

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ПТАХОФАБРИК ТА ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

У статті наведені результати досліджень із вдосконалення технології переробки органічних відходів птахофабрик і тваринницьких комплексів методом прискореної біологічної ферментації. Встановлено, що з метою переробки органічних відходів у високоякісні органічні добрива «Біоактив» необхідно забезпечити оптимальні умови для біологічної ферментації, вологість – 55–65 %, вміст кисню в межах 10–15 %, співвідношення азоту до вуглецю 1:20–1:30, при підготовці субстрату дотримуватися таких пропорцій компонентів: пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, каїніту – 1,5 %, глауконіту – 2% та природного бішофіту – 10 л/т або біодеструктора «Вермистим-Д» – 8 л/т.

Ключові слова: біоферментація, агрохімічний аналіз, технологічні аспекти, органічні відходи, «Біоактив».

Постановка проблеми

Проблема надійного захисту навколишнього середовища від забруднення відходами сільського господарства – пташиним послідом, стічними водами та іншими відходами птахофабрик, гноєм і відходами тваринницьких комплексів є головною проблемою практично для всіх регіонів України.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) гній, послід та стічні води тваринницьких і птахівничих підприємств, що є основними сировинними компонентами для виробництва органічних добрив, можуть бути фактором передачі понад 100 збудників інфекційних та інвазійних хвороб, у тому числі зоонозів. До того ж, самі органічні відходи можуть служити сприятливим середовищем для розвитку і тривалої виживаності патогенної мікрофлори, містити підвищені кількості важких металів, пестицидів, медикаментозних препаратів, радіоактивних речовин, насіння бур'янів та інших забруднень. Так, у 1,0 мл пташиного посліду міститься до 10³ мікробних клітин, збудників коліпаратифозних інфекцій та інших патогенних бактерій, вірусів і грибів. Такий стан може призвести в найближчий час до екологічної катастрофи, забруднення територій господарств і прилеглих районів.

У той же час у господарствах катастрофічно погіршується родючість ґрунтів, а органічні добрива залишаються основними факторами підвищення їх родючості [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відомо ряд способів переробки пташиного посліду і органічних відходів. До їх числа відноситься метанове зброджування для одержання біогазу, тривале

компостування гною або посліду для одержання органічних добрив, змішування з різними наповнювачами з цими ж цілями, хімічна обробка посліду. Використовується також термічне висушування посліду за різних температурних режимів, застосовується переробка посліду комахами і черв'яками тощо.

За останні 30 років у США, Росії, країнах Західної Європи та інших країнах світу набув широкого поширення метод переробки органічних відходів тваринництва, птахівництва, осаду очисних споруд тощо методом прискореної біологічної ферментації [2, 3, 4].

В основі переробки органічних відходів лежить технологія мезофільної і термофільної ферментації.

У США органічні добрива, отримані методом прискореної біологічної ферментації, виготовляються під назвою "Фермвей", у Західній Європі – "Органік", "Біоорганік" тощо.

В Україні нами запатентована технологія виробництва органічних добрив нового покоління методом прискореної біологічної ферментації під назвою "Біопроферм", "Біопроферм – поділля", "БіоАктив" та органічне добриво універсальної дії (ОДУД).

Вченими і спеціалістами асоціації «Біоконверсія» проведено комплекс науково-дослідних, пошукових робіт та розроблено:

- технологічні карти біоферментаційних процесів з переробки гною ВРХ, гною свиней, пташиного посліду, осаду очисних споруд, відходів від забою тварин, відходів переробної промисловості, торфу, ставкового мулу тощо;

- програму розрахунку якісного та кількісного співвідношення компонентів при підготовці суміші до ферментації з метою створення оптимальних умов протікання процесу біоферментації та отримання післяферментаційного продукту із заданими параметрами;

- програму і систему автоматизованого контролю та управління процесом біоферментації;

- типовий проект промислового біоферментаційного блоку з системою автоматизованого управління процесом залежно від виду органічних відходів і їх співвідношення.

