

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ, МОЛОДІ
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ХАРЧОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ

№ 13

**НАУКОВИЙ
ЖУРНАЛ**

Заснований у 1965 р.

Київ НУХТ 2012

А.І. САЛЮК, канд. техн. наук,

С.О. ЖАДАН, магістрант,

Є.Б. ШАПОВАЛОВ

Національний університет харчових технологій

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ З КУРЯЧОГО ПОСЛІДУ ТА ЙОГО ОПТИМІЗАЦІЯ

У статті наведено результати досліджень оптимізації метанового бродіння курячого посліду. Оптимальними параметрами метаногенезу даного субстрату є вологість 85 %, кількість посівного матеріалу 5 %, тривалість процесу від 13 до 20 діб.

Ключові слова: курячий послід, анаеробне бродіння, біогаз, оптимізація, аміак, інгібування, мезофільний режим.

З переходом птахівництва на промислову основу й появою великих птахівницьких господарств, поголів'я птиці в яких становить десятки й сотні тисяч голів, галузь зіштовхнулася із проблемою використання великої кількості пташиного посліду [2].

Птахи погано засвоюють енергію рослинних кормів. Більша її частина переходить у послід. Виходячи з цього, він може бути використаний як відновлюване джерело енергії при виробництві біогазу, що є одним з шляхів його утилізації.

Для посліду характерним є значний вміст білка, який є джерелом N. Відношення C/N є меншим за оптимальне. За таких умов може утворюватись аміак, що за певних концентрацій призводить до інгібування процесу.

Інгібуючий ефект аміачного азоту був показаний рядом авторів (наприклад, Маккарті і Мак-Кінні, Хобсон і Шоу, Костер і Леттінга). Проте неодноразово показано, що метаногени можуть адаптуватися до підвищення концентрації амонійного азоту [5, 6, 7].

За своїми фізичними та хімічними властивостями послід не дуже добре підходить для анаеробного зброджування, проте ряд дослідників повідомили про успішну роботу систем виробництва біогазу з пташиного посліду. Більшість з них були розроблені для роботи у мезофільному режимі (близько 35 °C) [4].

Хасан і співавт. для оптимального виробництва біогазу рекомендують використовувати послід з кількістю сухих речовин 4,6 – 7,6%, за температури 35 °C. Також повідомляється, що додавання речовин, що містять легко доступний вуглець і збільшення кількості посівного матеріалу інтенсифікує процес [4].

Ґрунтуючись на аналізі доповідей про анаеробне зброджування і виробництво біогазу з пташиного посліду, Сміт рекомендує використовувати співвідношення C:N на рівні 16:1, 40-денний час утримання, швидкість завантаження 2,4 кг сухих органічних речовин в день на м³ біогазової установки, об'єм реактора – 3,86 м³ на 1000 кг живої ваги тварин [4].

3. Печан і співавт. вивчали бродіння курячого посліду при мезофільних температурах. У середньому вміст сухих речовин становив від 11,3 % до 14,1 %, сухих органічних речовин від 7,8 % до 9,7 % і тривалість утримання від 27 до 58 діб. Шкідливого впливу на виробництво біогазу не спостерігалось, незважаючи на середні концентрації амонійного азоту в стічних водах від 4,07 до 5,85 г/л. Вихід біогазу становив від 0,239 до 0,370 л/г сухих органічних речовин, вміст метану в біогазі – від 59 до 67 % [8].

Ф. Абаюлян і співавт. повідомляють про зброджування посліду вологістю 75 % у мезофільних умовах при 37 °C з використанням системи повторної партії культури [3].

З огляду на широкі межі варіювання параметрів різними дослідниками процесу метою роботи є встановлення оптимальних параметрів анаеробного збродження пташиного посліду.

Процес проводили у мезофільному температурному режимі при температурі 35 °С. Збродження здійснювали у періодичному режимі. Дослідження проводили при чотирьох різних значеннях вологості посліду (80 %, 85 %, 90 %, 95 %) і трьох різних дозах посівного матеріалу (5 %, 10 %, 15 % за об'ємом середовища). Перемішування проводили 2 рази на день. Контроль об'єму виділеного газу проводили кожен день.

