

Гриценко Н.А.

Національний університет харчових технологій МОНМС України, Київ,
Україна

Розробка технології поверхнево-активних речовин

Nocardia vaccinii К-8

На сьогодні мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) є об'єктом інтенсивних досліджень. Істотними перевагами мікробних ПАР порівняно з хімічними аналогами є постійність фізико-хімічних властивостей у широкому діапазоні рН і температури, біодеградабельність та нетоксичність [1]. Водночас, відомо, що здатність до асиміляції вуглеводневих субстратів у мікроорганізмів часто зумовлена синтезом поверхнево-активних речовин [3]. Але значним недоліком, що стримує широкомасштабне виробництво цих сполук, є висока собівартість. Потенційним шляхом підвищення ефективності технологій мікробних ПАР є використання продуктів переробки основної сировини або відходів різних галузей промисловості. Насьогодні одним з найперспективніших субстратів для використання у біотехнології є гліцерин – побічний продукт, утворюваний у великих кількостях при виробництві біодизелю з рослинної і тваринної сировини [4].

Раніше на кафедрі біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій із забруднених нафтою зразків води і ґрунту було виділено штам нафтоокиснювальних бактерій, ідентифікований як *Nocardia vaccinii* К-8 [2]. Тому метою нашої роботи було розробити шляхи інтенсифікації синтезу поверхнево-активних речовин за умов росту *N. vaccinii* К-8 на різних вуглецевих субстратах та дослідити можливість їх практичного використання.

Експерименти показали, що штам К-8 здатний синтезувати метаболіти з поверхнево-активними і емульгувальними властивостями за використання гідрофобних (гексадекан, рідкі парафіни) і гідрофільних (етанол, глюкоза, гліцерин) субстратів. Найвищі значення умовної концентрації ПАР спостерігається за умов росту на середовищах з гліцерином.

Встановлено, що оптимальним джерелом азотного живлення для синтезу поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* К-8 є нітрат натрію. Модифіковано склад поживного середовища для одержання посівного матеріалу (0,5 % гліцерину, 0,5 г/дм³ нітрату натрію, 0,5 % дріжджового екстракту, 0,001 г/дм³ сульфату заліза) і показано, що найвищі показники синтезу поверхнево-активних речовин за умов росту *N.vaccinii* К-8 на гліцерині досягаються за використання 10 % інокуляту з середини експоненційної фази росту.

За використання математичних методів планування експерименту оптимізовано поживне середовище для культивування *N. vaccinii* К-8 (1,5 % гліцерину, 0,5 г/дм³ NaNO₃; 0,5 % дріжджового екстракту), за умов росту на якому кількість синтезованих ПАР підвищувалася майже у 4 рази (до 12,6 г/дм³) порівняно з показниками до оптимізації.

Показано, що за хімічним складом позаклітинні поверхнево-активні речовини штаму К-8 є комплексом нейтральних, аміно- та гліколіпідів. Нейтральні ліпіди представлені міколовими і n-алкановими кислотами, гліколіпіди – трегалозодіацелатами і трегалозоміколатами. Досліджено можливість підвищення на 40 % умовної концентрації ПАР у разі внесення на початку стаціонарної фази росту *N. vaccinii* К-8 на середовище з гліцерином 0,1 % фумарату (попередник глюконеогенезу) і 0,1 % цитрату (регулятор синтезу ліпідів).

Встановлено можливість біодеструкції поверхнево-активних речовин *N. vaccinii* К-8 чистими культурами мікроорганізмів (бактерій, грибів і дріжджів),

а також мікрофлорою повітря. Обробка препаратів ПАР формаліном у концентрації 0,5 % дає змогу подовжити термін їх зберігання до 30 діб.

Ефективність очищення забрудненої нафтою води (2,6 г/дм³) після одноразової обробки суспензією клітин *N. vaccinii* К-8 (титр $9,8 \cdot 10^7$ КУО/см³) становила 98 %, а ступінь очищення забрудненого ґрунту (20 г нафти на кг ґрунту) після обробки препаратами ПАР у вигляді постферментаційної культуральної рідини (150 см³ на 1 кг ґрунту) – 85 % на 30 добу експозиції. За присутності ПАР *N. vaccinii* К-8 у вигляді культуральної рідини відмивання піску від нафти (0,1 см³ нафти/1 г піску) становило 90%.

Встановлено, що позаклітинним метаболітам *N. vaccinii* К-8 притаманні антимікробні властивості щодо деяких фітопатогенних бактерій. За присутності як препаратів ПАР (0,085–0,85 мг/см³), так і інших метаболітів кількість клітин більшості досліджуваних фітопатогенних бактерій знижувалася на 95–100%.

Отже, експериментально встановлено оптимальні умови культивування штаму К-8 для синтезу метаболітів з емульгувальними і поверхнево-активними властивостями та визначено можливість їх практичного використання у природоохоронних технологіях та як антимікробні агенти.

Подяка: Автор висловлює щире подяку науковому керівнику проф. Пирог Т.П. за постійну увагу, допомогу і підтримку в проведенні досліджень.

Литература:

1. Singh A. Surfactants in microbiology and biotechnology. Part 2. Applications aspects // *Biotechnol. Adv.* – 2007. – V. 25. – P. 99–121.
2. Пирог Т.П. Использование иммобилизованных на керамзите клеток нефтеокисляющих микроорганизмов для очистки воды от нефти // *Прикладная биохимия и микробиология.* – 2005. – Т. 41, № 1. – С. 58–63.

3. Mata-Sandoval J.C. Effect of nutritional and environmental conditions on the production and composition of rhamnolipids by *Pseudomonas aeruginosa* UG2 // Microbiol. Res. – 2001. – V. 155, № 4. – P. 249–256.

4. Yazdani S.S. Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry // Curr. Opin. Biotechnol. – 2007. – V. 18. – P. 213–219.