

4. Кернасюк Ю. Молочний сектор: реалії і перспективи / Кернасюк Ю. // Агробізнес сьогодні. – 2015. – С. 10–14.

5. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: ДСТУ 7357:2013. – [Чинний від 2013–08–22]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 34, [3] с. – (Національний стандарт України).

Стаття надійшла до редакції 18.09.2015

УДК 631. 87

Максішко Л. М., здобувач кафедри екології та біології
(E-mail: olesya.maxishcko@gmail.com)[©]

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького*

Малик О. Г., д. б. н., професор
Інститут біології тварин НААН,

Нагірняк Т. Б., доцент кафедри екології та біології

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького*

Філіпов С. І., директор ТзОВ «БІТ», **Коваль М. В.**, інженер з розвитку

БИОДОБРИВО ЯК ПРОДУКТ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ МЕТОДОМ МЕТАНОВОГО БРОДІННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

Стаття стосується особливостей технології отримання очищеного і збагаченого біодобрива в процесі метанового бродіння свинячого гною в біогазовій установці в термофільному режимі при 40 – 55°C протягом 30 днів. Такий режим сприяв переведенню мінеральних елементів у доступну для рослин форму і забезпечував його знезараження, зокрема дезінвазію. Проведений аналіз гною до подачі в біореактор показав низький вміст в ньому загального фосфору і калію (відповідно 0,93% і 4,1% сухої речовини) та децю вищий відсоток загального (1,87%) та амонійного азоту (0,23%). Встановлено, що вибраний режим метаногенезу в бродильній біогазовій камері дав можливість покращити агрохімічний склад перебродженого гною та здійснити його знезараження. А саме, у біомасі збільшувалась кількість органічного, мінерального азоту і вуглецю та проходив процес дезінвазії. Польовими досліддами було визначено ефективний вплив підживлення рослин отриманим біодобривом з розрахунку 3 т/га і 9 т/га. Позитивний вплив на урожай зеленої маси кукурудзи спостерігався при нормі внесення 9 т/га.

Ключові слова: біодобриво, біогазова установка, утилізація гною, біологічне рослинництво, біоконверсія, метанове бродіння, термофільний режим, агрохімічний склад, дезінвазія гною, деградація гумусу

УДК 631. 87

Максішко Л. М., соискатель, **Малик О. Г.**, д.б.н., профессор
Інститут биологии животных НААН,

Нагірняк Т. Б., доцент кафедри екології та біології

*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и
биотехнологии имени С. З. Гжицкого,*

БИОУДОБРЕНИЕ КАК ПРОДУКТ УТИЛІЗАЦИИ НАВОЗА МЕТОДОМ МЕТАНОВОГО БРОЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В статье изложены результаты исследования влияния процесса метанового брожения в лабораторной биогазовой установке в анаэробных условиях в режиме

высоких температур (40°–55°). Длительность процесса 30 дней. Исследовались агрохимический состав, физические свойства навоза свиней до начала брожения и после его окончания с получением экологически чистого биоудобрения. Химический состав и качественные показатели свиного навоза как сырья для брожения свидетельствуют о невысоком содержании в нем основных биогенных химических элементов (калия, фосфора, разных форм азота). В частности, аммонийного азота – 0,28%, общего азота – 1,87%, содержание фосфора общего 0,93%, калия общего – 4,1%. Процесс брожения улучшил качество сброженного навоза. При этом возросло содержание разных форм азота, углерода, но несколько уменьшилось количество калия и фосфора. В пределах нормы, но с некоторым уменьшением, осталось количество сухого вещества.

Проведение эксперимента относительно эффективности влияния полученного удобрения на формирование зеленой массы кукурузы показало положительный результат, в частности при использовании его для подкормки из расчета 9 т/га.

Ключевые слова: биоудобрение, биогазовая установка, утилизация навоза, биологическое растениеводство, биоконверсия, деградация плодородия почв, метановое брожение, термофильный режимы брожения

UDC 631. 87

Maksishko L. M. researcher of the department of ecology and biology
*Lviv National University of Veterinaru Medicine and Biotechnology
named after S. Z. Gzhytsky*

Malik O. G. doctor of biology, professor
Institute of animal biology NAAS,

Nahirnyak T. B. an associate professor of department of ecology and biology
*Lviv National University of Veterinaru Medicine and Biotechnology
named after S. Z. Gzhytsky,*

Filippov S. I. director of LLC «BIT», **Koval N. V.** development engineer
**BIO-MANURE UTILIZATION AS PRODUCT METHANE FERMENTATION
METHOD AND FUTURE USE**

