робочого циклу: 20 хв.
Завантаження: вехнє.
Вивантаження: заднє, пневматичне.

Привідний вал змішувача поєднується із заднім валом відбору потужності трактора. Можуть використовуватись трактори МТЗ – 82 та більш потужні.

Об'єм переробки одним причепом в робочу зміну – 90 – 180 т.

Для завантаження причепів-змішувачів використовують фронтальний навантажувач або звичайний трактор з відповідною навіскою. Та сама техніка використовується для перевалки посліду та гною на тваринницьких фермах.

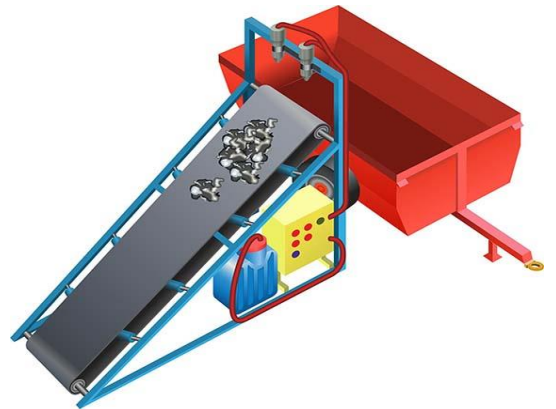
Опис навіски доступний за [посиланням](#).

Опис фронтального навантажувача на прикладі «Амкодор» доступний за [посиланням](#).

Найбільш економічно доцільним є дообладнання [транспортів](#), призначених для вивантаження посліду та гною безпосередньо зі споруд, у яких утримуються тварини. Таке дообладнання потребує окремого проектування, а типові рішення подано на малюнку 3.

«Мінусом» такого рішення є його стаціонарність.

Малюнок 3. Обладнання транспортеру.



4. ОГЛЯД ПРОПОЗИЦІЙ НА РИНКУ

Огляд ринку поділено на два розділи: технології біоконверсії та органічні добрива, що отримані шляхом біоконверсії.

4.1. Технології біоконверсії.

Найчастіше компостування птишиного посліду та гною ВРХ відбувається просто неба, без використання будь-яких препаратів чи механізмів. Говорять, гній повинен «перегоріти». Насправді ж, під час такого «компостування» птишиний послід та гній втрачають до 75% поживних речовин, перехід решти поживних речовин у водорозчинні форми відбувається лише частково. Показники обсіменіння, навпаки, зростають у 2-3 рази. При розташуванні кагатів не на спеціально обладнаних бетонних площадках відбувається забруднення ґрунту та підкоренових вод.

Поширеним методом, який дає стабільний результат, є також біоконверсія з використанням біоензимних ферментів. Метод базується на обробці сировини бактеріальними препаратами. Для ефективності дії таких препаратів треба забезпечити підтримання температури від +18°C на протязі

перших 7-10 днів та з інтервалом 3-5 днів здійснювати ворущіння буртів. Загальна тривалість виробничого циклу становить 30-40 днів.

Формування та ворущіння буртів може відбуватися в ручному чи автоматичному режимі.

Приклади таких рішень:

[Ручний режим](#)

[Напівавтоматичне](#)

[Автоматичне](#)

Усі представлені рішення мають спільні недоліки: надто висока для вітчизняних реалій вартість основних засобів, що починається з 1'000'000 грн. для найпростіших систем. Тривалість виробничого циклу призводить до потреби у великих площ для розміщення буртів. Потреба у температурах від +18°C скорочує «робочий календар» до періоду з 1 травня по 15 вересня, хоча накопичення органічних відходів на тваринницьких підприємствах є процесом безперервним. Опалення цеху ферментації у сучасних умовах є нерентабельним.

В залежності від вибору ферменту собівартість переробки знаходиться у межах 350-800 грн.

Вдосконаленням вище описаної технології є використання автоматизованих установок компостування – ферментаторів. [Ферментатори](#) автоматично підтримують необхідні температури та забезпечують аерацію компосту. Основним обмеженням є робочий об'єм ферментатора. Один ферментатор дозволяє переробити біля 150 т посліду чи гною на місяць. Шляхом біоконверсії з використанням органічних сорбентів аналогічний об'єм буде перероблено не більш ніж за 2 дні.