Впроваджено технології біологічної ферментації і вже закінчено будівництво та введено в експлуатацію дві фабрики (цехи) з виробництва органічних добрив «БіоПроФерм» в агропідприємствах у Волинській і двох в Хмельницькій області та "ОДУД" в ТЗОВ "Світ шкіри" Івано-Франківської області, у Немирівському районі Вінницької області цех з переробки відходів птахофабрики в органічне добриво "БіоПроФерм-Поділля", у Львівській – з переробки відходів птахофабрики та ставкового мулу ("БіоАктив") [5, 6].

Однак, щоб максимально скоротити термін переробки органічних відходів, особливо відходів птахофабрик та підвищити якість отриманих добрив, необхідно удосконалити процес прискореного компостування – тобто

відрегулювати основні чинники, що впливають на його хід – вологість, наявність достатньої кількості поживних речовин, співвідношення вуглецю до азоту (C:N), температуру, щільність суміші і вміст кисню.

Мета, завдання та методика досліджень

З метою підвищення якості органічних добрив нового покоління, виготовлених методом біологічної ферментації органічних відходів птахофабрик та тваринницьких комплексів, поставлено завдання удосконалити існуючу, запатентовану нами технологію біологічної ферментації.

Експериментальні і виробничі дослідження проводили на комплексі з одержання органічного добрива «Біоактив» методом біологічної ферментації в ТзОВ «Львівський облрибгосп» Львівської області. Агрохімічний аналіз органічних відходів (пташиний послід, ставковий мул, тирса) та компостної суміші перед загрузкою у біоферментатори проводили в агрохімлабораторії ТзОВ «Львівський облрибгосп», а отриманого добрива «Біоактив» – в Івано-Франківській філії ДП «Інститут захисту ґрунтів».

У дослідженнях розглядали такі варіанти складу субстрату:

Варіант 1. Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30%, тирса – 10 % (контроль).

Варіант 2. Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %.

Варіант 3. Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + природний бішофіт – 10 л/т.

Варіант 4. Пташиний послід – 60 %, ставковий мул 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + Вермистим-Д – 8 л/т.

Дослідження проводилися згідно з загальноприйнятими методиками [7].

Результати досліджень

Для виконання поставленого завдання нами спроектовано і побудовано власну експериментальну науково-дослідну лабораторію, оснащену всіма необхідними приладами та програмними засобами, де здійснюємо моделювання та експериментальну переробку органічних відходів, наявних у конкретного замовника, з метою розробки технологічних карт і рецептів отримання органічного добрива «Біоактив» та «Біопроферм» у заданій якості.

Для кожного конкретного агропідприємства нами підібрані різні види стінових конструкцій та конструкторські рішення обладнання, комплекс машин та варіанти технологічного процесу з різними органічними відходами, розроблено типовий проект промислового біоферментаційного блоку потужністю 1,5–2 тисячі тонн у рік з системою автоматизованого управління та контролю за технологічним процесом біоферментації (рис. 1).