The article deals with features refined technology for fertilizer and enriched in methane fermentation process of pig manure in biogas plant in thermophilic mode at 55°S within 30 days. This mode has contributed to the release of mineral elements in an accessible form for plants and ensure its decontamination, including the eggs of worms. The analysis of the manure to feed the bioreactor showed low content in the total phosphorus and potassium (respectively 0,93% and 4.1% dry matter) and a slightly higher percentage of the total (1,87%) and ammonium (0,23%). Established that the selected profile methane fermentation in biogas fermenting chamber significantly improved storage of digested manure and disinfection provided it, including the eggs of worms. In fermented manure slightly increased content of total, ammonia and organic nitrogen, slightly decreased the percentage of phosphorus and potassium. In normal, but with the decline remained dry matter percentage (7% to 10% of fermentation, preserved pH of 6,5, which is undesirable. Vegetative experiments were determined effective influence plant nutrition fermented manure at the rate of 3t / ha and 9 t/ha. The positive effect on yield of green mass of corn, in particular at a rate of 9 t/ha.

Key words: biofertilizer, biogas setting, utilization of pus, biological plant-grower, bioconversion, methane fermentation, thermophilic mode, ecosystem approach, agricultural chemistry composition

Вступ. Руйнування гумусового горизонту, деградація родючості, забруднення ґрунту, нераціональне й нецільове використання сільськогосподарських земель – це далеко не всі проблеми, які стали актуальними в

контексті перспективного розвитку агропромислового комплексу України. Витоки їх сягають в часи інтенсифікації розвитку сільського господарства на основі хімізації його галузей. В тій чи іншій мірі вони знайшли своє відображення в численних галузевих публікаціях [7, 8]. Ще й сьогодні ми не відмовились від надання переваги мінеральним добривам, хімічним засобам боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами рослин. Забруднення ними води, повітря й продукції негативно впливає на здоров'я людей. Вирішення навіть частини цих проблем видається неможливим без переорієнтації АПК на екологічних засадах й екосистемному підході, використанні екологічно збалансованих, безвідходних новітніх технологій виробництва [5, 8]. Це стосується водночас рослинницької й тваринницької галузей як двох складових АПК, які взаємодіють між собою і здійснюють певний вплив на навколишнє середовище. Перехід на екологічне рослинництво, органічне землеробство безпосередньо пов'язаний з новим підходом до шляхів збереження й підвищення родючості ґрунту та його обробітку [1, 4, 6]. Розвиток інтенсивного біологічного рослинництва вимагає забезпечення бездефіцитного балансу органічних речовин у ґрунті для процесу гумусоутворення. Дефіцит їх виникає в зв'язку з винесенням частини поживних речовин з ґрунту разом з урожаєм рослин. Джерелом поповнення втрат при біологічному землеробстві та рослинництві можуть бути лише екологічно чисті органічні добрива та біоконверсія рослинних залишків у межах агроценозів [1]. В органічних добривах містяться необхідні для мінерального живлення рослин макро – і мікроелементи, а також сапрофітна мікрофлора, що забезпечує мінералізацію рослинних решток і сприяє активізації процесів гумусоутворення. Внесення в ґрунт гною, чи гноївки, пташиного посліду поліпшує також інші фізико – хімічні властивості ґрунту, активізує ростові процеси рослини [4]. Окрім цього, органічні добрива у поєднанні з вапнуванням кислих ґрунтів дають можливість регулювати реакцію ґрунтового розчину в межах значень водневого показника відповідно до вимог вирощуваної культури. Це сприяє ефективному засвоєнню складників добрива і забезпечує необхідні умови органо–мінерального живлення рослин. Склад гною та інших органічних відходів від тваринницьких комплексів залежить від виду і віку тварин, умов і способу утримання, якості кормів тощо. Тверді виділення коней, свиней, овець містять більше поживних речовин, швидше мінералізуються в ґрунті [2].

Однак потрібно враховувати необхідність додержання норм внесення, зокрема гною, та відповідної підготовки до внесення у ґрунт. Недоліком свіжого гною є його висока забрудненість патогенними мікроорганізмами, яйцями гельмінтів, важкими металами, що є безпосереднім джерелом токсичного забруднення продукції та загрозою для здоров'я тварин і людей. Проблема мікробного забруднення ґрунту особливо гострою була в часи переходу тваринництва на промислову основу і створення великих комплексів. Відходи їх накопичувались без утилізації, а часткове очищення досягалось різними хімічними, фізичними методами, компостуванням.

