

УДК 631.333.92:631.22.018

## АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ

Данилків Д.О., бакалавр,  
Науковий керівник: Скляр Р.В., к.т.н.,  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

Високий енергетичний потенціал гною дає можливість використати його як харчовий субстрат для інших організмів, які потім можна використати на корм тваринам, для одержання палива, а також для обігрівання приміщень [1-3].

Експерименти по створенню на основі біотехнології моделей нового типу господарств широко проводять у Китаї. Відпрацьовуються різні моделі, які найбільше відповідають місцевим умовам. Одним з найбільш відомих є експеримент, проведений у селі Чакле провінції Сичуань. Селяни цього села, основне заняття яких — рисівництво, з допомогою спеціалістів почали вирощувати гриби на обробленій ферментами соломі. Після їх збирання соломі використовують на корм свиням. Гній подається на біогазові установки [3, 4], після чого залишки [5] його використовують для розведення черв'яків і риби. Черв'яками відгодовують курчат, а воду із ставків після виловлювання риби подають назад на біогазові установки.

За думкою китайських вчених і спеціалістів, ті експерименти являють собою прообраз аграрної економіки нового типу, при якому досягається максимальний екологічний, економічний і соціальний ефект. Розглянемо можливі шляхи використання енергетичних запасів гною на сучасному рівні науково-технічного прогресу [1, 2].

*Переробка гною за допомогою личинок синантропних мух і дощових черв'яків.*

Одним із шляхів утилізації гною і повернення частини його поживних речовин тваринництву є одержання з нього білкових продуктів. В екскрементах тварин міститься велика кількість органічних добрив, здатних служити поживним субстратом для різних мікроорганізмів: бактерій, дріжджів, пліснявих грибів, мікроскопічних, водоростей, а також личинок мух і дощових черв'яків. Кормові продукти, що одержують внаслідок біотехнологічної переробки гною, суттєво відрізняються від нього. Так, одержана з рідкої фракції гною у ферментах різного типу суха біомаса термофільних бактерій містить близько 55% протеїну.

Утилізація свинячого гною і пташиного посліду [6] личинками й одержання цінних продуктів переробки - білкового борошна і

біоперегною - відкривають перспективи для розробки і впровадження в свинарство і птахівництво безвідходної технології виробництва м'яса на промисловій основі.

Метод біологічної переробки дає можливість трансформувати складні органічні сполуки, які містяться в гної і посліді, а також розвинуту супутню мікрофлору, що багата протеїном, жиром, амінокислотами і мікроелементами в кормову зообіомасу, яку після знезараження використовують на корм тваринам [6].

При утилізації пташиного посліду личинки мухи за 5 днів при температурі 20°C переробляють в'язкий субстрат вологістю 80% в рихлу масу вологістю 40% і рН 9,5. Таким чином, крім білкового корму можна одержувати добрива. Після закінчення переробки посліду личинок відділяють від субстрату, сушать і одержують борошно, яке є білковою добавкою до основного раціону птиці.

Борошно, що приготовлене з личинок кімнатної мухи, які культивуються на свинячому гної, являє собою суху, сипку масу з вмістом 8...10% води, 45...55 - протеїну, 16...21 - жиру і до 5% БЕВ. В 1 кг її міститься: кормових одиниць - 0,99...1,26, перетравного протеїну - 340...430 г, лізину - 33...40, метіоніну - 10...15, цистеїну - до 12, кальцію - 6...8, фосфору - 10...12 г. Борошно з личинок багате життєво необхідними мікроелементами.

Впровадження технології у птахівництво дасть можливість знизити на третину дефіцит кормів тваринного походження й одержати органічне добриво з поліпшеними фізико-механічними властивостями, а також забезпечити охорону навколишнього середовища від забруднення відходами тваринництва [1,2,6].

Використання борошна личинок у раціонах телят дає можливість зменшити потребу у відвіяках на 25...30% без помітного зниження росту і погіршення їх фізіологічного стану. Борошно із личинок слід вводити до складу комбікормів або зерноsumішей для телят 45-денного віку в кількості 100...200 г/гол., що зменшує витрату молочних продуктів у раціонах до 25% і не впливає негативно на перетравність поживних речовин і фізіологічний стан тварин.