Огляд методів біоконверсії буде неповним без згадки про каліфорнійських [черв'яків](#). Біогумус – результат переробки (перетравлення) субстрату червоним каліфорнійським черв'яком. Культивуація черв'яків досить складна та містить низку ризиків, найбільший з яких – втрата колонії. Тому розглядати метод для промислового використання недоцільно.

4.2. Пропозиції біогумусу, компосту, нативного пташиного посліду та гною ВРХ

У Рівненській області доступні пропозиції з продажу пташиного посліду, гною ВРХ, а також біогумусу та компостів відсутні.

У таблиці 4 наведено діапазон гуртових (біг-бег, навалом) цін у різних регіонах України.

Таблиця 4. Вартість посліду, гною та продуктів з них.

Підстилковий послід, грн./т	60-400
Нативний послід, грн./т	0 ² -50
Гній ВРХ, грн./т	20-50
Біогумус, грн./т	1200-7500

Розрахунок економічної доцільності використання перероблених органічних відходів замість нативних пташиного посліду та гною надано в розділі 5.

5. ФІНАНСОВІ ТА АНАЛІТИЧНІ ПОКАЗНИКИ

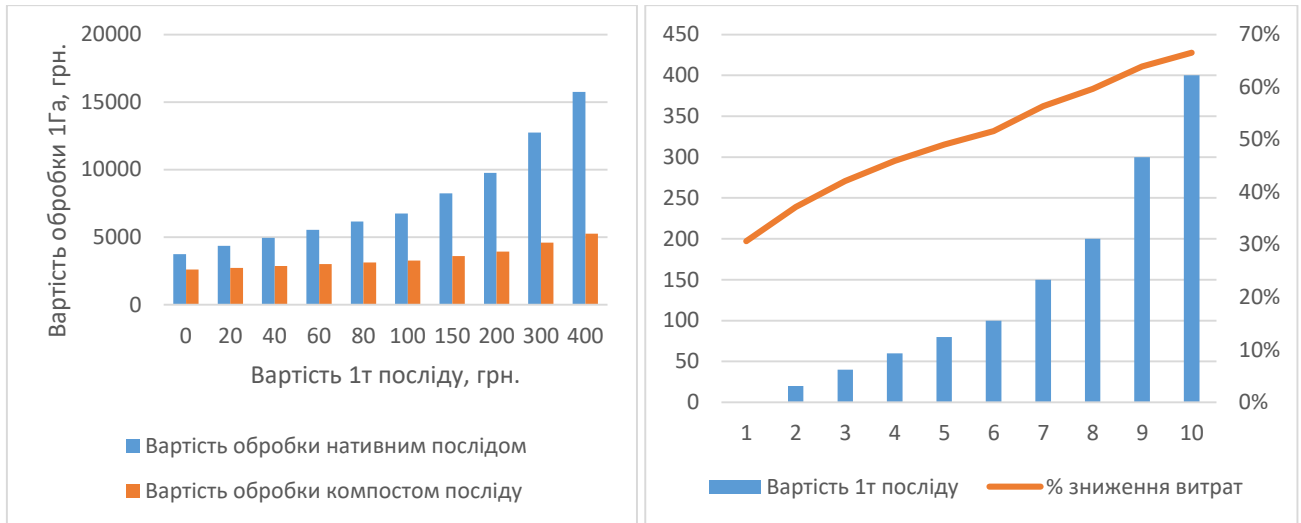
5.1. Вартість обробки 1Га посівних площ

Базовим показником оцінки економічної доцільності використання агрохімічних препаратів є повна вартість обробки 1Га посівних площ. У розрахунку показника включено власне вартість добрива, а також вартість транспортування та внесення. Враховується виробнича собівартість без урахування амортизація основних засобів, тощо.

