

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний університет імені Івана Франка  
Інститут зоології НАН України  
Інститут гідробіології НАН України  
Українське наукове товариство паразитологів  
Гідроекологічне товариство України  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
Житомирський національний агроекологічний університет

## **ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

# **БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2016**

## МЕТАНОГЕНЕЗ КУРЯЧОГО ПОСЛІДУ ПРИ ПОНИЖЕНІЙ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІНГІБІТОРІВ

*С. О. Жадан, С. Б. Шаповалов, Р. А. Тарасенко, А. І. Салюк*

Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, Україна

Ефективним методом утилізації курячого посліду, який дозволяє не витратити енергію, а отримувати її, є метаногенез. Для даного відходу характерний високий вихід біогазу в процесі метанової ферментації. Його особливістю є більша ступінь біологічного розкладу, ніж для інших відходів тваринництва [1].

Для курячого посліду властивий високий вміст азоту та сірки [2]. У результаті метаногенезу значна їх частина переходить в амонійний азот та сульфідні сполуки, що можуть пригнічувати процес.

За рахунок додавання води досягається зменшення концентрації інгібіторів. Однак, збільшення вологості субстрату веде до збільшення розмірів біогазової установки, її вартості, експлуатаційних витрат.

Актуальним є регулювання концентрації інгібіторів шляхом їх вилучення протягом метанової ферментації за високої концентрації сухих речовин.

Метою роботи було дослідити вплив вилучення інгібіторів на метаногенез курячого посліду.

Концентрацію амонійного азоту у реакторі регулювали за допомогою запропонованого нами підходу, який полягає у сорбції аміаку з газової фази нелетким сорбентом. Вміст сульфідів контролювали шляхом очищення газової фази від сірководню при її рециркуляції.

Метанову ферментацію курячого посліду проводили у термофільному режимі при температурі 50 °С. Використовували 2 реактори з нержавіючої сталі, що працювали у напівбезперервному режимі. Загальний об'єм кожного з апаратів становив 8 дм<sup>3</sup>, а корисний – 2 дм<sup>3</sup>. Реактори розміщувались у сухо-повітряних термостатах ТС 80 М2. Вміст апаратів переміщувався за допомогою механічної мішалки протягом 15 хв кожну годину. Робочий орган являв собою лопатеву мішалку з двома парами лопатей. Верхня пара була виставлена таким чином, щоб по середині неї проходила межа поділу рідкої і газової фази з метою запобігання утворенню кірки на поверхні субстрату, що може ускладнювати вихід газу. Біогаз збирався у газові мішки, призначені для відбору проб об'ємом 10 дм<sup>3</sup>. З дослідного реактора проводили вилучення амонійного азоту і сульфідів, а з контрольного – не проводили. У дослідному апараті над субстратом було розміщено ємність, яка містила 0,4 дм<sup>3</sup> 4 М розчину ортофосфатної кислоти і мала по середині отвір для доступу мішалки до субстрату. Біогаз за допомогою компресора пропускався через адсорбер, що містив оксид заліза (III) і повертався назад до реактора. Компресор і мішалки вмикалися за допомогою електромеханічного реле. Час обороту реакторів становив 10 діб, а вміст СР – 10%. Дослід тривав 95 діб.

У дослідному апараті концентрація амонійного азоту була нижчою, ніж у контрольному протягом всього експерименту. Середній вміст амонійного азоту у дослідному реакторі знаходився на рівні 1984 мг / дм<sup>3</sup>, а в контрольному – 2994 мг / дм<sup>3</sup>. Концентрація вільного аміаку, який вважають більш токсичним ніж іони амонію, у дослідному апараті також була нижчою ніж у контрольному протягом всього експерименту. Збільшення його вмісту відбувалось впродовж 50 діб в обох реакторах, після чого ріст припинився. Максимальна концентрація вільного аміаку у дослідному реакторі становила 849 мг / дм<sup>3</sup>, а контрольному – 2532 мг / дм<sup>3</sup>.

