

DOI: 10.35774/econa2022.03.102

JEL classification: O32, M11, Q12

UDC: 330.341.1:338.439:502.174:637

**Богдан ХАХУЛА**доктор філософії в галузі економіки, доцент кафедри менеджменту,  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

## ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БЕЗВІДХОДНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

### АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена економічним аспектам формування інноваційного розвитку безвідходного виробництва продукції тваринництва. Метою дослідження є розробка на основі узагальнення досліджень науковців практичних рекомендацій щодо стимулювання безвідходного виробництва продукції тваринництва. Під час проведення дослідження використано загальнонаукові та спеціальні методи економічних досліджень, зокрема: системний підхід, діалектичний та абстрактно-логічний, тощо.

Вважаємо, що з метою мінімізації втрат і ефективного використання побічної продукції суб'єктами м'ясопродуктового підкомплексу необхідно здійснити: оптимізація збутового циклу: відмова від існуючої концепції «забитих полиць» у роздрібних торгових мережах, передача продуктів харчування, придатних до споживання, на благодійність, використання побічної продукції у вторинному харчовому виробництві; переробку відходів: використання харчових відходів та побічної сировини харчової промисловості та сільського господарства для виготовлення кормів для тварин, переробка органічних відходів у ґрунт та добрива, отримання теплової енергії за рахунок спалювання органічних відходів, а також промислове виділення з них попутних газів (виробництво біопалива).

Сьогодні у підприємницькому середовищі пріоритет віддається ініціативам щодо оптимізації бізнес-процесів з метою збільшення прибутку та зниження фінансових витрат. Оцінка точок виникнення втрат на всіх етапах виробничо-збутового ланцюжка, визначення причинно-наслідкових зв'язків їх утворення, ведення статистики та моніторингу – складні, міжгалузеві та дорогі процеси, їхня економічна вигода для окремого підприємства неочевидна. При цьому для малого та середнього бізнесу багато практик скорочення продовольчих втрат залишаються недоступними через їх високу вартість або складність законодавчих процедур. У зв'язку з чим в Україні необхідно стимулювання бізнесу з боку держави до зниження продовольчих втрат на всьому виробничо-збутовому ланцюжку: у сільському господарстві, харчовій промисловості, роздрібній торгівлі та сфері громадського харчування.

Встановлено, що зусилля, спрямовані на скорочення втрат їжі, необхідно розглядати з точки зору раціонального використання ресурсів і отримання певної цінності від різних залучених учасників.

Для виробників переваги можуть полягати в наступному: підвищення економічної ефективності за рахунок використання незатребуваних побічних продуктів, їх реалізації зацікавленими учасниками ринку, підвищення якості харчових продуктів; створення репутаційних переваг та додаткової цінності в очах інвесторів та споживачів. Інтереси споживачів пов'язані зі збільшенням доступності продуктів харчування, а також підвищенням їх якості. Органи державної влади зацікавлені у тому числі у зниженні продовольчих втрат у частині: зміцнення продовольчої безпеки країни; зниження соціальної напруженості (завдяки зростанню доступності продуктів харчування); зниження екологічного навантаження на довкілля; збереження земельних та водних ресурсів.

**Ключові слова:** сільськогосподарські підприємства; навколишнє середовище; продукція тваринництва; відходи; тваринництво.

### Вступ

Пандемія надає серйозний вплив на економіку та здоров'я людей у всьому світі.

Продовольчий сектор є критично важливим, і він відчув цей вплив на собі. У багатьох країнах спостерігається дефіцит продовольства та зростання цін. У фермерів зібралася продукція,

© Богдан Хахула, 2022

Отримано: 18.08.2022 р.

Рекомендовано до друку: 30.09.2022 р.

Опубліковано: 14.10.2022 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

**Як цитувати:** Хахула Б. Економічні аспекти формування інноваційного розвитку безвідходного виробництва продукції тваринництва. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 3. С. 102-110. DOI: 10.35774/econa2022.03.102

яку вони більше не можуть реалізувати. Через обмеження на пересування та внаслідок закриття компаній різко зросли втрати продовольства та обсяги харчових відходів на різних етапах виробничо-збутових ланцюжків. Всі ми бачили, як фермери змушені були вилити молоко і заорювати врожай на полях, тоді в інших кінчалось продовольство. Інші потрясіння, такі як найбільша за останні десятиліття навала пустельної сарани та періоди посухи, також продемонстрували вразливість вирощеного врожаю перед зміною клімату.