Матеріали і методи досліджень. Утилізацію свинячого гною з метою його знезараження і отримання безпечного для використання як добрива було проведено з використанням біогазової лабораторної установки. Відібрані й відповідно до технологічних вимог підготовлені зразки свинячого гною були піддані процесу метанового бродіння в біореакторі біогазової установки. Процес зброджування проводився при встановлених оптимальних параметрах умов діяльності метаногенних бактерій та проходження процесу ферментації гною. Зброджування

проводили при термофільному режимі (при 40–55 °С). Оптимальний режим підтримували стабільно, відповідно контролюючи його, як цього вимагає технологія [6].

Досліджувались також агрохімічний склад та бактеріальна забрудненість гною до процесу бродіння і перебродженого залишку після бродіння.

Екологічну оцінку гною свиней визначали наявністю чи відсутністю патогенних бактерій і яєць гельмінтів. Агрохімічні зміни встановили за вмістом загального і амонійного азоту, вуглецю, сполук фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O) – доступних рослинам та за їхнім впливом на ростові процеси.

Статистична обробка даних проводилась за допомогою комп'ютерної програми Statist, достовірність їх оцінювалась при $p < 0,05^*$, $p < 0,1^*$, $p < 0,001^{***}$.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень показали, що найбільш доцільною екологічно й економічно є комплексна утилізація органічних відходів за допомогою біогазової установки, що передбачає ефективне використання всіх продуктів метанового бродіння. Одним із них є використання неперебродженої маси гною в якості безпечного, екологічно чистого, незараженого добрива.

Воно було отримане в процесі метанового бродіння в біогазовій камері при термофільному температурному режимі (40–55°C). Дані агрохімічного складу гною, що служив субстратом для бродіння в камері біогазової установки і отриманого по закінченні бродіння гною подані в таблиці.

Отримане в процесі метанового бродіння свинячого гною при термофільному режимі біодобриво не дуже істотно змінило свій хімічний склад і властивості. Зокрема, відмічене незначне підвищення вмісту різних форм азоту: загального (в 1,12 рази), амонійного (1,2 рази), органічного (1,1 рази). Небажаним є зниження вмісту таких цінних елементів мінерального живлення рослин, як калій та фосфор (в 1,1–1,2 рази). Очевидно це пов'язане з асортиментом кормів, що згодувались тваринам (трава+комбікорми) і відповідно складом гною, або з ходом процесу бродіння. Такий характер змін свинячого гною після бродіння не узгоджується з даними інших дослідників (О. І. Зінченко, 1996; Г. Г. Гелетуха, 2012; І. В. Семененко, 2012 та ін.). Дещо збільшується відсоток органічної речовини (в 1,02 рази), підвищувалась вологість (але в межах норми), що зв'язано з розведенням гнойової маси перед завантаженням в біогазову камеру. В межах норми, але при зменшенні в 1,4 рази залишився вміст сухої речовини – важливої вимоги до сировини для біогазового реактору. Врахувавши, що переброджена маса додатково була розведена водою у співвідношенні 1:1 порівняно із масою до бродіння, то кількість загального вуглецю та загального і мінерального азоту збільшилась майже у 2 рази в перерахунку на масу сухої речовини, завдяки створенню сприятливих умов для корисної термофільної мікрофлори біогазової установки (температури, вологості, співвідношення N:C).

Все це дає підстави відзначити, що на якість отриманих переброджених добрив значний вплив має хід процесу метанового бродіння в біогазовій установці та його контроль.

Однак для практики використання свинячого гною велике значення має очищення його від патогенної мікрофлори та забруднення яйцями гельмінтів. Термофільний режим зброджування в біогазовій установці дає можливість одночасно отримати добриво повноцінного складу і незаражене від яєць глистів та деяких інших збудників захворювань.

Таблиця

Агрохімічний склад органічних добрив, отриманих із свинячого гною до і після ферментації в біогазовій установці

Показники	Свинячий гній до бродіння	Свинячий гній після бродіння
Кислотність, рН(КсІ)	6,5±0,06	6,5±0,3
Вологість, %	90±0,17	93±0,23***
Суха речовина, % на суху речовину	10±0,06	7±0,06***
Зола, % на суху речовину	26,6±0,06	25±0,03***
Азот загальний, % на суху речовину	1,87±0,006	2,17±0,008***
Азот органічний, % на суху речовину	1,59±0,003	1,83±0,003 ***
Азот амонійний, % на суху речовину	0,28±0,012	0,34±0,006**
Загальний фосфор, % на суху речовину	0,93±0,006	0,62±0,015***
Загальний калій, % на суху речовину	4,1±0,006	3,65±0,086*
Орг. реч. (термогравіметричний м-д) % на суху речовину	36,7±0,02	37,5±0,06***

Примітка: P < 0,05 – *, P < 0,01 – **, P < 0,001 – ***

Так, до бродіння у свинячому гної були виявлені яйця гельмінта *Ascaris sum* в кількості 1,3±0,3 та *Oesophagostomum spp.* в кількості 1,5±0,8. Після бродіння при термофільному режимі у перебродженій масі вони відсутні. Інші збудники не визначались.

