

УДК 635.82: 620.97

ПОТЕНЦІАЛ БІОКОНВЕРСІЇ ВІДХОДІВ ГРИБІВНИЦТВА

Мироничева О.С., к.с.-г.н.,

Рижков А.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-32-63

Анотація – в роботі проаналізовано здатність культивованих грибів, а саме - їстівних макроміцетів, до розкладання складних біополімерів соломи, що, у свою чергу, підвищує її засвоюваність в анаеробних процесах переробки. Було проведено експериментальне дослідження з анаеробного зброджування субстрату *Pleurotus ostreatus*, застосуванням курячого посліду в якості активатора ферментаційних процесів.

Ключові слова – біоконверсія, відходи грибовництва, біогаз, солома, анаеробна ферментація.

Аналіз основних досліджень. За своїм хімічним складом солома складається з складних нерозчинних полісахаридів – пектинів, геміцелюлози, целюлози та інкрустуючи речовин – лігніну, кутину, кремнієвої кислоти. Тому екологічно безпечні технологічні рішення по її конвертації у корисні продукти повинні містити процеси, які дозволять отримати додатково економічний ефект [3].

Ефективність використання відходів сільського господарства в анаеробних процесах визначається загальною засвоєністю. Лігнін, який залишається не використаним при виробництві біогазу, визначає в значному ступеню засвоєність відходів [1, 4]. Багатьма вченими було знайдено значне підвищення виходу біогазу при попередній обробці соломи грибом *Pleurotus florida* sp [2]. Їстівні макроміцети мають властивості розкладати біополімери та інші компоненти рослинної тканини, перетворюючи її у харчові продукти (плодові тіла) та твердий залишок, збагачений білком та вітамінами міцелію [6].

Формулювання цілей статті. Метою наших досліджень стало визначення оптимальних композицій сумішей та динаміку змін параметрів при гідролізній біоконверсії відходів грибовництва після вирощування гриба *Pleurotus ostreatus*.

Основна частина. Для визначення технологічних показників процесу біоконверсії відходів грибовництва було взято субстрат після куль-

тивування грибів *Pleurotus ostreatus* та, як засіб активізації ферментації, – курячий послід після вирощування курчат-бройлерів за наступною схемою: 1) 100% курячого посліду; 2) 75% посліду та 25% субстрату; 3) 50% посліду та 50% субстрату; 4) 25% посліду та 75% субстрату; 5) 100% субстрату. Досліджувався субстрату *Pleurotus ostreatus* після 35 діб культивацийного циклу та після 2 хвиль плодоношення.

Було досліджено наступні технологічні показники, що висуваються до сировини і технологічного процесу при виробництві біогазу: загальний вміст азоту по Кьельдалю та співвідношення C/N [5]; рівень активної кислотності (рН) та окисно-відновлювальний потенціал (Eh) електрометричним методом [7].

Гриби білої гнилі, до яких відноситься глива звичайна або *Pleurotus ostreatus*, відомі своїми властивостями руйнувати полімери лігніну в лігнін целюлозній біомасі. Субстрат для вирощування грибів, а це суміш соломи злакових та лушпиння соняшнику, оброблений в грибних умовах має у подальшому наступні переваги: зменшення розміру часток, підвищену сприятливість до гідролізу полімерів геміцелюлози та целюлози [6].

Динаміка загальної кількості азоту у сумішах при закладанні досліду анаеробної ферментації (рис. 1) показала, що цей показник знижувався практично у всіх варіантах протягом всього процесу біоконвесії. Аналізуючи загальну динаміку розпаду загальної кількості азоту нами було встановлено, що при ферментації протягом 45 діб цей показник знизився на 8,8% у 1 варіанті; на 30,5% у 2; на 26% у 3; на 42,9 у четвертому; а 5 варіант показав максимальну кількість зниження загальної кількості азоту і склало 68,9%.