У багатьох країнах знижується продовольча безпека. Найгостріше ця проблема стоїть у регіонах, що зазнають конфліктів і зазнають наслідків зміни клімату. Разом з тим, у сільських районах та містах, де багато мешканців через пандемію втратили частину своїх доходів, зростає кількість голодуючих. Навіть за хорошого врожаю та наявності продовольства якісні продукти стають для багатьох домогосподарств економічно недоступними через потрясіння на стороні доходів та зростання роздрібних цін. Пандемія COVID-19 оголила застарілі проблеми, властиві глобальній продовольчій системі. Здорове харчування виявляється занадто дорогим для більш ніж 3 мільярдів людей на планеті. Згідно з новими даними, близько 57 відсотків жителів країн Африки, розташованих на південь від Сахари, а також країн Південної Азії не можуть дозволити собі здоровий раціон харчування.

Проблемам функціонування м'ясопродуктового комплексу приділяли значну увагу Т. Алексійчук В. Месель-Веселяк, В. Галанець, П. Гарасим, Р. Логоша, І. Мамчак, М. Одінцов, П. Пуцентейло. Проте, швидкоплинні зміни функціонування сільськогосподарських підприємств – виробників тваринницької продукції вимагають перегляду деяких положень, зокрема щодо мінімізації впливу їх діяльності на навколишнє середовище.

### Мета статті

Метою дослідження є розробка на основі узагальнення досліджень науковців практичних рекомендацій щодо стимулювання безвідходного виробництва продукції тваринництва.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Підвищення ефективності виробництва продукції м'ясного птахівництва та її переробки, а також нераціональне споживання м'ясопродуктів населення призводить до забруднення навколишнього середовища. Одним з основних продуктів, що виробляється із залишків та відходів, є корми для тваринництва. Якщо звернутися до статистики, то у 2020 р. вітчизняне виробництво кормів для великої рогатої худоби (ВРХ) збільшилося на 3,5%, для свиней – зменшилось на 13%, для птиці – на 0,6%. І, незважаючи на зменшення поголів'я ВРХ та свиней, про зниження потреби в кормах говорити не доводиться. Адже у 2019 р. імпорт за позицією «Продукти для годування тварин» перевищує експорт майже вдвічі. А імпортує Україна корми з тієї ж Франції, Польщі та Угорщини, яким перед цим продає шрот та макуху [1]. Також ведеться робота щодо розробки відповідного законодавства. У рамках нової стратегії «Від ферми до вилки», яка є ключовим елементом Європейського зеленого пакту, ЄС активізує свої дії щодо запобігання втратам і відходам продовольства по всьому ланцюжку створення вартості харчової продукції. Ці кроки включають юридично обов'язкові цілі щодо зменшення кількості харчових відходів до 2023 року. Як і у випадку з безпекою продуктів харчування, споживачі все більше прагнуть прозорості всього ланцюжка поставок, щоб мати впевненість у тому, що проблема харчових відходів отримує достатньо уваги.

Продовольчі та харчові втрати – це не лише втрачені під час виробництва ресурси, а й згубний вплив на стан клімату та екології планети. Сільськогосподарські втрати та харчові відходи є одним із головних факторів, що сприяють зміні клімату; ними припадає близько 8 % всіх викидів парникових газів.

Науковці вважають, що птахофабрика на 400 тис. несучок отримує на рік таку кількість посліду, що при розкладанні його виділяється близько 700 т біогазу, у тому числі 450 т метану (65%), 208 т вуглекислого газу (30%), 35 т водню, індолу, скатолу, сірководню, аміаку та інших сполук (5%) [2]. Тому як ніколи актуальний пошук альтернативних методів утилізації відходів і сьогодні запропоновані наступні способи: вивезення на поля нативного

посліду, гною або стоків, компостування, переробка гною та посліду на корм, застосування біоенергетичних методів та нових технологій утилізації посліду, створення рибоводно-біологічних ставків та ін.

При екстенсивному господарюванні, корів з невеликими удоями містили насамперед для отримання гною. Концентрація худоби на одиницю земельних угідь була дуже низькою. Гній накопичували біля ферми або вивозили на поля, де він поступово перетворювався на перегній.