Курячий послід був взятий з птахофабрики «Васильківська». Птахи утримувались у кліткових батареях. Для годівлі використовувалась стандартна суміш кормів. До розведення послід зберігався в холодильнику при температурі +4 °С. Перед розведенням до певної концентрації послід гомогенізували. Доведення до необхідної вологості здійснювали водопровідною водою. Характеристика посліду, що використовували у дослідженнях, наведена у таблиці.

Таблиця 1. Характеристика посліду

Показники	Одиниця виміру	Значення показнику
Вологість	%	69,49
Сухі речовини	%	30,51
Зольність	% на суху речовину	15,45
Сухі органічні речовини	% на суху речовину	84,55
Азот загальний	% на сиру речовину	1,86
Азот амонійний	% на сиру речовину	0,05
Фосфор загальний (в перерахунку на P205)	% на сиру речовину	1,15
Калій загальний (в перерахунку на K20)	% на сиру речовину	0,46
pH		7,4

У якості посівного матеріалу використовували надлишковий анаеробний активний мул, взятий з метантенків Бортницької станції аерації, у яких піддають обробці осад з первинних відстійників та надлишковий аеробний активний мул. Активний мул відстоювали, а потім декантували рідину, що відшарувалась. Вологість становила 95,94 %, зольність – 33,9 %.

Установка (рис. 1) являє собою чотири термостати, у кожному з яких розміщено по чотири 6-літрових герметичних бутлі, у кришці кожного з яких є штуцер для виходу біогазу. Бутель з'єднаний гумовим шлангом з газгольдером (скляною ємністю, заповненою водою). Облік біогазу, що утворився, фіксували за кількістю води в мірному циліндрі, яка була витіснена виділеним біогазом з ємності з водою.

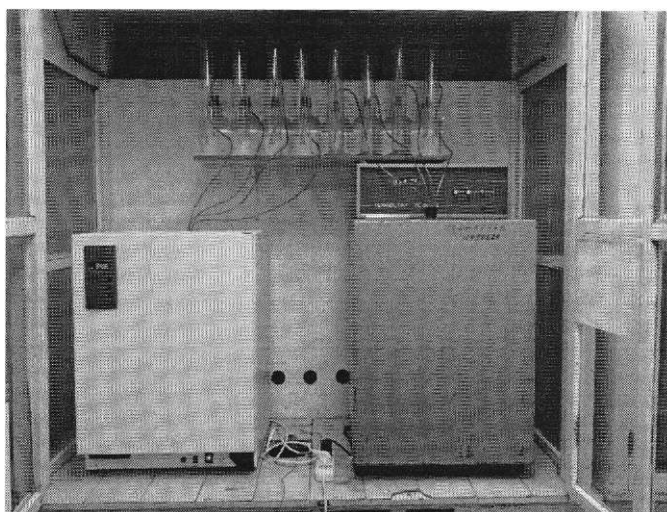


Рис. 1. Лабораторна установка для метанового бродиння пташиного посліду

Встановлено, що зі збільшенням вологості посліду збільшується вихід біогазу з одиниці маси сухих речовин і відповідно сухих органічних речовин, проте з одиниці об'єму метантенку зменшується (рис. 2, 3).