В підсумку важливо наголосити, що, на відміну від мінеральних, органічні добрива мають ті переваги, що їх дія пролонгована, зберігається позитивний вплив на фізико-хімічні властивості ґрунту без щорічного внесення. Зброджені гнойові відходи акумулюють в собі необхідні для рослин мінеральні елементи, які легко засвоюються і сприяють покращенню процесів росту надземних органів; забезпечують підвищення врожаю; не забруднюють ґрунт і рослинну продукцію.

Візуальні спостереження за станом і ростом рослин показали, що підживлення кукурудзи біодобривом позитивно й помітно вплинуло на загальний стан рослин, зокрема листової маси та їх ріст. Так, підживлені біодобривом рослини з розрахунку 3 т/га перевищували ріст контрольних рослин майже в двічі – 1,50 см (проти 80 см в контролі). Підживлення вищою дозою – з розрахунку 9 т/га різко підвищило ростові процеси – рослини досягли висоти 2,5 м. Такий етап можна пояснити надходженням більшої кількості азотних сполук, необхідних для росту й формування зеленої маси.

Отримані результати досліджень біодобрива щодо впливу на врожайність зеленої маси показали, що найвищою вона буде у варіанті досліді з нормою 9 т/га, приріст якої порівняно з контролем становив 13,6 т/га.

Дослідження застосування перебродженої органічної маси у меншій дозі 3 т/га виявилось менш ефективним і дало приріст врожаю лише на 3,2 т/га порівняно з контролем.

Звичайно, що отримані таким шляхом досліджень дані не є достатніми. Тому питання норм і способу їх внесення потребує окремих, фундаментальних досліджень з врахуванням багатьох факторів, в тому числі й екологічних вимог різних культур.

На рис. 1 бачимо рослини вирощені на ґрунті, де вносились виключно мінеральні добрива (азотно – фосфорно – калійна система удобрення). Ці рослини відстають в рості, зійшли лише поодинокі рослини. Висота культур – 40 см (рис. 1 – вигляд спереду). Інша культура кукурудзи вирощена без удобрення (задня частина рис. 1) – вигляд на рисунку через місяць після сівби (контроль). Висота культур – 80 см.



Рис. 1. Культура кукурудзи:

а) на передньому плані культура кукурудзи на ґрунті з внесенням виключно мінеральних добрив

б) на задньому плані культура кукурудзи на ґрунті, де не вносили добрив (1 місяць вегетації).

Згідно з проведеними дослідженнями показано, що застосування біодобрива у половинній нормі 3,0 т/га локально у рядки є менш ефективним, забезпечує отримання врожаю зеленої маси кукурудзи на рівні 27,2 т/га, що лише на 3,2 т/га вище контрольного варіанту без добрив.



Рис. 2. Культура кукурудзи зліва за дози внесення 3 т/га і з права за дози внесення 9 т/га



Рис. 3. Культура кукурудзи зліва за дози внесення 3 т/га і справа за дози внесення 9 т/га

Висновки. На основі проведених нами досліджень встановлено, що:

1. Процес метанового бродіння органічних відходів тваринництва можна вважати ефективним методом отримання екологічно чистого біодобрива.
2. Кількісні зміни в агрохімічному складі свинячого гною після бродіння свідчать про підвищення в ньому вмісту азоту загального і амонійного, вуглецю, проте зменшується вміст фосфору і калію.
3. Визначення норм і способу внесення біодобрива отриманого після бродіння свинячого гною потребує досліджень з врахуванням екологічних вимог рослин та стану родючості ґрунту.