Сьогодні за такого способу внесення виникає низка проблем. По-перше, перевезення величезної кількості стоків (вміст сухої речовини 2-5%) вимагає чималих засобів, по-друге, ґрунт, підземні та поверхневі води заражаються інвазійними, інфекційними та токсичними елементами, в) третіх, це веде до накопичення нітратів, міді та цинку у зерні, траві та водних джерелах. У зв'язку з цим у деяких штатах США, наприклад, заборонили застосування нативного пташиного посліду як добрива.

Компостування вимагає спеціальних майданчиків, техніки та великої кількості торфу, соломи та інших матеріалів, що знижують вміст вологи. За дотримання технології отримують біогумус хорошої якості, проте до 30-40% поживних речовин втрачається у вигляді газів.

Основні методи компостування можна розглянути з прикладу курячого посліду.

На майданчик насипають крихту торфу шаром 30-40 см (використовують навантажувачі, тракторні причепа, розкидачі, автосамоскиди), поверх неї – послід (при вологості посліду 75% і торфу 65% співвідношення 1:1). Потім перемішують і за допомогою бульдозера формують бурт. Ширина компостного бурта – 3-4 м, висота – 2, довжина – не менше 6-8 м. Зверху бурт вкривають торфом. У холодну пору року компост зберігають протягом двох, у теплу – одного місяця [3]. Змішувач СА100 для приготування компостів розроблений Українським НДІМІЕ сільського господарства. Технологія передбачає циклічне змішування на похилій площині бурта торфу з напіврідким послідом, що забезпечує рівномірний біотермічний процес. Цей спосіб дозволяє в 2-3 рази зменшити терміни компостування,

надійно знезаразити добрива та максимально знизити активність насіння бур'янів.

Для отримання за американською технологією препарату Фермвей у цегляну будівлю завантажують попередньо приготовлену на майданчику з твердим покриттям торфопомітну суміш (1:1). Після завантаження масу спеціально обдмухують, що викликає бурхливий розвиток термомезофільних бактерій. Процес триває 5-7 днів.

Для поліпшення товарних якостей продукту його допрацьовують на дезінтеграторі, дозаторі, стерилізаторі-зневоднювачі, грануляторі. У технологічній лінії є прилади контролю температури, вологості та вмісту кисню у повітряному середовищі аерації. Фермвей використовують у США як органічне добриво, підстилку для тварин та птиці, а також включають до раціонів бичків на відгодівлі.

Прискорюють переробку посліду штами бактерій або грибків під загальною назвою "ефективні мікроорганізми".

У індивідуальних і присадибних господарствах величезним попитом користується висушений курячий послід (пудрет).

Оскільки близько 40% поживних речовин корми не перетравлюється і виділяється з послідом, виникла ідея використати його для годування тварин та птиці. За високих температур курячий послід знезаражували, видаляли з нього перо, пух і насіння бур'янів. Отриманий продукт, що містить 20-30% сирого протеїну, суміші з комбікормом давали бичкам. При заміні 33 і 50% концентратів пудретом отримували добові ваги 870-896 р.

В Англії пташиний послід ферментують, обробляють мурашиною кислотою і з добавками меляси згодують бичкам. Фірма "ДеЛаваль" має понад 30 варіантів біологічного знезараження гною. За однією з технологій гній направляють скребками та транспортером до центрифуги, де до 95% зважених частинок відокремлюють від вологи. Тверду фракцію з 36% сухої речовини витримують 3 місяці у спеціальному сховищі, потім гранулюють і дають худобі разом із силосом [4].

Застосовують гній для приготування спеціальних силосів – вестлажу та наводжу. У, наприклад, роблять такі суміші: 57% коров'ячого гною і 43% сіна; 42% подрібненої

кукурудзи, 12% кукурудзяного силосу та 40% свинячого гною. При відгодівлі бичків використовують близько 0,5 млн т сечовини, яку частково замінюють пташиним послідом як у чистому вигляді, так і з тирсою. Вівці та кози охоче поїдають вестлаж із 40% гною великої рогатої худоби, 12% сінного різання та 12% подрібненої кукурудзи. Рідку фракцію гною в аеротенках мікробіологічним методом перетворюють на одноклітинний білок, який осідає у вигляді активного мулу.

У Молдавії свинячий гній вологістю 80-85% піддавали кислотного гідролізу. Тверда фракція (лігнін) йшла на добриво, а рідка – для одержання кормових дріжджів. Технологія їх культивування нескладна, але культуральна рідина містить велику кількість хлоридів і сульфатів, яких важко позбутися. Гідробаротермічний метод вимагає великих енергетичних витрат та дорогого обладнання з нержавіючої сталі, і це робить його нерентабельним.