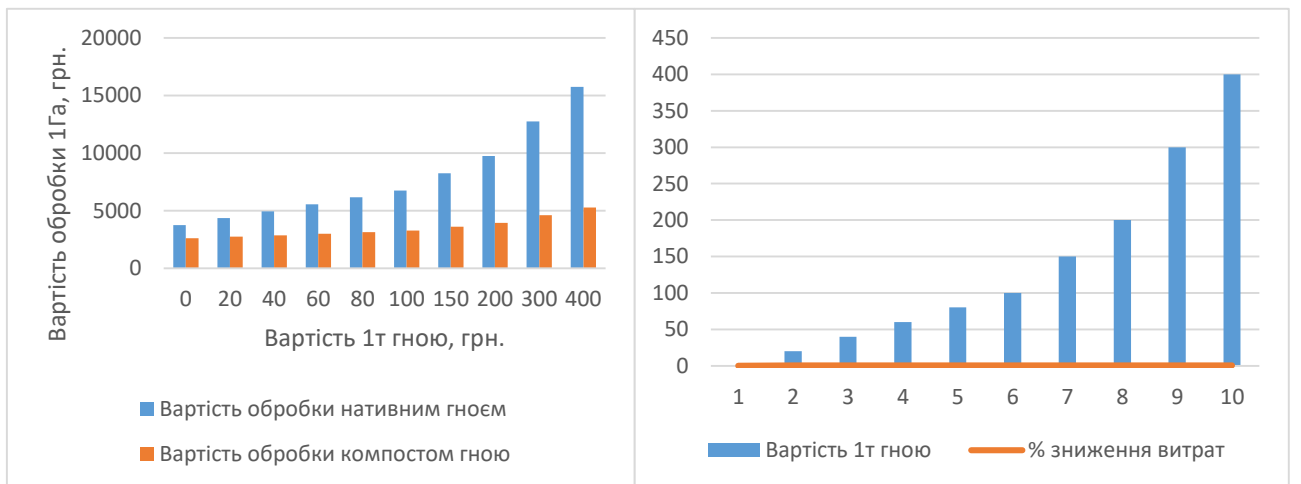
Діаграми, що наведені нижче на малюнках 4 та 5 показують, що за рахунок зменшення норм внесення, біоконверсія є доцільною навіть без урахування переваг, що були розглянуті у розділі 2.

² Оплата тільки за завантаження

Малюнок 4. Порівняння вартості обробки 1Га, пташиний послід



Малюнок 5. Порівняння вартості обробки 1Га, гній ВРХ



5.2. Моделювання вартості продукту біоконверсії

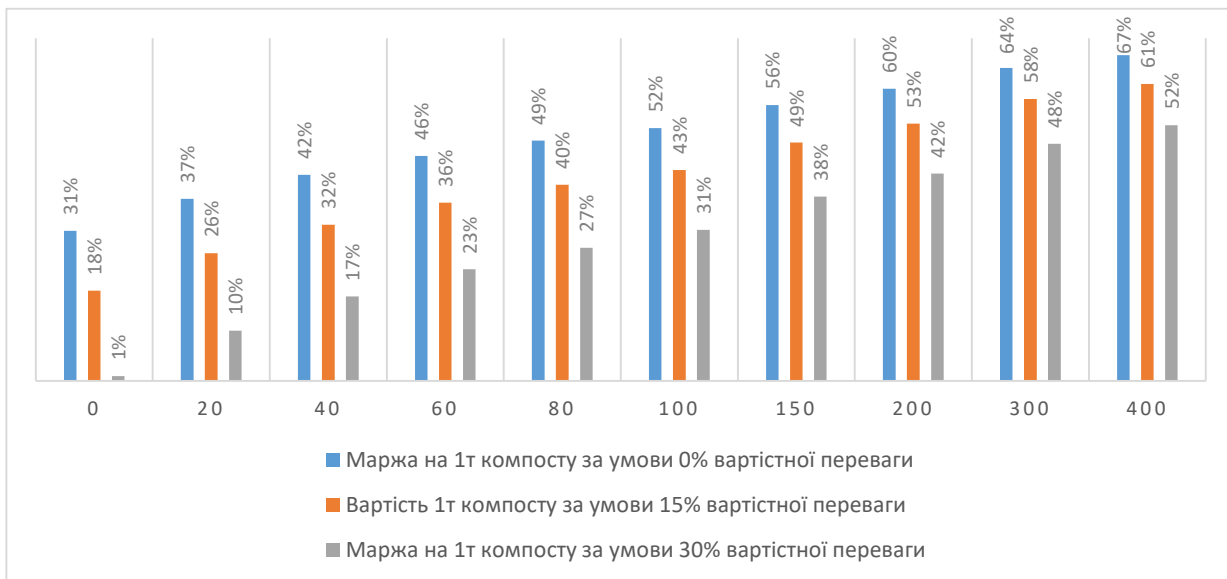
Розрахунки вартості обробки 1Га, надані в п. 5.1., більш доречні для використання продуктів біоконверсії у власному господарстві.