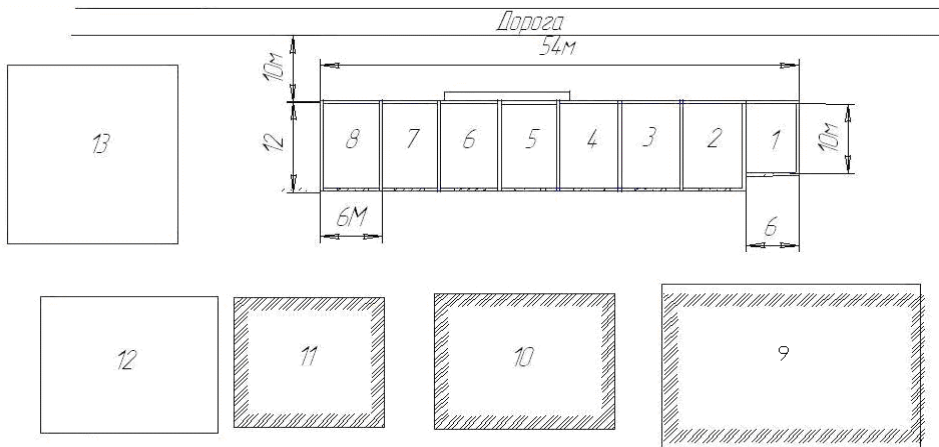


Рис. 1. Біоферментаційний комплекс споруд для переробки посліду і відходів птахофабрик

**Примітка:* 1 – побутове приміщення з лабораторією; 2 – 8 блок ферментаторів; 9 – майданчик для зберігання посліду; 10 – майданчик для зберігання тирси; 11 – майданчик для змішування; 12 – майданчик готової продукції; 13 – майданчик для зберігання техніки.

Технологія вдосконалена і адаптована до кліматичних умов, сировинної і матеріально-технічної бази вітчизняних господарств. Згідно з нашою технологією переробка органічної сировини здійснюється за використання потенціалу мікроорганізмів. В її основі лежить класичне компостування, яке носить регульований характер. Фізико-хімічними факторами регуляції виступають рівень киснезабезпечення і примусово підтримуваний температурний режим.

Оптимізація процесів біоферментації сприяє покращенню життєдіяльності здійснюючих процеси перетворень мікроорганізмів і направлена на отримання продуктів високої якості. Органічні відходи у процесі ферментації пастеризуються, в результаті чого одержані органічні добрива не містять сальмонели, яєць та личинок гельмінтів, схожого насіння бур'янів і патогенної мікрофлори, тобто екологічно безпечні. Такі добрива не мають неприємного запаху, сипучі, з великим вмістом гумінових кислот і рухомих форм основних елементів живлення. При внесенні їх в ґрунт активізується агрономічно корисна мікрофлора, підвищується рухомість поживних речовин завдяки наявності термофільних мікроорганізмів і бактерій антагоністи: покращується фітосанітарний стан агроєкосистем, створюється відповідний мікробний ценоз в ризосфері рослин.

Органічне добриво «Біоактив» виготовлене методом біологічної ферментації із відходів птахофабрик, пташиного посліду, ставкового мулу та вуглецевмісних

компонентів (тирса). Встановлено, що співвідношення азоту і вуглецю компостної суміші має бути в межах 1:20–1:30 і вологість в інтервалі 50–65 %. Процес ферментації проходить у спеціальних керованих камерах-термосах при мезофільній ферментації з температурою 35–45 °С, та термофільній – 55–65 °С. Досліджено, що за вологості менше 35 % швидкість мікробіологічних процесів різко знижується. Надлишкова волога заповнює структурні пори суміші і обмежує доступ кисню для оптимальної життєдіяльності мікрофлори. Під час ферментації кисень відіграє важливу роль не тільки у процесах аеробного метаболізму і диханні мікроорганізмів, а також при окисленні різноманітних органічних сполук, що містяться в субстраті. Встановлено, що оптимальна концентрація кисню повинна бути в межах 10–15 %.

Проведеними експериментальними, лабораторними та виробничими дослідженнями нами встановлено, що з метою підвищення вмісту поживних речовин (азоту, фосфору, калію, магнію) необхідно в технології переробки органічних відходів створити оптимальні умови для роботи мезофільних та термофільних мікроорганізмів, за рахунок додавання в компостну суміш природних мінералів (каїніту, глауконіту) та природного бішофіту або біодеструктора «Вермистиму-Д».

Введення у вихідну компостну суміш природних мінералів каїніту, глауконіту та бішофіту або біодеструктора «Вермистиму-Д» сприяло розвитку як мезофільних, так і термофільних груп мікроорганізмів на самому початку біоферментації, яка швидко переходила у термофільну стадію, що забезпечило зменшення на 2–3 дні тривалості ферментації і покращувались агрохімічні показники органічного добрива «Біоактив» (табл. 1.)