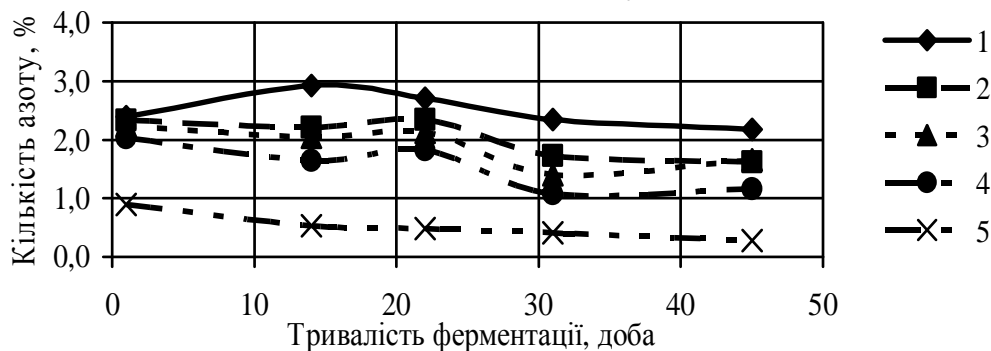


Рис. 1. Динаміка зміни загальної кількості азоту при анаеробній ферментації субстрату після вирощування гливи та курячого посліду, %.

Узагальнюючи загальну динаміку, спостерігається лінійне зменшення рівня азоту зі зменшенням вмісту посліду, що підтверджує необхідність додавання коосубстратів при даному типі біоконверсії.

Співвідношення вуглецю та азоту (C/N) – один з найбільш важливих факторів, що впливають на метанове збродження. Найбільший вихід біогазу відбувається при C/N = 10:20, де оптимум коливається в

залежності від типу сировини. Для досягання оптимальної суміші практикується змішування різноманітних типів сировини. С/Н – відношення субстрату при виробництві біогазу повинно бути в діапазоні 16:1-25:1. За нашими спостереженнями (рис. 2) найбільш відповідали необхідним вимогам суміш у варіанті 2 практично на всьому періоді біоконверсії та варіант 3, але на 31 добу відбувся значний сплеск руйнування азотних сполук, але на кінець ферментації цей показник вирівнявся.

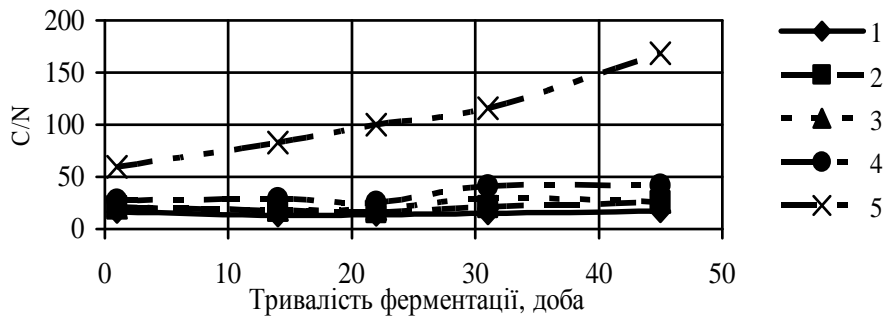


Рис.2. Динаміка зміни С/Н при анаеробній біоконверсії.

Завдяки тому що рівень метаболічної активності метаногенових бактерій нижчий за кислотоутворюючих, при зростанні кількості органічних речовин, що утворюються, може стати надлишок летучих кислот, який знижує активність метанових бактерій, як тільки значення рН опуститься нижче 6,5. Звичайно рівень рН завдяки буферним властивостям субстрату при нерівномірному утворенні кислот підтримується на постійному рівні. Оптимальне значення рН повинно бути на рівні 6,5-7,5.

За нашими спостереженнями (рис. 3) оптимальне значення рН для розвитку метаноутворюючих бактерій спостерігався у варіантах 1, 2, 3 з 14 по 31 добу ферментації. У першому та другому варіантах цей показник був нижчий мінімального значення оптимуму на 45 добу ферментації, тоді як в 3 варіанті дослідів рівень рН був вищий максимальної межі оптимуму. Сильний позитивний зв'язок між загальним вмістом азоту та рН характеризується коефіцієнтом кореляції на рівні 0,78.

У біореакторі низький окислювально-відновлювальний потенціал є необхідними, наприклад для метаногенних монокультур буде потрібно від -300 до -330 мВ як оптимум.

