

УДК 631.86

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ПТАШИНОГО ПОСЛІДУ

Комар А.С.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Сьогодні в Україні однією з наболілих проблем багатьох птахофабрик є утилізація пташиного посліду. В даному випадку під словом «утилізація» слід розуміти не його фактичне знищення, а використання з вигодою [1].

Головні причини виникнення потенційної небезпеки для навколишнього середовища від екологічної забрудненості земель, де розташовані птахоферми, це результати прорахунків і помилок, що були допущені проектними організаціями, які передбачають спрощену технологічну схему утилізації продуктів життєдіяльності птахів, їх видалення з пташників і зберігання протягом тривалого періоду часу на заглиблених площах просто неба з невизначеним терміном подальшого внесення в ґрунт. Відсутність у конструкторів та осіб, що відповідають за проект, достатніх знань про послід як об'єкт переробки, не взяття до уваги, що восени та навесні в цих сховищах накопичуються атмосферні опади, що збільшують обсяги відходів, призводить до практично неможливого повного і ефективного їх використання.

В даний час на багатьох птахофабриках відбулося утворення цілих «озер» з посліду без ознак життя флори і фауни. Така негативна тенденція викликає серйозну тривогу не тільки природоохоронних органів, але й жителів прилеглих до птахофабрик поселень [1]. Підтвердженням екологічного неблагополуччя є господарства, адреси яких без зусиль можна знайти в мережі інтернет, за ключовими словами: «забруднення» або «штрафи птахофабрикам». Їм висувають штрафні санкції, або навіть відкривають судові справи за забруднення навколишнього середовища. Констатації і штрафи малоефективні у вирішенні проблеми утилізації пташиного посліду. Керівники та фахівці птахівничих комплексів повинні знати, що переробка продуктів життєдіяльності – невід'ємна частина загального виробничого процесу.

Обсяг органічних відходів птахоферм потужністю 400 тис. курей-несучок еквівалентний відходам міст чисельністю 100 тис. осіб [2]. Нормальне функціонування будь-якого населеного пункту неможливо уявити без станцій біологічної очистки каналізаційних стічних вод, а відсутність на птахофабриках підрозділів по утилізації пташиного посліду більшістю сприймається як цілком нормальний стан. Утилізація продуктів життєдіяльності птахів не включається в собівартість основної продукції. Також немає і економічних стимулів за реалізацію цінного виду органічної сировини зацікавленим покупцям.

Конструктори, інженери з проектування, технологи птахівничих комплексів повинні враховувати, що послід виділяється у вигляді єдиної маси (рідка і тверда). Головним завданням спеціалістів має стати виключення потрапляння в відходи води: з поїлок, від миття пташників, атмосферних опадів і ґрунтових вод. Виконання цього завдання забезпечить відповідність посліду

Національному стандарту України ДСТУ 7527:2014 «Послід птиці. Технології біологічного перероблення. Загальні вимоги». Дотримання вимог вищезгаданого стандарту дозволить стабілізувати фізико-механічні характеристики посліду, що забезпечить раціональний вибір технологій і комплекс технічних приладів для переробки посліду з найменшими матеріально-технічними та фінансовими витратами в новий вид продукції [2].

На великих птахівничих комплексах послід вигідно може бути використаний для виробництва добрив, на менших птахофермах запроваджують технології отримання біогазу, палива, кормових добавок тощо.

Важливим чинником, що обов'язково необхідно враховувати: план використання органічних добрив на власних полях або договір про їх поставки оптовим покупцям. Враховуючи місцеві умови птахофабрик, *виробництво органічних добрив* з посліду може бути організовано двома шляхами.

Пасивне компостування – простий і найменш витратний спосіб. Послід в пропорціях змішується з органічними компонентами: торфом, підстилкою, соломою, тирсою, лігніном тощо і транспортується на польові майданчики. Там отримана суміш закладається в бурти, через декілька місяців (не більше півроку) зберігання в результаті біотермічних процесів маса перетворюється в цінне органічне добриво, яке можна безпосередньо вносити в ґрунт.

Аеробна твердофазна ферментація органічної суміші – більш затратний спосіб, може застосовуватися при реалізації добрив оптовим покупцям. Реалізація цього способу пред'являє особливі санітарно-ветеринарні вимоги до зазначеної продукції, що включають стерилізацію від патогенних мікроорганізмів в фасованому добриві [2]. Без знання основ і особливостей технології компостування, біотермічної переробки органічних сумішей, цей процес може призвести до невідомих і навіть негативних результатів.