Вміст сульфідів у дослідному реакторі був значно меншим, ніж у контрольному. Так, у контрольному апараті їх концентрація досягала 739 мг / дм<sup>3</sup>, а у дослідному не перевищувала 10 мг / дм<sup>3</sup> протягом всього експерименту. Вміст вільного сірководню у дослідному реакторі також

був меншим ніж у контрольному. У контрольному реакторі концентрація сульфідів досягала 27,1 мг / дм<sup>3</sup>, а у дослідному не перевищувала 0,6 мг / дм<sup>3</sup> впродовж всього експерименту.

Електропровідність у дослідному апараті була меншою, ніж у контрольному, що можна пояснити вилученням амонійного азоту і сульфідів. Середня електропровідність у дослідному реакторі становила 20178 мк См / см, а в контрольному – 25759 мк См / см.

Значення рН середовища зростало протягом 60 діб експерименту, після чого знаходилося відносно на одному рівні. Перші 30 діб воно було приблизно на одному рівні в обох реакторах. Надалі значення рН у дослідному апараті було меншим ніж у контрольному, що можна пояснити вилученням амонійного азоту. Нижчий рН обумовлював наявність меншої частки вільного аміаку і відповідно меншу його концентрацію.

Обсяги виробництва біогазу протягом експерименту суттєво не відрізнялися. Вихід біогазу у дослідному реакторі з одиниці маси становив 245,7 см<sup>3</sup> / г СОР, а в контрольному – 240 см<sup>3</sup> / г СОР.

Вміст метану у дослідному реакторі протягом експерименту був вищим, ніж у контрольному або рівним йому. Різниця у концентрації досягала 11,7%. Відмінність з часом збільшувалась і на кінець експерименту становила 5%.

Запропонований підхід до вилучення амонійного азоту може бути застосований при переробці інших відходів з високим вмістом азоту. Регулювання концентрації інгібіторів процесу створює передумови для збільшення навантаження на реактор та рециркуляції рідкої фази.

#### Література:

1. Hill D. T. Simplified Monod kinetics of methane digestion of animal wastes / D. T. Hill // Agricultural Wastes. - 1983. - № 5. - P. 1-16.
2. Mazur R. Poultry manure as a substrate for methane fermentation: problems and solutions / R. Mazur, J. Mazurkiewicz, A. Lewicki, S. Kujawiak; Poznan University of Life Sciences // Biogas World: Internationale Fachmesse für Biogastechnologien und dezentrale Energieversorgung, 01-03 April 2014, Berlin. - 60p.

УДК 577.2: 579.2

### ТРАНСФОРМАЦІЯ ШТАМА *ESCHERICHIA COLIC600* ПЛАЗМІДОЮ рKEN, ЩО НЕСЕ ГЕН GFP

**В. Ю. Іваніца, Д. В. Сокол, Д. Душенківський, І. І. Марипова, А. Г. Мерліч, М. Б. Галкін, Н. В. Ліманська**

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Дворянська, 2, Одеса 65082

Можливість швидкого розпізнавання трансформованих клітин робить застосування гена, що кодує білок GFP (green fluorescent protein), особливо привабливим для прикладної мікробіології, молекулярної біології, вивчення міжмікробних взаємодій тощо. Так званий зелений флюоресцюючий білок було первинно виділено від медузи *Aequoreavictoria*. Цей білок абсорбує світло довжиною 395 нм та флюоресцує з максимальною емісією 510 нм [1].

Метою даної роботи було трансформувати клітини безплазмідногоштама *EscherichiacoliC600* плазмідуюрKEN, що несе ген GFP.

Плазміду виділяли з культури наступним чином. Добову культуру кишкової палички *EscherichiacoliprKEN* розливали по 1 мл у мікропробірки і центрифугували 12 000 об/хв 5 хв. Осаджені клітини промивали 500 мкл розчину 1 (25 мМТрис-НCl, 10 мМЕДТА, 50 мМ глюкози, рН 8,0). Після цього додавали до суміші 200 мкл розчину 2 (0,1 М NaOH, 1%SDS). Інкубували на льоду 3 хв.

Після інкубації додавали 150 мкл розчину 3 (3 М ацетат натрію, рН 4,5) та інкубували на льоду протягом 10 хв. Після інкубації клітини центрифугували 10 хв при 12 000 об/хв. ДНК з супернатанту осаджували 96 ° етанолом та центрифугували 10 хв при 12 000 об/хв. Осад