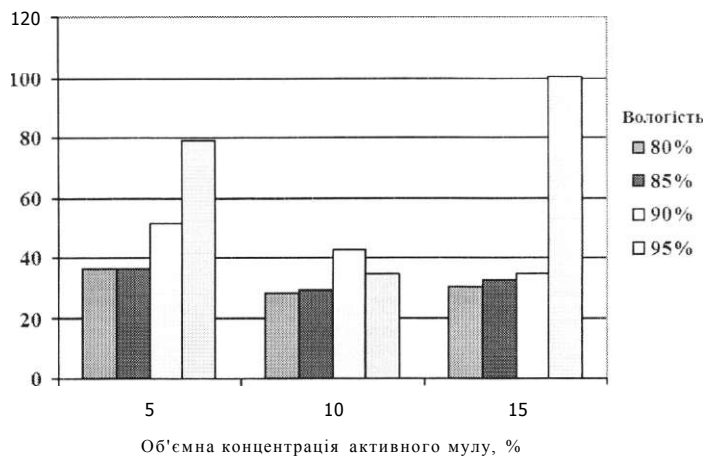


Рис. 2. Залежність виходу біогазу з кг сухих речовин від вологості посліду та дози активного мулу

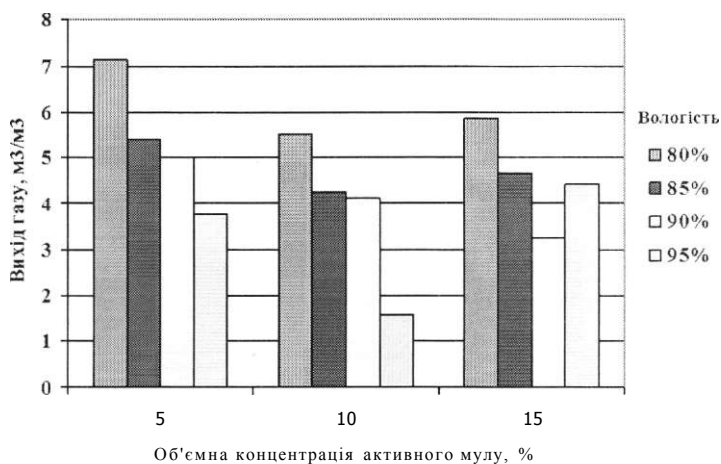


Рис. 3. Залежність виходу біогазу з одиниці об'єму від вологості посліду та дози активного мулу

Економічно вигідним є збільшення виходу газу з одиниці об'єму. Відповідно до цього необхідно зменшити вологість субстрату, що зброджується. Потрібно враховувати, що при виробництві біогазу вологість посліду повинна дозволяти транспортувати його за допомогою насосів. Вологість посліду, за якої він починає поводити себе як рідина, становить 85 %.

Тривалість обробки курячого посліду повинна становити не менше часу подвоєння метаногенних мікроорганізмів, яка для відходів тваринництва становить від 9 до 13 діб [1].

Період, за який виділяється основна частина газу для вологості посліду 85 % і 90 %, триває 3 тижні. При вологості 80 % і 95 % газ активно виділяється протягом перших 2-ох тижнів і починаючи з 4-го.

Збільшення кількості посівного матеріалу не призвело до інтенсифікації метанового бродиння. Максимальний вихід газу спостерігався при його об'ємній кількості 5 %.

Вихід біогазу при зброджуванні курячого посліду вологістю 85 % і дозі посівного матеріалу 5 % наведено на рис. 4.

