



УДК 631. 333.92 : 631. 22. 018

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ МЕТАНОГЕНЕРАЦІЇ ГНОЮ З РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ

Скляр О.Г., к.т.н.,

Скляр Р.В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-05-70

Анотація – викладено методику та обґрунтування параметрів процесу метаногенерації гною з рослинною сировиною.

Ключові слова – тваринництво, екологія, технологія, рослинна сировина, біогаз, метантенк, органічні добрива, метан.

Постановка проблеми. Тваринництво як галузь сільського господарства є багатофункціональною і багаторівневою біотехнічною системою, яка об'єднує в собі такі складні системи як землеробство і рослинництво, де сполучною ланкою є кормовиробництво і кормовикористання.

Однією з найбільш важливих проблем, що вимагають швидкого рішення для розвитку агропромислового комплексу, є підвищення родючості ґрунтів, отже, і врожайності сільськогосподарських культур. Незважаючи на актуальність цієї проблеми, нині виробництво мінеральних добрив скоротилося в порівнянні з 1990 р. в 2 рази, при цьому доля постачань за рубіж збільшилася з 30 до 80%.

Це важлива наукова проблема стосується і розвитку тваринництва, вирішення якої вимагає проведення фундаментальних досліджень у напрямку виявлення нових закономірностей існування і розвитку біотехнологічних систем в умовах постійного відтворення використовуваного природного ресурсного забезпечення виробництва на основі розробки нових концептуальних основ управління продукуючими та ресурсовикористовуючими функціями агроєкосистем.

Все більшу реальність набуває ефект диверсифікації виробництва, пов'язаний з розширенням спектру виробляємої продукції. Взагалі, основними продуктами метанового зброджування є біогаз, який може бути трансформований в електричну чи теплову енергію, та зброджена біомаса, що являє собою високоефективне органічне добриво. Ці продукти є основним товаром переробного виробництва, але не єдиним.

Аналіз останніх досліджень. На теперішній час існує велика кількість різних конструкцій біогазових установок, але питання енергетичного балансу між біосировиною, біогазом і органічними добривами залишається відкритим [1,3].

Формулювання цілей статті. Все це говорить про необхідність раціональнішого підходу до зберігання, переробки і використання органічної сировини, що зараз нагромаджується поблизу ферм і комплексів, утруднює їх нормальне функціонування і забруднює навколишнє середовище. Утилізація біомаси, у тому числі й гною, здійснюється з метою організації безвідхідного виробництва і захисту навколишнього середовища, а також для добування екологічно чистого конкурентоздатного органічного добрива і енергоносія. Тому метою досліджень є отримання високоцінних органічних добрив та виявлення їх впливу на якісний склад рослин, а також енергетичний баланс між ними.

Основна частина. Найбільш перспективною, з точки зору отримання агрохімічної (виробництво добрив), екологічної (знезараження і дезодорація) і енергетичної (виробництво палива і електроенергії) ефективності, являється технологія переробки гною в анаеробних умовах в спеціальних герметичних реакторах - метантенках, виконаних, як правило, з металу. Завдяки діяльності метанотвірних бактерій в безкисневому середовищі при температурі 39..40 або 53..55°C в реакторі відбувається процес зброджування гною з утворенням горючого газу, основними компонентами якого є метан (60... 65%) і вуглекислий газ (35...40%).

З 1 т гною вологістю 92% протягом 10..15 діб можна отримати близько 20 м³ біогазу з теплотворною здатністю 23..25 МДж/м³. З цієї кількості приблизно 50% витрачається на підтримку заданого температурного режиму роботи метантенка, решта складає товарний біогаз, який можна використовувати на потреби господарства.

Зброджена в метантенку маса є легкозасвоюване рослинами і позбавлене збудників хвороб і насіння бур'янів рідке (напіврідке) висококонцентроване органічне добриво, що містить макро- і мікроелементи, амінокислоти і фітогормони, що стимулюють зростання рослин. Це добриво застосовується на ґрунтах усіх типів для овочевих, плодово-ягідних, кормових культур, газонів, квітників, декоративних кущів і т.п.

Таким чином, найбільш перспективною технологією переробки рідких органічних відходів (гній, послід) є технологія з використанням біогазових установок. Внаслідок значних фінансових витрат на їх створення економічно доцільно створювати при тваринницьких і птахівницьких підприємствах цехи з виробництва рідких і твердих органічних добрив з використанням невеликих (об'єм метантенка до 100 м³) біогазових установок.