У цьому розділі надано розрахунки для випадку реалізації продуктів біоконверсії іншим фермерським господарствам.

На діаграмі, малюнок 6, показано залежність маржі, що виникає при реалізації компосту іншим господарствам, у залежності від ціни придбання ними пташиного посліду та гною ВРХ та розміру вартісної переваги у обробці 1 Га. При цьому у вартості продуктів біоконверсії врахована відповідна вартість нативного посліду.

Діаграму побудовано для цінового діапазону 0-400 грн., та значень вартісної переваги 0%, 15%, 30%.

Малюнок 6. Моделювання вартості реалізації компосту



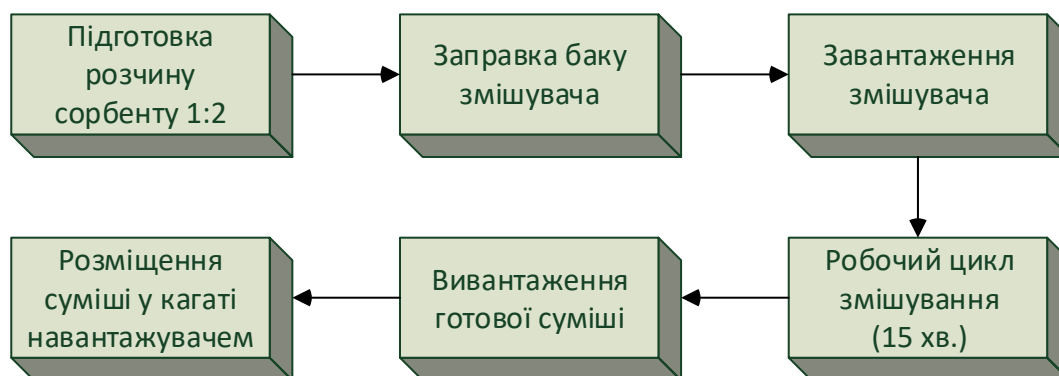
Практика побудови продажів у аграрному секторі чітко свідчить про те, що перші два роки основним мотивом для виробника сільськогосподарської продукції буде економія. Із збільшення господарств, що перейшли від використання нативних посліду та гною до продуктів біоконверсії, на першу позицію буде виходити фактор якості та ефективності застосування продуктів біоконверсії відходів тваринництва. Факторами прискорення переходу стануть підвищення цін на нативні відходи та енергоносії, зокрема дизельне паливо.

5.3. Основні показники вартості організації біоконверсії

5.3.1. Детальна схему технологічного процесу

Детально схему робочого циклу зображено на малюнку 7.

Малюнок 7. Робочий цикл біоконверсії.



5.3.2. Виробнича собівартість біоконверсії

Виробнича собівартість тони ОМБД вказана у таблиці 5.