Новий білковий корм сприяє кращому росту і розвитку молодняку: курчата дослідної групи достовірно в кінці досліду перевищують контрольні за живою масою і за відносним приростом.

Завдяки згодовуванню борошна із личинок у складі комбікорму несучість птиці зростає на 3,6 %, маса яєць - на 2 г. Індекс жовтка — на 0,01, виведення курчат - на 12 %. Морфологічні й біохімічні аналізи не виявляють будь-яких відхилень у якості яєць.

Використання борошна із личинок у раціоні свиней при інтенсивній відгодівлі в кількості 5...15 % поживності дає можливість одержувати середньодобовий приріст живої маси 760...800 г, не

впливає негативно на якість сперми, заплідненість маток і розвиток потомства.

Таким чином, одним із шляхів комплексного вирішення завдання забезпечення промислового тваринництва збалансованими кормами і утилізації його відходів є впровадження ентомологічного методу утилізації органічних відходів тваринництва, який дає змогу одночасно одержувати білок тваринного походження й органічні добрива з поліпшеними фізико-механічними властивостями.

Аналогічним шляхом розроблена технологія переробки посліду в бройлерному (промисловому) кролівництві. Вона високоефективна, рентабельна і закінчується одержанням білкового борошна для комбікормових заводів та перегною для тепличних господарств. Як безвідходне, може бути налагоджено і шовківництво.

Свинячий гній після переробки личинками мух стає дуже цінним органічним добривом, яке має нематодоцидну дію. Особливо воно цінне для закритого ґрунту. Внесення біоперегною [6] в ґрунт з розрахунку 400 г/м<sup>2</sup> зменшує чисельність галової нематоїди і затримує строки її появи порівняно з контролем на 1,5 місяця. Кількість уражених рослин знижується від 15 до 0,8%.

Нематодоцидна дія біоперегною пояснюється, головним чином, наявністю активних речовин, що утворюються в процесі біологічної переробки гною личинками мух. З 1 т свинячого гною можна одержати 400...500 кг біоперегною.

*Переробка гною за допомогою дощових черв'яків (вермикультура).*

Відпрацьована технологія культивування дощових черв'яків на різних субстратах, відібрані штами компостних черв'яків, які за своїми біологічними і технологічними властивостями близькі до червоного (каліфорнійського) гібрида. Технологічні черв'яки розвиваються циклічно. При оптимальних умовах життя (температура субстрату 22°C±0,5; вологість 70±10%; рН - 7,0±0,5); цикл розвитку черв'яків продовжується 160 (±20) діб. Протягом року при підтриманні оптимальних умов у них відбувається два цикли розмноження і кількість їх збільшується в 1000 разів і більше.

Технологічні штами компостних черв'яків переробляють субстрат у два нових екологічно чистих продукти [1, 2].

1. У біомасу черв'яків - цінний білковий корм (вихід 70...100 кг з 1 т абсолютно сухої органічної маси або практично 8...10 кг з 1 т підстилкового гною за один цикл розмноження на площі 1 м<sup>2</sup> культиватора при «пасивній дозі» 0,5 кг/м<sup>2</sup>).

2. У гранульоване гумусне органічне добриво, що підвищує родючість ґрунту (вихід - 600 кг з 1 т абсолютно сухої органіки або практично 400 кг при вологості 50% з кожної тони підстилкового гною 75%-ї вологості за один цикл розмноження черв'яків на 1 м<sup>2</sup>

культиватора). У черв'яковому компості міститься близько 15% гумусу.

Промислове виробництво черв'якових компостів і їх застосування - це надійний спосіб швидкого відновлення родючості ґрунтів. Промислова біотехнологічна переробка гною за допомогою черв'яків і личинок синантропних мух повинні перетворитися на нову галузь сільськогосподарського виробництва, здатну допомогти вирішити проблему тваринного білка і підвищення родючості ґрунту.

Субстрати для вирощування черв'яків готують на основі коров'ячого, кінського або кроликового гною [6]. Свіжий гній укладають у бурти для ферментації строком на 3-4 місяці. Субстрат готують з ферментованого гною, садової землі, різаної соломи або інших целюлозовмісних матеріалів і вуглекислого кальцію. Все це ретельно перемішують. Підготовленим таким чином субстратом заповнюють лотки. Для їх заповнення необхідно 25...30 м<sup>3</sup> субстрату на 100 м<sup>2</sup>. Після цього субстрат зволожують і заселяють черв'яками в рекомендованій кількості.