У Канаді для підготовки до згодовування гній попередньо змішують із соломом, потім засівають спорами грибів. В результаті отримують високобілковий корм, придатний для харчування не тільки жуйним, а й моногастричним тваринам. Останнім часом, щоб зменшити виділення азоту та фосфору, застосовують ферменти, що підвищують перетравність та засвоєння поживних речовин.

Добавка ферменту з фітазою на кожні 100 кг сухої речовини дає додатково 2,85 кг поживних речовин, 2,81 кг сирого протеїну та на 1000 ккал – 14,6 ккал, відповідно знижуючи їх надходження у зовнішнє середовище.

У Європі, щоб скоротити виділення аміаку, азоту та фосфору та покращити перетравність кормів, використовують кристалічні амінокислоти. При більш ретельному розрахунку раціонів за доступними та синтетичними амінокислотами можна на відгодівлі свиней зменшити частку сирого протеїну в комбікормі з 17,6 до 14,5%. При вирощуванні підсвинків з 25 до 55 кг було заощаджено 2,2 кг сирого протеїну на кожному поросяті і на 350 зменшено кількість аміаку, що виділяється. Зростання якості кормів та заміна антибіотиків, наприклад маннолігосахарозою, також підвищує перетравність кормів та засвоюваність амінокислот.

Добавка до корму екстракту з юкки (деодорази) збільшує прирости свиней на 9,4%. Подібні результати були отримані і на несущках.

Біоенергетичні методи утилізації вирішують відразу кілька завдань: збору та переробки відходів птахофабрик з уловлюванням та нейтралізацією шкідливих біогазів, отримання екологічно чистих добрив, а також метану для міні-ТЕЦ, газоподібного палива для автотракторної техніки, забезпечення роботи безфреонового охолоджувача, виробництва соди і т.д [5].

У Європі 1998 р. налічувалося понад 800 (зокрема 24 великих) біоенергетичних установок, які працюють на гною та посліді. У Китаї, Індії та інших країнах Азії їх понад 3 млн.

Застосування технології стримується через відсутність інвестицій, а також базових конструкцій.

В Англії та США відходи птахівництва, у тому числі і підстилку, використовують як екологічно чисте паливо для обігріву приміщень та отримання електрики.

З метою захисту навколишнього середовища, особливо водойм, від надлишкового азоту, фосфору та калію в деяких штатах США заборонили удобрювати ґрунти пташиним послідом. У зв'язку з цим запропоновано спосіб перетворення його активоване вугілля, що використовується як адсорбент для очищення води у фермерських господарствах, особливо в районах з несприятливою екологією [6].

В американських штатах з найбільшою концентрацією птиці (Меріленд, Делавер та Вірджинія) у 2001 р. у 600 пташниках було вирощено близько 540 млн бройлерів, від яких отримано приблизно 0,5-1,2 млн підстилки. Майже 95 тис. т її було перероблено на паливні пелети, що значно знизило в них вологість та знищило різні патогени, наприклад сальмонеллу та E. coli. Гази, що відходять, руйнуються при температурі близько 900 °С.

Технологія термічної деполімеризації (TDP) дозволяє з вуглеводневих та органічних відходів тваринництва отримувати газоподібне, рідке та тверде паливо, деякі хімікати та добрива. Так можна утилізувати залишки кормів, послід, гній, підстилку, стоки та загиблих тварин та птицю. Перша стадія проходить за 250-350 °С, друга – при 500-700 °С.

Пілотна установка TDP продуктивністю 7 т/день була пущена в США в 1999 р., комерційна на 40 т/день – в 2002 р. Олії аналогічні дизельному паливу з 8-20 вуглецевими атомами, насиченими і ненасиченими жирними кислотами з 16-18 атомів. Тверді добрива подібні до апатитів, рідкі містять 25-28% сульфату амонію [7].

У штаті Вірджинія 65 тис. т посліду з підстилкою перетворюють на пелетовані туки під торговою маркою "Гармоні". Це прекрасне добриво, в якому знижено рухливість азоту і змінено на краще співвідношення N:P.