Таблиця 1. Агрохімічні показники органічного добрива «Біоактив»

Варіанти	Кислотність, рНсол	Загальний азот, %	Фосфор, %	Калій, %
Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 % (контроль)	8,36	2,65	2,90	2,18
Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %	8,75	3,06	3,0	2,27
Пташиний послід – 60 %, ставковий мул – 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + природний бішофіт – 10 л/т	8,92	3,52	3,40	2,32
Пташиний послід – 60 %, ставковий мул 30 %, тирса – 10 %, + каїніт – 1,5 %, глауконіт – 2 %, + Вермистиму-Д – 8 л/т	9,03	3,81	3,42	2,38

Як показує агрохімічний аналіз у варіантах 2,3,4 при додаванні в компостну суміш перед загрузкою у біоферментатор каїніту, глауконіту, природного бішофіту та біодеструктора «Вермистим-Д» зменшуються втрати азоту під час ферментації та покращуються всі агрохімічні показники отриманого біологічного добрива «Біоактив».

Органічне добриво «Біоактив» має темно-коричневий або чорний колір залежно від вихідної сировини, сипучу дрібно-грудочкувату структуру з розміром частинок 2–5 мм, об'ємна вага продукту – 0,65–0,75 т/м куб.

Таке добриво володіє високими теплоізоляційними властивостями і вологоутримуючою здатністю, легко піддається грануляції, набуваючи при цьому додаткових позитивних властивостей (можливість локального внесення в ґрунт, за рахунок чого зменшуються дози внесення, покращується технологічність використання тощо).

За своїми агрохімічними властивостями «Біоактив» є комплексним добривом, що містить всі макро- (азот, фосфор, калій, кальцій) і мікроелементи (мідь, цинк, бор, магній) та інші елементи живлення рослин.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. З метою переробки органічних відходів у високоякісні органічні добрива «Біоактив» необхідно забезпечити оптимальні умови для біологічної ферментації, вологість – 55–65%, вміст кисню в межах 10–15%, співвідношення азоту до вуглецю 1:20–1:30, при підготовці субстрату дотримуватися таких пропорцій компонентів: пташиний послід – 60%, ставковий мул – 30%, тирса – 10 %, каїніту – 1,5 %, глауконіту – 2 % та 10 л/т природного бішофіту або 8 л/т біодеструктора «Вермистим-Д».

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу отриманого органічного добрива «Біоактив» на урожайність і якість сільськогосподарської продукції та агрохімічні показники ґрунтів.

Література

1. Пояснювальна записка до проекту ДСТУ «Послід птиці. Технології біологічного перероблення» / Д. М. Грищенко, І. І. Івко, Г. В. Єрмішов, В. В. Ковач. – К., 2012. – 5 с.

2. Ковалев Н. Г. Новые технологии высококачественных удобрений и кормовых добавок // Н. Г. Ковалев. – Тверь, 2000. – С. 1–25.

3. Хмыров В. Д. Биоферментация навоза глубокой подстилки / В. Д. Хмыров // Сельский механизатор. – 2008. – № 9. – С. 36–37.

4. Афанасьев А. В. Повышение эффективности производства удобрений путём оптимизации параметров двухстадийной биоферментации навоза и помёта : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук / А. В. Афанасьев. – СПб ; Пушкино, 2000. – 24 с.

5. *Гнидюк В. С.* Рекомендації по переробці органічних відходів птахофабрик і тваринницьких комплексів методом біологічної ферментації / *В. С. Гнидюк.* – Івано-Франківськ: Місто-НВ, 2010. – 18 с.

6. Пат. 50628 Україна. Спосіб переробки органічних відходів птахофабрик / *В. С. Гнидюк* ; № 50628; опубл. 10.06.2010, Бюл. № 11.

7. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / *Б. А. Доспехов.* – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