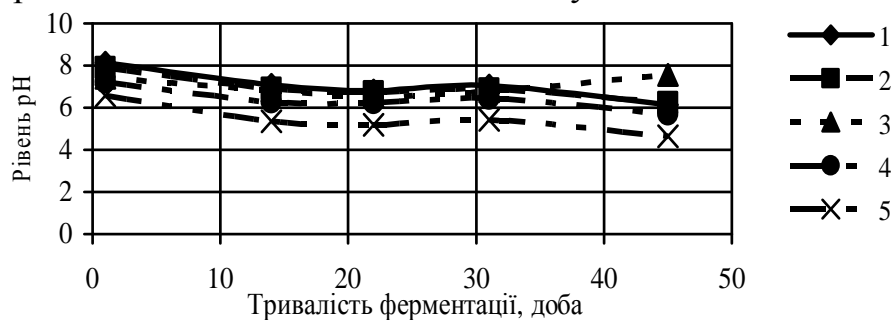


Рис. 3. Динаміка зміни рН при анаеробній ферментації субстрату після вирощування гливи та курячого посліду

За результатами наших досліджень анаеробної ферментації відпрацьованого субстрату гливи та курячого посліду (рис. 4) цей діапазон показника спостерігався у варіантах 1 на 31 добу, 2 – на 14, 31 та 45 добу; у 3 варіанті оптимум був досягнутий на 31 добу, а анаеробні умови при використанні 100% суміші відпрацьованого субстрату були зафіксовані на 1 добу, але при подальшій ферментації спостерігалось наявність позитивного окисно-відновного потенціалу, що свідчить о розвитку строгих аеробних мікроорганізмів. Зворотній зв'язок між загальним вмістом азоту та редокс-потенціалом підтверджений коефіцієнтом кореляції – 0,6.



Рис. 4. Динаміка окисно-відновного потенціалу при анаеробній ферментації субстрату після вирощування гливи та курячого посліду

Висновки. Узагальнюючи проведені нами дослідження можливо вважати, що найбільш придатними для використання у процесах анаеробної ферментації, тобто виробництві біогазу, суміші у варіантах 2 та 3. Проведені дослідження підтверджують можливість використовувати лігнін целюлозну біомасу як субстрат для вирощування істівних грибів з подальшою утилізацією відпрацьованого субстрату в біогаз.

Робота виконувалась у рамках спільного науково-дослідного проекту в рамках Програми науково-технічного співробітництва між Україною і Федеративною Республікою Німеччина UKR 08/025.

Література

1. Deublein D. Biogas from Waste and Renewable Resources / D. Deublein, A. Steinhauser. – WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2008. – 472 p.
2. Ragini Bisaria, Padma Vasudevan, V. S. Bisaria. Utilization of spent agro-residues from mushroom cultivation for biogas production. Appl Microbiol Biotechnol (1990) 33:607-609
3. Авров О. Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / О. Е. Авров, З. М. Мороз. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1979. – 200 с.

4. Баадер В. Биогаз: теория и практика: [Пер. с нем. и предисловие М. И. Серебряного] / В. Баадер, Е. Доне, М. Бренндерфер. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
5. Воробьева Л. А. Химический анализ почв: [Учебник] / Л. А. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.
6. Заикина Н. А. Основы биотехнологии высших грибов / Н. А. Заикина, А.Е Коваленко, В.А Галынкин и др. – СПб: Проспект науки, 2007. – 49 с.
7. Справочник химика: [Под ред. Б. П. Никольского]. – М.-Л.: Химия, 1965. – 827 с.

ПОТЕНЦИАЛ БИОКОНВЕРСИИ ОТХОДОВ ГРИБОВОДСТВА

Миropyчева Е.С., Рыжков А.А.

Аннотация

В работе проанализирована способность культивируемых грибов, а именно - съедобных макромицетов, к разложению сложных биополимеров соломы, что, в свою очередь, повышает ее усваиваемость в анаэробных процессах переработки. Было проведено экспериментальное исследование по анаэробному сбраживанию субстрата *Pleurotus ostreatus*, применением куриного помета в качестве активатора ферментационных процессов.

POTENTIAL OF BIOCONVERSION OF BYPRODUCTS OF MUSHROOM INDUSTRY

O. Myronycheva, A. Ryzhkov

Summary

In this paper we analyzed the ability of cultivated mushrooms – namely, edible macromycets, to the decomposition of complex biopolymers of straw, which, in turn, increases its digestibility in anaerobic treatment processes. An experimental study on anaerobic digestion of the substrate *Pleurotus ostreatus*, using chicken manure as an activator of fermentation processes was carried out.