Науковцями розроблена баротермовибухова технологія переробки посліду. На думку авторів розробки, це позитивно вплине на навколишнє середовище, дозволить отримувати органомінеральні премікси та кормові добавки. Однак необхідні усунення шумових ефектів при пострілі кавітаційних гармат і дослідження нешкідливості сполук при розкладанні поганих речовин.

Використання каліфорнійського чи іншого селекції хробака набуло широкого поширення США, Канаді, Англії, Японії, Італії. У цьому переслідуються три мети: утилізація відходів, отримання кормового білка і підвищення родючості ґрунту.

Біомаса черв'яків – відмінний білковий корм для птиці та свиней, здатний, проте, акумулювати солі важких металів, діючи як біологічний "насос". Є пропозиція використовувати біомасу для виготовлення мікробіологічних середовищ.

Деякі вчені Китаю та Японії вважають біомасу хробаків придатною для харчування людей.

Все гострішою стає проблема чистої води (річок, озер, підземних джерел). Природна система самоочищення, під якою мається на увазі включення забруднюючих компонентів у загальний кругообіг речовин із виведенням їх у вигляді корисної продукції, не встигає з цим справлятися. Розроблена в ВІЖ чотирикаскадна система рибоводно-біологічних ставків дозволяє отримувати на заключному етапі очищену технічну воду і рибу (з гектара нагульних ставків у 10-20 разів більше повноцінно білка, ніж з гектара пасовища для корми худоби).

Гнойові або помітні стоки направляють у ставки-накопичувачі (перший ступінь), що виконують роль відстійників, тверда фракція з яких застосовується як добрива, рідка під впливом спеціально підібраних мікробіодоростей зоопланктону проходить перший етап очищення. У наступному ставку різні види водоростей (хлорела, спіруліна, ряска тощо) продовжують очищати стоки і насичувати їх киснем. У другій половині літа надлишок ряски видаляють і додають її в корм тваринам та птиці. Спеціально підібраний комплекс водоростей та зоопланктону, що функціонують при різних температурах та стійких до поїдання один одного, підвищує керованість системи.

Водорості другого ставка в третьому (рачковому) служать їжею для зоопланктону (різних комах, хробаків, рачків), що надходить для годівлі мальків риб четвертого ставка. За літо мальки виростають у 100 разів і досягають 25-30 г, стаючи великолепним рибопосадковим матеріалом. При використанні останнього, четвертого, каскаду для спільного на гулу коропа та товстолобика (перший поїдає зоопланктон, другий – рослинність) продуктивність може досягати 60-100 ц риби з гектара водної поверхні.

Ще більший економічний ефект дає одночасне розведення риби та водоплавного птаха (качок, гусей). Через 2-3 роки після експлуатації ставків та спуску води на добривному муловими відкладеннями дні одержують високі врожаї сільськогосподарських культур. Якщо ставки-накопичувачі капітальні, то наступні три ступені можуть створюватися на кшталт рисових чеків із застосуванням переносних щитів, шлангів. Біоінженерні споруди типу біоплато або ботанічного майданчика найвищою водною рослинністю, очеретом, рогозом або багаторічними травами довершують ступінь очищення.

Для комплексу на 108 тис. свиней потрібно 108 га землі, з них 25 га – під ставки-накопичувачі. Для інших каскадів придатні непрямі землі.

Личинки мух, вирощені на органічних відходах, мають приголомшливу енергію зростання, їх маса збільшується протягом тижня в 300-500 разів. Вченими підраховано, що біомаса від пари мух та їх потомства при повній

реалізації генетичного потенціалу наприкінці року складе понад 87 т, тобто дорівнюватиме вазі шести слонів.

Науковці розробили екологічно чисту технологію утилізації нативних органічних відходів свинарства та птахівництва за допомогою личинок домашньої мухи (*Musca do-mestica* L.). Через 5-6 днів з 1 т нативного гною або пташиного посліду отримують 60-100 кг біомаси личинок мух та 640-700 кг біогумусу. Біомаса личинок кімнатної мухи – повноцінний білковий корм для свиней, телят, птиці, хутрових звірів, риби. У ньому міститься 48-52% протеїну, 7-14% жиру, 7-10% клітковини, 7% БЕВ, 11-17% золи, і навіть біологічно активні речовини (вітаміни, екдизон тощо.) [8].