Згідно з даними Ю.Б. Морєва (1987), на 1 м<sup>2</sup> щоденно можна утилізувати 1,5 кг гною, а на 1 га - 7,5 т (з урахуванням під'їзних шляхів корисна площа для розведення черв'яків на 50% більша від загальної). Протягом теплого періоду року на такій площі вони здатні переробити близько 1300 т гною, а продукція їх становитиме 20...25 т білкового корму і 400 т біогумусу. Одна з головних труднощів технології вермикультури - розробка економічно вигідного методу відділення черв'яків із субстрату. До цього часу основна конструкція екстрактора черв'яків являла собою барабан, який обертається, створений для добування черв'яків як рибної наживки.

Виготовлений з дощових черв'яків порошок містить 72...78% білку - більше ніж рибне борошно (50%) або білковий концентрат сої (45%). Включення білкових добавок до раціону тварин дає змогу скоротити витрату кормів на 30%, підвищити вихід м'яса на 10%, знизити собівартість продукції на 40%, а в умовах гострого дефіциту білку ті показники можуть бути в 5...8 разів більші.

Молодняк птиці, якому згодовують дощових черв'яків з 8...10-денного віку до 5 г на день, швидко росте і його пір'я стає блискучим, що свідчить про добрий стан здоров'я. Дорослій птиці дають по 20...30 г черв'яків на одну голову. Важливою умовою є використання черв'яків для випуску в ґрунт. Є дані, що фізична присутність їх у ґрунті підвищує врожайність кукурудзи - на 250%, жита - на 64%, картоплі - на 150%, гороху - на 300%.

Кожна перероблена черв'яками тонна субстрату дає 600 кг біогумусу, який містить до 30% гумусу і 70% золи. Біогумус містить азот, п'ятиокис фосфору, окис калію, кальцій, магній, залізо і ряд необхідних рослинні мікроелементів. Використання біогумусу дає

можливість значно підвищити якість і кількість врожаю, наприклад, озимої пшениці на 20%, кукурудзи - на 30...50%, картоплі - на 40...70%, овочів - на 30%. При цьому підвищується цукристість буряків. Усі сільськогосподарські культури мають підвищену стійкість проти хвороб. Використання біогумусу (червокомпосту) для удобрення полів різко скорочує витрати на перевезення гною. Якщо на 1 га ріллі нині вносять 40...50 т гною, то при використанні біогумусу достатньо для одержання того ж ефекту 3 т біогумусу, а для багатьох культур - 1,5 т/га. Таким чином, біотехнологія переробки відходів тваринництва - важлива і перспективна галузь сільськогосподарського виробництва, що зароджується. Її появу зумовлено розширенням спектру впливу людини на природне середовище, загостренням у зв'язку з цим проблеми охорони природи і загрозою екологічної кризи на планеті.

Складовою актуальності нової галузі є і можливість додаткового одержання білків тваринного походження, дефіцит яких у країні і в світі найбільш гострий, стримує ріст продуктивності тваринництва і птахівництва. Зрештою, одержання біогумусу є по суті вирішенням проблеми використання екологічного механізму поновлення родючості ґрунтів. Вирішується питання біотехнології гумусу, який є альтернативою хімізації ґрунту і створює передумови для біологізації землеробства.

#### **Список літератури.**

1. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Напрями використання органічних ресурсів у тваринництві. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5. С. 210-217.

2. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Методологія оптимізації ресурсовикористання у тваринництві. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2011. Вип. 11. Т.5. С. 245-251.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. С. 132-138.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Біотехнологія анаеробного метанового зброджування. *Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції «Агроінженерія: сучасні проблеми та перспективи розвитку»* Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2019. С. 61-63.

5. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз технологій підготовки залишків після анаеробного бродіння. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. Харків, 2015. Вип. 156. С. 649-655.

6. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Дослідження способів утилізації відходів птахівництва і тваринництва. *Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України: Зб. наукових-праць* Випуск №12. За наук. Ред. В.С. Лукача [та ін.]. Ніжин. С. 298-304.