Цілий комплекс мікроорганізмів бере участь в процесі біологічної аеробної ферментації органічних компонентів. Вони пристосовуються до різних органічних речовин, параметрів зовнішнього середовища (температура, вологість, кислотне число). Найважливішу групу мікроорганізмів в системах біохімічної ферментації органічних сумішей складають бактерії, які допомагають засвоювати більшість органічних речовин. Різноманітність бактерій дозволяє здійснити переробку посліду з отриманням абсолютно нового виду органічного добрива необхідного фізико-механічного складу і з заданими хіміко-біологічними характеристиками, що дозволяє його використовувати для всіх сільськогосподарських культур і на будь-яких ґрунтах.

Інтенсивний кількісний ріст мезо- і термофільних мікроорганізмів відбувається в процесі аеробного твердофазної ферментації органічних сумішей. Вони споживають 25-30% сухих речовин живильного середовища переробляється маси. В результаті дисиміляції виділяється теплота, яка і впливає на процес випаровування з суміші механічно зв'язаної вологи. Відтак, в процесі біологічної переробки посліду необхідно постійно видаляти надмірну вологу і тепло. Максимальне тепловиділення може тривати від однієї до двох години, а кількісне надходження тепла – 335-377 кДж/кг сухої маси мікроорганізмів.

Аеробна ферментація залежить від зміни температури органічної суміші. Підігрів органічної маси понад 65 °С відбувається лише за рахунок зростання і розвитку мезо- і термофільних мікроорганізмів без використання додаткових джерел нагріву [2].

Одним з найбільш важливих чинників, що впливає на інтенсивність процесу компостування, є співвідношення вуглецю до азоту C/N. Вуглець є джерелом енергії, а азот – матеріалом для побудови клітин мікроорганізмів. Зайвий вміст в суміші безазотистих органічних речовин уповільнює її розкладання, а надлишок азоту призводить до великих втрат аміачного азоту. Оптимальним співвідношенням C/N, для інтенсивного перебігу мікробіологічного процесу, є відношення 20/30 вуглецю і азоту відповідно.

Мікробіологічні процеси ферментації можуть проходити в широкому діапазоні реакції середовища (рН 5,5-7,6). Найактивніші вони в теплу пору року і з хорошою аерацією маси, особливо на початковій стадії. Мікробіологічні процеси практично можуть припинитися в холодну пору.

Отримання *палива* з пташиного посліду один із найбільш перспективних напрямків в альтернативній енергетиці. Послід містить велику кількість неперетравленої органіки, обсяг якої залежить від годівлі та типу утримання птахів. В анаеробних умовах органіка розпадається та відбувається виділення біогазу в обсязі від 20 до 23 МДж/м³. Враховуючи кількість підприємств і поголів'я птахів, можна отримувати 3,1 млн. тон умовного палива [3].

З продуктів життєдіяльності птахів у поєднанні з побутовим сміттям можна отримувати відновлюване джерело енергії – *біогаз*, який виробляють в спеціальних біогазових комплексах. У метантенках (величезні герметичні ємності) за певних умов відбувається анаеробне бродіння органічного субстрату. Субстратом (сировина для біогазової установки) можуть бути: залишки рослин (солома, лушпиння, листя тощо); пташиний послід та гній худоби; відходи харчової промисловості (макуха, жом, меляса, сироватка тощо); осади стічних вод; органічна частина твердих побутових відходів [4].

В залежності від виду сировини, технологічний процес має свої особливості, однак загалом отримання палива відбувається в результаті переробки органіки анаеробними бактеріями: психофільних, термофілів, мезофілів. Під час процесу виділяється суміш газів, що містить: метан (CH₄) 55-70%; двоокис вуглецю (CO₂) 30-45%; сірководень (H₂S) 1-2%; азот (N₂) 0-1%; водень (H₂) 0-1% [4]. Метан є основною теплотворною складовою біогазу, його питому вагу намагаються збільшити до 95-98%, тобто до рівня природного викопного газу. Для досягнення цієї мети біогаз піддають збагаченню, видаляючи інші домішки: вуглекислий газ, водень, сірководень тощо, та отримують біометан. Використовувати біометан можна так само, як і звичайне природне паливо. Для обігріву житлових і виробничих будівель його можна спалювати в опалювальних установках, піддавати тиску і заправляти ним автомобілі. З біометану також можна отримувати електрику в спеціальних когенераційних установках. Таким чином, з пташиного посліду отримують цінне відновлюване паливо для господарських потреб.

На відміну від сирого висушений пташиний послід має низьку насипну щільність – 0,25...0,3 т/м³, але високу здатність до пилоутворення. Для усунення цього недоліку послід необхідно гранулювати. *Гранульований послід* має насипну щільність – 0,6...0,65 т/м³, що дозволяє зменшити площу складів для зберігання мінімум вдвічі, підвищити екологічну безпеку для працівників [5, 6]. Два варіанта використання гранульованого пташиного посліду набули популярності: внесення в ґрунт при посіві в якості добрива та спалювання.