Таблиця 5. Виробнича собівартість

#	Стаття витрат	Тип сировини	
		Пташиний послід	Гній ВРХ
1	Рідкий органічний сорбент	265,00	235,00
2	Доставка рідкого сорбенту	33,00	27,00
3	Доставка води для приготування розчину сорбенту	1,00	1,00
4	Дизельне паливо (трактор)	16,00	16,00
5	Дизельне паливо (навантажувач)	6,00	6,00
6	Оплата праці тракториста	2,50	2,50
7	Оплата праці водія навантажувача	2,50	2,50
	Разом	326,00	296,00

У таблиці наведено максимальну собівартість без урахування вартості сировини та її транспортування. Оптимізація розташування переробки та процесів перевалки гною у господарстві дозволять знизити фактичну собівартість переробки.

У разі придбання сировини у інших тваринницьких господарств, до розрахунків треба додати вартість придбання та транспортування сировини.

5.3.3. Вартість машин та механізмів

Орієнтовна вартість необхідних машин та механізмів³ вказана у таблиці 6. Як правило, фронтальний навантажувач та трактор типу МТЗ використовуються на тваринницьких фермах для виконання повсякденних задач, тому придбання їх не потрібне.

Таблиця 6. Орієнтовна вартість машин та механізмів

#	Найменування агрегату, машини, механізму	Приблизна вартість, тис. грн.	
		Новий	Такий, що був у використанні
1	Змішувач з приводом від ВВП	520	-
2	Кормозмішувач 5-7 м ³	390-500	120-300 ⁴
3	Дообладнання кормозмішувача	55	
4	Навіска для фронтального навантажування	35-50	20-30
5	Трактор МТЗ	320-450	180-250
6	Фронтальний навантажувач	від 800	150 - 1500

5.4. Резюме з ключових показників

Мінімальна вартість організації біоконверсії вартує **200-300** тис. грн. за умови наявності трактора МТЗ у господарстві.

Вартість переробки 1т органічних відходів **290-350** грн.

Економія за умови використання продуктів біоконверсії у власному господарстві – від **30%**.

Маржа при реалізації продуктів біоконверсії іншим фермерським господарствам – **25 – 50%**.

Об'єм переробки за 22 робочі дні (одним причепом – змішувачем) – 2-4 тис. тон.

³ Вартість наведено без урахування монтажу, пуско-налагоджувальних робіт

⁴ В залежності від стану

Валова виручка від реалізації 1 тис. т компосту складає **150 - 200** тис. гривень.

6 ЗБУТ ПРОДУКЦІЇ

6.1. Оцінка обсягів збуту

Доцільне використання продуктів біоконверсії у власному господарстві та реалізації таких продуктів у радіусі 80-100 км від власної бази, з урахуванням мобільності переробки.

Кількість посівних площ у вказаному радіусі складає біля 63 тис. Га. Відповідно статистиці галузі, біля 12% господарств з площами до 3 тис. Га використовують у виробничому циклі відходи тваринництва. На території, що розглядається, цьому проценту відповідає 7,5 тис. Га. У перерахунку на об'єм продуктів біоконверсії – 45 тис. тон, більше 10 місяців завантаження виробництва.

6.2. Побудова продажів

6.2.1. Мотиви покупки

Основні мотиви покупки в агропромисловому секторі - економічна доцільність та практичні приклади ефективності використання.

Найкраще втілення економічної доцільності – можливість прямої економії грошових ресурсів, за умови кращого чи аналогічного результату.

Впливові приклади ефективності – застосування препарату чи технології у фермерських господарствах регіону, що призвело до збільшення валового доходу.

Результати дрібно діляночних випробувань провідних інститутів приблизно у 30% випадків є мотивом спробувати на обмеженій кількості посівних площ. Позитивний результат у сусіда, навпаки, часто є мотивом придбання препарату одразу на усю кількість площ. Сюди ж відносимо й досягнення результату на власній тестовій ділянці.

6.2.2 Інструменти просування

Характер мотивів покупки свідчить на користь побудови прямих продажів. Основні інструменти просування – власні демо-поля та демо-поля, закладені на посівних площах фермерських господарств, що знаходяться у цільовій географічній зоні.

Традиційна поліграфія та онлайн ресурси розглядаються лише у якості інформаційних ресурсів, що містять загальну інформацію щодо продукту та яскраво відображають результати використання препаратів.