Для проведення пошукових досліджень застосовувались 3 л скляні ємкості (метантенки) 1, капельниці 2 для виведення біогазу та зробленого з пластикових ємкостей газгольдера 3 з напрямними (рис. 1).

Для дослідів в чотири бутілі було закладено коферменти для анаеробного (без доступу повітря) бродіння біомаси. Остання складалася з свіжого гною теля, зеленої трави та води. Пропорції гній: зелена трава: вода закладалися різні, а саме:

Суміш №1 - 2,7:1:1,7 (50% гною від загальної маси)

Суміш №2 – 1:1:1 (33% гною від загальної маси)

Суміш №3 – 1:10 (без додавання води)

Суміш №4 – 1:2:1 (25% гною від загальної маси)



Рис. 1. Ємності для метаногенерації.

Методика проведення досліджень

1. Подрібнити зелену масу до розмірів 5...7 мм, виміряти необхідну пропорції масу

2. Виміряти необхідну пропорції масу гною та його вологість.

3. Воду підігріти до температури 50°C, виміряти необхідний об'єм.

4. Приготувати чотири суміші в пропорціях наведених вище і закласти в чотири герметичні ємкості 1 (див. рис. 1)

5. Вимірювати піднімання газгольдера через кожні три доби і записувати в таблицю вимірів. Початкова ділення на шкалі 14 см.

6. Температура бродіння при температурі зовнішнього середовища 21...26°C (психофільний режим)

7. Після піднімання газгольдера до максимальної відмітки необхідно випустити утворившийся газ шляхом відкривання випускного отвору і перевірити його на запах та якість горіння.

8. Після того, як біогаз перестане утворюватися, визначити властивості біодобрива.

9. Визначити дослідним шляхом вплив біодобрива на кількісний та якісний склад рослин: сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, БЕР

10. Визначити баланс енергії між біогазом, біодобривом та рослиною.

11. Скласти модель оптимізації параметрів техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції тваринництва

Результати досліджень (за першими сьома пунктами)

Суміш №1

Через 2 тижні почав вже слабо горіти біогаз, вміст метану 50-60% (рис.2). Через один місяць біогаз горів сильно (більше 60% метану), полум'я велике і стабільне (рис. 3). Біогаз утворювався в безкисневих умовах протягом чотирьох місяців без додавання свіжих порцій субстрату.

Суміш №2

Біогаз почав горіти вже через тиждень, але мало та нестабільно (рис. 4). Потім процес утворення біогазу зупинився.

Суміші №3 та №4 біогаз не виділявся, запах газу був гнилим.