Висока ефективність використання нативних личинок пояснюється хорошим засвоєнням поживних речовин, оскільки до порожнинного, мембранного та внутрішньоклітинного механізмів перетравності додається так званий індукований аутоліз (спільне перетравлення їжі ферментами "господаря" та "жертви" у шлунково-кишковому тракті першого).

З личинок, лялечок та самих мух можна отримувати високоякісний хітин та його похідні, зокрема хітозан, що застосовується у медичній, фармацевтичній, харчовій та парфумерній промисловості. Японські та американські вчені вважають хітозан полімером майбутнього. У тваринництві він на 10-15% підвищує резистентність поросят до інфекційних захворювань, на 20-40 г на добу збільшує прирости ваги підсвинків на відгодівлі.

Використання для лікувально-профілактичних цілей вирощених на комбікормі личинок кімнатної мухи та препаратів на їх основі освоєно у КНР. Горілка, настояна на личинках, має стимулюючу дію. Косметичний крем із додаванням личинкової маси ефективно усуває зморшки, омолоджує шкіру. Пройшов всебічну перевірку активний порошок із личинок мух У Гу Чун; він рекомендується дітям і людям похилого віку як харчова добавка, що володіє бактерицидними властивостями, підвищує імунітет, покращує апетит і життєдіяльність, відновлює сили, знижує втому, посилює ефективність лікування після операції.

Біогумус, отриманий після переробки екскрементів личинками мух, є високоефективним органічним добривом.

Урожайність сільськогосподарських культур при його застосуванні збільшується у 1,2-1,5 рази, при цьому нематоди та інші шкідники гинуть.

Внесення біогумусу у ґрунт прискорює мінералізацію фосфорорганічних сполук у результаті дії специфічних мікроорганізмів. Зі збільшенням норм з 10 до 30 т/га підвищується концентрація фосфороруйнівних бактерій. Вміст фосфорної кислоти у ґрунті залежить від кількості мікроорганізмів, що розкладають органічні та мінеральні сполуки фосфору.

Використання біогумусу як добрива впливає інтенсивне зростання мікрофлори, що прискорює накопичення рухливих форм поживних речовин, необхідні підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Розроблено способи стерилізації нативних личинок. Як і на борошно із сухих личинок, є технічні умови, дозвіл на застосування.

Барабанна сушарка з температурою повітряного потоку 120-140 °С максимально зберігає поживну цінність біомаси личинок мух і дає продукт, що відповідає затвердженим ветеринарно-санітарним вимогам до кормів тваринного походження.

До відходів і насамперед до посліду треба ставитися як до цінної стратегічної сировини для відновлення родючості земель, підвищення врожайності культур, отримання харчового (риби) та кормового (водорості, зоопланктон, черв'яки та личинки) білка [9].

Ефективні мікроорганізми прискорюють процес біологічного розкладання органічних речовин, у якому до 50% їх перетворюється на газ. Це стара система компостування гною, лише прискореними темпами. Біогаз зручний для отримання біогумусу та пального при автономному веденні особистого господарства, але потребує капвкладень та доопрацювання технології.

Використання рибальсько-біологічних ставків під силу лише великим підприємствам. Замкнена екологічна система незамінна при утилізації рідких відходів: органічна речовина за харчовими ланцюгами живих організмів акумулюється біомасою водоростей, ракоподібних та риби. Стоки повністю знешкоджуються від органічної речовини та патогенних факторів і включаються до повторного «вивороту». Тверда фаза відстійників після біотермічного знезараження

на спеціальних майданчиках перетворюється на біогумус.

При комплексній утилізації твердофазних відходів з використанням личинок економічний ефект максимальний, тому що цей процес – короткочасний, виробництво екологічно чисте і безвідходне, а продукція має багатостороннє застосування.

Вважаємо, що з метою мінімізації втрат і ефективного використання побічної продукції суб'єктами мясопродуктового підкомплексу необхідно здійснити:

- оптимізація збутового циклу;
- відмова від існуючої концепції «забитих полиць» у роздрібних торгових мережах, передача продуктів харчування, придатних до споживання, на благодійність, використання побічної продукції у вторинному харчовому виробництві;
- переробку відходів: використання харчових відходів та побічної сировини харчової промисловості та сільського господарства для виготовлення кормів для тварин, переробка органічних відходів у ґрунт та добрива, отримання теплової енергії за рахунок спалювання органічних відходів, а також промислове виділення з них попутних газів (виробництво біопалива).