Ефективність посліду, як органічного добрива, для підвищення родючості ґрунту мабуть перевірена цілими тисячоліттями. Гранульований послід є більш зручною формою добрив, яка дозволяє використовувати відходи продуктів життєдіяльності птахів з сучасними автоматизованими сівалками. Перевагами гранульованих органічних добрив є: зручність транспортування та внесення в ґрунт; легка дозованість добрива безпосередньо у лунку (точкове або локальне внесення) сприяє рівномірності їх розподілу, що значно підвищує агрохімічну ефективність. Завдяки грануляції добрива краще зберігають товарний вигляд, повільно вимиваються ґрунтовими водами. Гранульовані добрива мають підвищену сипкість та щільність, вузький гранулометричний склад, що полегшує пневмотранспорт, дозування, пакування, автоматизацію та механізацію виробничих процесів [6].

Спалювання – другий за популярністю метод утилізації посліду. У чистому вигляді відходи вимагають занадто великих енерговитрат і не приносять бажаного теплового ефекту. Гранульований послід сам служить джерелом енергії [3], його можна використовувати навіть в системі опалення цих самих птахоферм. Після спалювання гранул залишається попіл з високим вмістом корисних елементів: калій, фосфор, кальцій. Його також можна застосовувати для удобрення ґрунту.

Таким чином при гранулюванні посліду: запобігають забрудненню території; отримують високоефективне паливо для власних потреб; усувають шкоду для здоров'я людей і тварин; продають цінне добриво; уникають штрафів; економлять на утилізації (на вивіз, розміщення і зберігання на спецмайданчиках). Обладнання для гранулювання посліду [3] простіше ніж для вироблення біогазу, собівартість кінцевої продукції менше, їх можна транспортувати до інших регіонів та країн, зберігання гранул не вимагає над зусиль. Нетрадиційним джерелом білка для тварин і птиці є сухий пташиний послід [7, 8]. Особливо ефективним є застосування такої білкової добавки при відгодівлі ВРХ. У зв'язку з фізіологічними особливостями травлення у птахів, швидкість просування корму по травному тракту значно швидше, ніж у інших видів тварин. Поживні речовини, що знаходяться в харчових масах, ефективно не засвоюються і велика їх частина залишається в посліді. Організм жуйних тварини може ефективно засвоювати поживні речовини, наявні в продуктах життєдіяльності птахів. Для доопрацювання кормових раціонів тварин доцільно використовувати сухий пташиний послід (СПП) [8].

Використання СПП для збагачення раціонів тварин та птиці в світовій практиці годування використовується досить давно. Сухий послід містить 98,08% сухої речовини, 28,56% протеїну, 12,04% клітковини, 3,42% жиру і 21,54% попелу [7]. До посліду для кормових цілей пред'являється ряд жорстких

вимог: він не повинен містити фізичних (скло, дріт тощо) і шкідливих хімічних (ліки) домішок, рівень вологи $\leq 15\%$, необхідно знати точний вміст клітковини і інших речовин в ньому. СПП доцільно включати в повнораціонне годування або у ролі добавок до гранульованих комбікормів [3, 5]. Наприклад, для худоби на відгодівлі варіант гранульованого корму має наступний склад: 30% зернових, 30% сухого посліду, 14,5% сухого бурякового жому, 25% соломи, 0,5% вітамінного преміксу [7]. Досліди проведені науковцями з використанням СПП доводять їх ефективність у якості заміни традиційним джерелам білка в раціоні сільськогосподарських тварин і птиці.

Потрібно пам'ятати, що крім виробництва добрив, отримання біогазу, палива і кормових добавок, сучасні технології переробки пташиного посліду мають на меті поліпшення екологічної ситуації в околицях господарств, нівелювання шкідливих чинників на ґрунт і ґрунтові води, а також мінімізації (усуненню) витрат на захоронення або знищення залишків.

Література

1. Болтянський Б.В. та ін. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

2. Скляр О. Г. Порівняльна характеристика термічних методів переробки пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

3. Комар А.С. Методика експериментальних досліджень установки для виготовлення пелет з перепелиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.

4. Ігнатенко Д.Г. Аналіз оптимальних умов ферментації в біогазових установках. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. I Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 196-199. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/ihnatenko.pdf>

5. Болтянська Н.І. Огляд способів ущільнення порошкоподібних та дрібних сипких матеріалів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. I Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 238-243. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>

6. Скляр Р.В. Обґрунтування лінії виробництва гранульованих добрив з пташиного посліду. Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Мат. VIII Всеукр. наук.-техн. конф. Глеваха-Київ. 2020. С. 118-120.

7. Комар А.С. Щодо використання пташиного посліду в раціонах тварин та птиці. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 341-345. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/materialy-2020/>

8. Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>