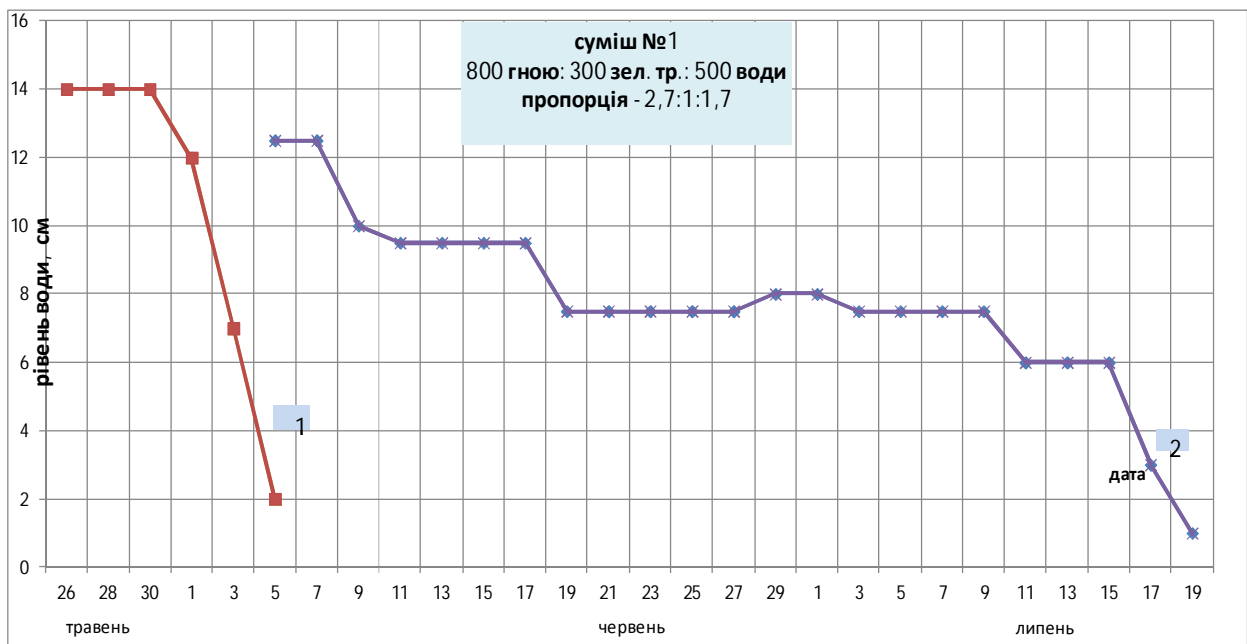


Рис. 2. Результати вимірів по суміші №1:

1 – 50 - 60% метану, запах газу виразний, полум'я ледь помітне, нестабільне; 2 – більше 60% метану, полум'я велике, стабільне.



Рис. 3. Фотознімки ємностей для метаногенерації з першою сумішшю та отримане горіння біогазу.

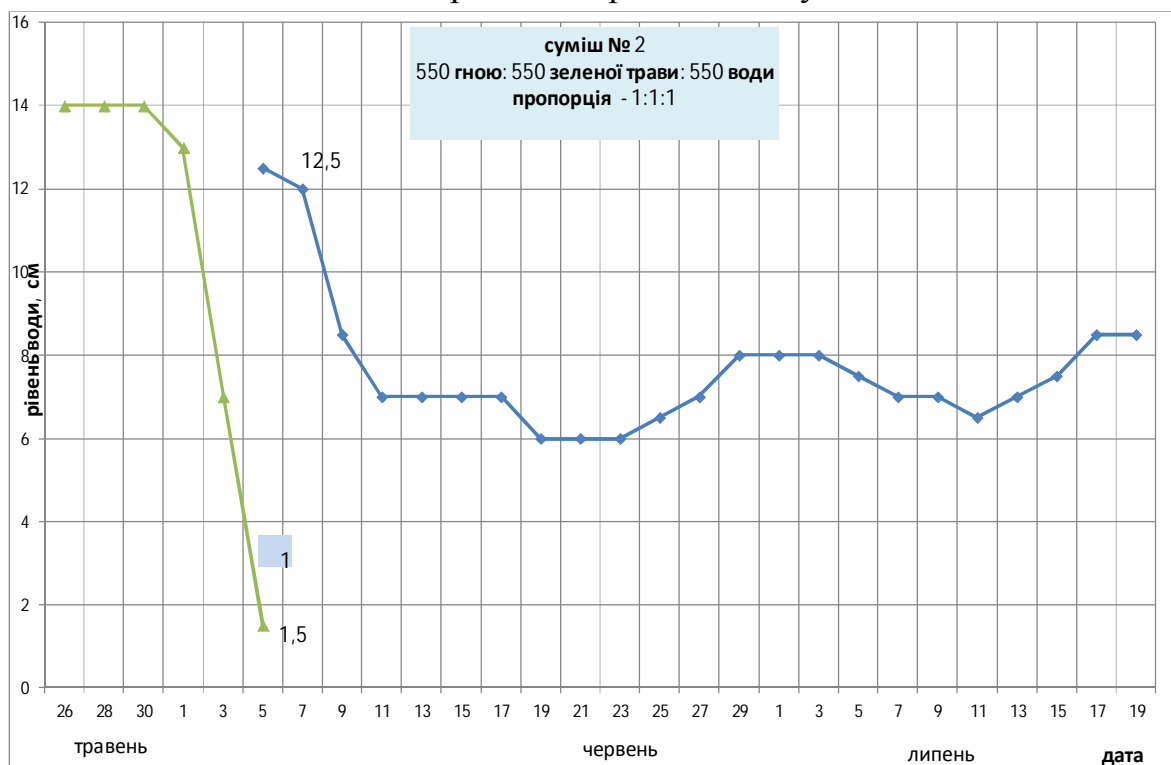


Рис. 4. Результати вимірів по суміші №2:
1 – менше 50% метану, з запахом гнилі.

Для подальших досліджень (за п.п. 8 – 10 методики досліджень) необхідно залучити до роботи агронома та зробити наступне:

1. Визначити вплив різної кількості біодобрива на кількісний та якісний склад рослин (пшениця). Для цього зробити чотири ємності

для висадки пшениці: 1 – без біодобрива, 2, 3, 4 з різною кількістю добрива.