Сьогодні у підприємницькому середовищі пріоритет віддається ініціативам щодо оптимізації бізнес-процесів з метою збільшення прибутку та зниження фінансових витрат. Оцінка точок виникнення втрат на всіх етапах виробничо-збутового ланцюжка, визначення причинно-наслідкових зв'язків їх утворення, ведення статистики та моніторингу – складні, міжгалузеві та дорогі процеси, їхня економічна вигода для окремого підприємства неочевидна. При цьому для малого та середнього бізнесу багато практик скорочення продовольчих втрат залишаються недоступними через їх високу вартість або

складність законодавчих процедур. У зв'язку з чим в Україні необхідно стимулювання бізнесу з боку держави до зниження продовольчих втрат на всьому виробничо-збутовому ланцюжку: у сільському господарстві, харчовій промисловості, роздрібній торгівлі та сфері громадського харчування.

### Висновки та перспективи подальших розвідок

На сьогоднішній день у генераторів органічних відходів відсутні як економічні стимули щодо впровадження практик поводження з органічними відходами, так і інфраструктурні можливості щодо їх збирання та переробки. Зусилля, спрямовані на скорочення втрат їжі, необхідно розглядати з точки зору раціонального використання ресурсів і отримання певної цінності від різних залучених учасників.

Для виробників переваги можуть полягати в наступному:

- підвищення економічної ефективності за рахунок використання незатребуваних побічних продуктів, їх реалізації зацікавленими учасниками ринку, підвищення якості харчових продуктів;
- створення репутаційних переваг та додаткової цінності в очах інвесторів та споживачів.

Інтереси споживачів пов'язані зі збільшенням доступності продуктів харчування, а також підвищенням їх якості.

Органи державної влади зацікавлені у тому числі у зниженні продовольчих втрат у частині:

- зміцнення продовольчої безпеки країни;
- зниження соціальної напруженості (завдяки зростанню доступності продуктів харчування);
- зниження екологічного навантаження на довкілля;
- збереження земельних та водних ресурсів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Захарченко О. В. Утилізація відходів природного походження аграрних формувань: проблемний аспект. *Вісник ХНАУ. Серія : Економічні науки*. 2020. № 1. С. 58-67.
2. Семірненко Ю. І. Утилізація відходів тваринництва шляхом застосування біогазових технологій. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2017. Вип. 10. С. 145-148.

3. Карпенко В. І., Голодок Л. П., Горлінський О. В. Утилізація відходів з отриманням біопалива і добрив. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2012. № 2. С. 97-123.
4. Ільченко В. М., Махитко В. С. Комплексна переробка та утилізація відходів як основа сталого економічного розвитку району. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки*. 2015. № 2. С. 134-138.
5. Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: монографія. К.: Хай-Тек Прес, 2010. 515 с.
6. Калетнік Г. М., Гончарук Т. В. Інноваційне забезпечення розвитку біопаливної галузі: світовий та вітчизняний досвід. *Бізнес Інформ*. 2013. № 9. С. 155-160.
7. Калетнік Г. М., Гончарук І. В. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної незалежності агропромислового комплексу. *Економіка АПК*. 2020. № 9. С. 6-16.
8. Калетнік Г. М., Булгаков В. М., Гриник І. В. Науково обґрунтовані та практичні підходи використання соломи та рослинних решток у сільському господарстві. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Технічні науки*. 2011. Вип. 9. С. 62-68.
9. Чужма Н. П., Базаєва А. М., Хижняк М. І. Розвиток фіто- і зоопланктону вирощувальних ставів при удобренні їх біогумусом і "Рівермом". *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 4. С. 19-25.