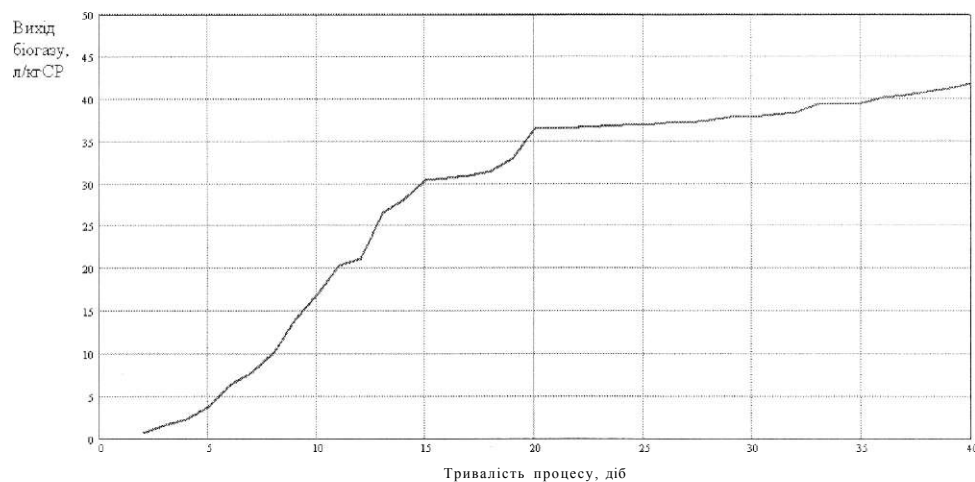


Рис. 4. Вихід біогазу при зброджуванні курячого посліду вологістю 85% і дозі посівного матеріалу 5 %

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальними параметрами для проведення анаеробного зброджування пташиного посліду є вологість субстрату 85 %, кількість посівного матеріалу 5 % тривалість процесу від 13 до 20 дб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Марченко Д.Б. Оптимизация режима эксплуатации биогазовой установки: информ. листок / Д.Б. Марченко, Л.З. Шрайбер; ОмЦНТИ. – Омск, 2004. – № 14. – 4 с.
2. Мельник В.А. Птичий помет: пути решения проблемы / В.А. Мельник, И.И. Ивко // Эффективное птицеводство. – 2006. – №1. – С. 29 – 37.
3. Abouelenien F. Dry mesophilic fermentation of chicken manure for production of methane by repeated batch culture / F. Abouelenien, Y. Nakashimada // Journal of Bioscience and Bioengineering. – 2009. – V. 107, № 3. – P. 293 - 295.
4. Edwards D.R. Environmental Impacts of On-Farm Poultry Waste. Disposal A Review / D.R. Edwards, T.C. Daniel // Bioresource Technology. – 1992. – № 41. – P. 9 - 33.
5. Hobson P.N. Inhibition of methane production by Methanobacterium formicicum / P.N. Hobson, B.G. Shaw // Water Research. – 1976. – № 10. – P. 849 - 852.
6. Koster J. W. The influence of ammonium-nitrogen on the specific activity of pelletized methanogenic sludge / J.W. Koster, G. Lettinga // Agricultural Wastes. – 1984. – № 9. – P. 205 - 216.
7. McCarty P.L. Salt toxicity in anaerobic digestion / P.L. McCarty, R.E. McKinney // J. Water Pollution Control Federal. – 1961. – № 33. – P. 399 - 415.
8. Pechan Z. Anaerobic Digestion of Poultry Manure at High Ammonium Nitrogen Concentrations / Z. Pechan, O. Knappovfi // Biological Wastes. – 1987. – №20. – P. 117 - 131.

В статье приведены результаты исследований оптимизации метанового брожения куриного помета. Оптимальными параметрами для проведения процесса брожения птичьего помёта является влажность субстрата 85 % количество посевного материала 5 %, длительностью от 13 до 20 суток.

Ключевые слова: куриный помет, анаэробное брожение, биогаз, оптимизация, амиак, ингибирование, мезофильный режим.

A. Salyuk, S. Zhadan, E. Shapovalov

Biogas recovery from chicken manure and its optimization

Methane fermentation of chicken manure was carried out in the mesophilic temperature regime at the temperature of about 35 °C. The fermentation was carried out in periodic regime. The investigation was carried out at four different manure moisture levels (80 %, 85 %, 90 %, 95 %) and three different doses of inoculum (5 %, 10 %, 15 % of the volume).

It has been found out that with the increase of manure moisture the gas withdrawal from one unit of dry substance amount and correspondingly dry organic substances also increases, but from one unit of digester volume – decreases. The optimal parameters for carrying out anaerobic fertilization of chicken manure are: moisture of substrate at the level of 85 %, amount of inoculum – 5 %, duration of the process – from 13 to 20 days.

Key words: chicken manure, anaerobic digestion, biogas, optimization, ammonia, inhibition, mesophilic condition.