2. Слідкувати за інтенсивністю росту рослин та вимірювати їх довжину.

3. Заміряти якісний склад рослин в чотирьох ємностях: сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, БЕР.

4. Визначити баланс енергії біогаз - біодобриво – рослина для подальшого складення моделі оптимізації параметрів техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції тваринництва.

Для подальших досліджень з наступною закладкою коферментів в реактор з вже визначеною пропорцією розроблено експериментальну лабораторну установку (рис. 5). Вона складається з реактора 1 з лопатевою мішалкою 2, завантажувального шнеку 3, термометра 4, газгольдера 5 та горілки 6.

Висновки. По отриманим результатам досліджень можна зробити наступні висновки:

- з чотирьох зроблених пропорцій суміші для життєдіяльності метанотвірних бактерій та стабільного процесу виділення біогазу підійшла тільки суміш №1 (гній 2,7: зелена трава 1: вода 1,7). Біогаз горів протягом чотирьох місяців навіть без додавання свіжих порцій субстрату.

- метаногенез відбувався в психрофільному режимі 21...26°C, а при такому режимі утворення біогазу найменш продуктивне;

- в подальших дослідженнях необхідно створювати мезофільний режим метаногенерації при температурі субстрату 30...40°C для інтенсивнішого виходу біогазу.

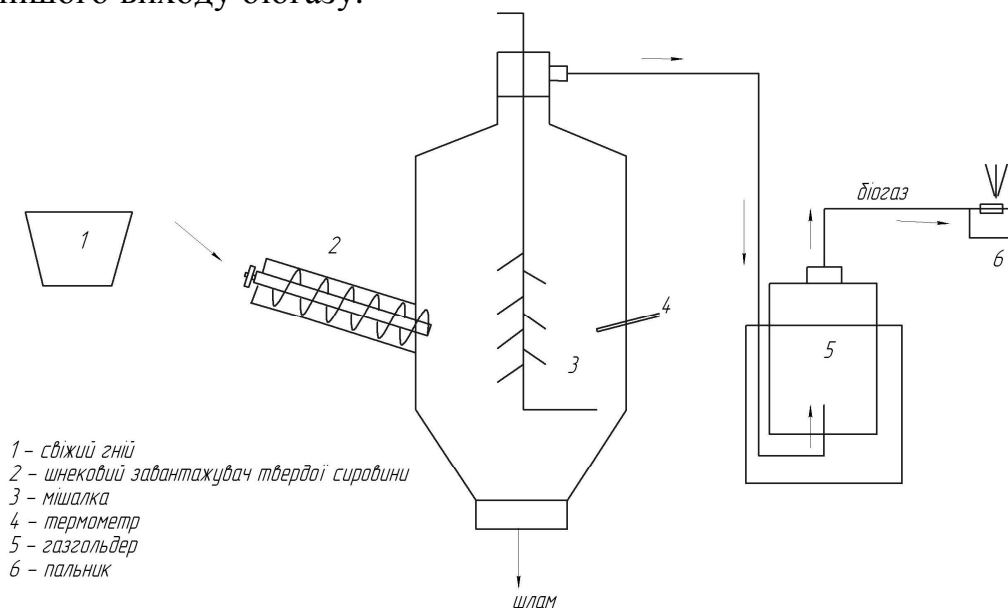


Рис. 5. Конструктивно-технологічна схема лабораторної установки.

Література

1. Агрохимия: учебник по агр. спец. / под. ред. Смирнов П.М., Муравин Э.А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 447 с.
2. Сеитбеков Л.С. Микробиологическая анаэробная конверсия биомассы/ Л.С. Сеитбеков, Е.Б. Нестеров, В.Г. Некрасов. – Алматы: Издательство «Эверо», 2005. – 276 с.
3. BiogasWorks. - 2002. – Режим доступа: www.biogasworks.com

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
МЕТАНОГЕНЕРАЦИИ НАВОЗА С РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССОЙ**

Скляр А.Г., Скляр Р.В.

Аннотация

Представлена методика проведения исследований и обоснование параметров процесса метаногенерации навоза с растительной массой.

**THE PARAMETERS' JUSTIFICATION
METHANE-GENERATION'S PROCESS OF
MANURE WITH VEGETABLE MASS**

A. Sklyar, R. Sklyar

Summary

Methodology of realization of researches and ground of parameters of process of methane-generation manure are pointed with vegetable mass.