Організація демо-полів. Обробка ділянок 10-20 Га із застосуванням продуктів біоконверсії. Порівняння проводиться з контрольними ділянками такої ж площі. Оптимально проводити порівняння дії з відходами тваринництва, що знаходяться у нативній формі, та з мінеральними добривами. Основні культури на час внесення надані у таблиці 7.

Таблиця 7. Рекомендовані культури та часовий інтервал застосування.

#	Культура	Строки внесення
1	Озима пшениця	Август, під культивуацію
2	Кукурудза	Жовтень-листопад, під культивуацію
3	Соняшник	Жовтень-листопад, під культивуацію
4	Овочі, особливо картопля та цукрові буряки	Після збору врожаю. Ефект застосування органічних добрив вище, але порівняно малі посівні площі.

У якості інформаційний ресурсів використовуються листівка формату А5 та односторінковий лендінг – пейдж.

Поліграфія. Листівка формату А5 з інформацією щодо властивостей, переваг продукту та його застосування.

Онлайн ресурси. Односторінковий лендінг –пейдж, дублюючий вміст листівки щодо властивостей, переваг, застосування. Доповнюється 2-3 відеороликами з демонстрацією виробництва та застосування продукту.

Просування та пряма реклама у соціальних мережах недоцільні.

Контекстна реклама доцільна у виді пошукової реклами, що інформує потенційного покупця про альтернативи внесенню пташиного посліду та гною ВРХ у нативній формі. На додаток – розміщення та регулярне оновлення оголошень на загальноукраїнських та спеціалізованих торговельних площадках. Семантичне ядро формується таким чином, щоб відповідати шлейфу пошукових запитів користувачів, націлених на придбання нативного пташиного посліду та гною.

7. ПРАВОВА ІНФОРМАЦІЯ

Обіг відходів тваринництва регулюється Законом України «Про побічні продукти тваринного походження, що не призначені для споживання людиною.

Згідно Закону відходи тваринництва відносяться до другої категорії. Одним з зазначених шляхів переробки та утилізації категорії відходів є компостування. Без переробки оператори ринку не мають право на: використання відходів тваринництва у якості добрив, покращувачів ґрунту, тощо; розміщення таких відходів на відкритому ринку.

У Європейській спільноті поводження з відходами тваринництва визначає Директива ЄС 1069/2009. Згідно документу, переробка та утилізація повинні проводитись шляхом хімічної обробки, обробкою під тиском чи впливом температури від 70°C та вище на протязі години.

Аеробне компостування просто неба на протязі 3-6 місяців не вважається таким, що відповідає вимогам європейського регламенту.

ДОДАТОК 1. ПРОБЛЕМИ ПОВ'ЯЗАНІ З ВИКОРИСТАННЯМ НАТИВНИХ ПОСЛІДУ ТА ГНОЮ

Використання нативного посліду та гною потребує великих гектарних норм використання. Операції з великою кількістю органічних відходів призводять до великих затрат на переміщення та внесення гною.

Під час внесення нативних посліду та гною ґрунт отримує разом з корисними макро- та мікроелементами різноманітні гельмінтозні захворювання, засмічується спорами бур'янів, відбувається закислення та зафосфачення ґрунтів. Одночасно забруднюються підкореневі води та повітря.

В 1 мл пташиного посліду 103 мікробних клітин, збудників полі-тифозних інфекцій, вірусів, грибів, які створюють реальну епізоотичну і епідеміологічну загрози, передаючи більше 100 збудників інфекційних і інших хвороб.

В рідких і твердих фракціях безпідстилкового гною ВРХ і свиней містяться десятки збудників хвороб і гельмінтів, що негативно впливають на епізоотичне оточення, адже багато інфекцій є шкідливими для людини і тварин.

Біоконверсія забезпечує безпеку відходів тваринництва та одночасно покращує корисні властивості.

Визначення технології для здійснення біоконверсії є пошуком балансу між якістю органу – мінерального добрива, що є результатом конверсії, та собівартістю такої біоконверсії.