Література

1. Бураков І. Захист в органічному землеробстві / І. Бураков // The Ukrainian Farmer. – 2010. – № 4. – С. 30 – 32.
2. Городній Н. М. Агрохімія: учебн. изд. [для студ. агроном. спец. вузов] / Н. М. Городній. – К.: Вища школа, 1990. – 288 с.
3. Денисов В. А. Экологические аспекты подготовки к использованию безподстилочного навоза / В. А. Денисов // Материалы научн. – практ. конф. [«Агроэкологические проблемы использования органических удобрений на основе отходов промышленного животноводства»] / Всерос. научн.- исслед., конструктор. и проект.-технол. ин-т орган. удобрений и торфа. – Владимир, 2006. – С. 54 – 57.
4. Зінченко О.І. Біологічне рослинництво / О. І. Зінченко, О. С. Алексеєва, П. М. Приходько та ін. – Київ: Вища школа, 2006. – 236 с.
5. Кравців Р. Й. Екологічні основи фермерських господарств / Р. Й. Кравців, М. В. Черевко. – Львів: ТеРус, 2006. – 240 с.
6. Семенов І. В. Оборудование и процессы метанового сбраживания органических отходов: пособ. [для студентов, аспирантов, специалистов в области экологии и нетрадиционной энергетики] / И. В. Семенов, М. Г. Зинченко. – Харьков: Учебник НТУ «ХП», 2012. – 272 с.
7. Польовий В. М. Особливості агрохімічної деградації ґрунту залежно від удобрення // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 3. – С. 23–25.
8. Шило С. В. Розвиток сільського господарства в контексті екологічних проблем / Агроінком. – 2011. – № 10–12. – С. 52–54.

9. Шевченко І.А. Сучасні аспекти утилізації гною свиней / А.В. Шевченко, О. О Ляшенко, Г. В Мазур // Прибуткове свинарство. – 2012. – № 5. – С. 36–40.

Стаття надійшла до редакції 16.09.2015

УДК 614.7:631.115.8(477.83)

Микитин Л. Є., асистент, **Бінкевич В. Я.**, к. вет. н., доцент,
Вачко Ю. Р., асистент (E-mail: vet.ekspertiza@ukr.net) ©

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ФОНОВОГО РІВНЯ РУХОМИХ ФОРМ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ВОДИ ТА ҐРУНТУ У ФГ «ГУРАЛЬ» с. ПІДРЯСНЕ ЯВОРІВСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті висвітлено результати дослідження вмісту рухомих форм деяких мікроелементів у джерелі водопостачання для напування овець та ґрунтах пасовища ФГ «Гураль» с. Підрясне Яворівського району, Львівської області. Метою досліджень було дослідити фактичний вміст окремих мікроелементів (Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Pb, Ni, Cd), визначити величину відхилення досліджуваних рухомих форм мікроелементів від гранично допустимої концентрації (ГДК) та встановити придатність ґрунту та води на даній території для ведення тваринництва. Отримані дані засвідчують, що вода в даному господарстві відповідає санітарно-гігієнічним нормам по вмісту досліджуваних мікроелементів і може використовуватися для напування овець без будь яких застережень, а ґрунт угодь придатний для подальшого використання і ведення тваринництва. Отримані дані стануть основою подальшого аналізу забезпечення кормів необхідними мікроелементами для нормального росту і розвитку баранчиків на відгодівлі та розроблення відповідних мінеральних добавок, що дадуть можливість отримати від них якісного та поживного м'яса.

Ключові слова: *вівці, вода, ґрунт, мікроелементи, Ферум, Цинк, Купрум, Манган, Кобальт, Кадмій, Плюмбум, Нікель, рухома форма, ГДК.*

УДК 614.7:631.115.8(477.83)

Микитин Л. Е., ассистент, **Бинкевич В. Я.**, к. вет. н., доцент,
Вачко Ю. Р., ассистент

*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий
имени С.З. Гжицкого*

ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ФОНОВОГО УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ВОДЫ И ПОЧВЫ В ФХ «ГУРАЛЬ» с. ПОДРЯСНОЕ ЯВОРОВСКОГО РАЙОНА ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье освещены результаты исследования содержания подвижных форм некоторых микроэлементов в источнике водоснабжения для поения овец и почвах пастбища ФГ «Гураль» с. Подрясное Яворовского района Львовской области. Целью исследований было исследовать фактическое содержание отдельных микроэлементов (Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Pb, Ni, Cd), определить величину отклонения исследуемых подвижных форм микроэлементов от предельно допустимой концентрации (ПДК) и установить пригодность почвы и воды на данной территории для ведения животноводства. Полученные данные свидетельствуют, что вода в данном хозяйстве соответствует санитарно-гигиеническим нормам по содержанию изучаемых микроэлементов и может использоваться для поения овец без каких-либо замечаний, а почва угодий пригодна для дальнейшего использования и ведения животноводства. Полученные данные лягут в основу дальнейшего анализа обеспечения кормов