## REFERENCES

1. Zakharchenko, O. V. (2020). Utylizatsiia vidkhodiv pryrodnoho pokhodzhennia ahrarnykh formuvan: problemnyi aspekt. *Visnyk KhNAU. Serii : Ekonomichni nauky*, 1, 58-67. [in Ukrainian].
2. Semirnenko, Yu. I. (2017). Utylizatsiia vidkhodiv tvarynyntstva shliakhom zastosuvannia biohazovykh tekhnolohii. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii : Mekhanizatsiia ta avtomatyzatsiia vyrobnychykh protsesiv*, 10, 145-148. [in Ukrainian].
3. Karpenko, V. I., Holodok, L. P., & Horlinskyi, O. V. (2012). Utylizatsiia vidkhodiv z trymanniam biopalyva i dobryv. *Problemy ekolohichnoi biotekhnolohii*, 2, 97-123. [in Ukrainian].
4. Ilchenko V. M., & Makhitko V. S. (2015). Kompleksna pererobka ta utylizatsiia vidkhodiv yak osnova staloho ekonomichnoho rozvytku raionu. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Serii : Ekonomichni nauky*, 2, 134-138. [in Ukrainian].
5. Kaletnik, H. M. (2010). *Biopalyvo. Prodovolcha, enerhetychna ta ekolohichna bezpeka Ukrainy*. Kyiv: Khai-Tek Pres. [in Ukrainian].
6. Kaletnik, H. M., & Honcharuk, T. V. (2013). Innovatsiine zabezpechennia rozvytku biopalyvnoi haluzi: svitovyi ta vitchyzniani dosvid. *Biznes Inform*, 9, 155-160. [in Ukrainian].
7. Kaletnik, H. M., & Honcharuk, I. V. (2020). Ekonomichni rozrakhunky potentsialu vyrobnytstva vidnovliuvalnoi bioenerhii u formuvanni enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromyslovoho kompleksu. *Ekonomika APK*, 9, 6-16. [in Ukrainian].
8. Kaletnik H. M., Bulhakov V. M., & Hrynyk I. V. (2011). Naukovo obgruntovani ta praktychni pidkhody vykorystannia solomy ta roslynnykh reshtok u silskomu hospodarstvi. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii : Tekhnichni nauky*, 9, 62-68. [in Ukrainian].
9. Chuzhma N. P., Bazaieva A. M., & Khyzhniak M. I. (2011). Rozvytok fito- i zooplanktonu vyroshchuvalnykh staviv pry udobrenni yikh biohumusom i "Rivermom". *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 19-25 [in Ukrainian].

**Bohdan Khahula**, Doctor of Philosophy in Economics, Associate Professor of the Department of Management, Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine

## ECONOMIC ASPECTS OF THE FORMATION OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF WASTE-FREE PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS

### Abstract

The article is devoted to the economic aspects of the formation of innovative development of waste-free production of animal husbandry products. The purpose of the study is to develop, based on the generalization of research by scientists, practical recommendations for stimulating the waste-free production of animal husbandry products. During the research, general scientific and special methods of economic research were used, in particular: systemic approach, dialectical and abstract-logical, etc.

We believe that in order to minimize losses and effective use of by-products by the subjects of the meat product sub-complex, it is necessary to implement: optimization of the sales cycle: rejection of the existing concept of "clogged shelves" in retail chains, transfer of edible food products to charity, use of by-products in secondary food production; waste processing: the use of food waste and secondary raw materials of the food industry and agriculture for the production of animal feed, processing of organic waste into soil and fertilizers, obtaining thermal energy due to the burning of organic waste, as well as the industrial release of associated gases from them (biofuel production).

Today, in the business environment, priority is given to initiatives to optimize business processes in order to increase profits and reduce financial costs. Estimating the points of occurrence of losses at all stages of the production and sales chain, determining the cause-and-effect relationships of their formation, keeping statistics and monitoring are complex, interdisciplinary and expensive processes, their economic benefit for an individual enterprise is not obvious. At the same time, for small and medium-sized businesses, many practices for reducing food losses remain inaccessible due



to their high cost or the complexity of legislative procedures. In connection with this, Ukraine needs business stimulation from the state to reduce food losses along the entire production and sales chain: in rural economy, food industry, retail trade and public catering.

It has been established that efforts aimed at reducing food waste must be considered from the point of view of rational use of resources and obtaining certain value from the various participants involved.

For manufacturers, the advantages may be as follows: increase in economic efficiency due to the use of unsolicited by-products, their implementation by interested market participants, improvement in the quality of food products; creating reputational advantages and added value in the eyes of investors and consumers.

The interests of consumers are related to increasing the availability of food products, as well as improving their quality.

State authorities are interested, among other things, in reducing food losses in terms of: strengthening the country's food security; reduction of social tensions (thanks to increasing availability of food products); reduction of ecological load on the environment; preservation of land and water resources.

**Keywords:** agricultural enterprises; environment; animal husbandry products; waste; animal husbandry

**Cite as:** Khahula, B. Y. (2022). Economic aspects of the formation of the innovative development of waste-free production of livestock products. *Economic analysis*, 32 (3), 102-110. DOI: 10.35774/econa2022.03.102