

Використання мікробних екзополісахаридів у різних галузях промисловості

Решетняк Л. Р., Вінтоняк О. А.

Національний авіаційний університет, Київ

Мікробні полісахариди (далі — ПС) є високомолекулярними біополімерами, мономерами яких є залишки цукру. Ці сполуки в залежності від виду і місця накопичення можуть виконувати низку функцій, необхідних для захисту та живлення клітин біологічного агенту (табл. 1).

Проаналізувавши табл. 1, можна дійти висновку, що саме мікробні екзополісахариди (далі — ЕПС) є найбільш цікаві з точки зору біотехнології через велику кількість функцій, які вони виконують.

Це пояснюється значною варіабельністю їх фізико-хімічних характеристик: стійкості до коливань рН та різної зміни температурних показників і здатність впливати на в'язкість.

Далі наведено порівняльну характеристику різних ЕПС та галузі їх використання (табл. 2) [1, 2].

Найменший сегмент наразі займає сільське господарство. Іноді ЕПС використовують з метою захисту кореневих систем рослин від шкідливого впливу пестицидів. ЕПС зв'язують на своїй поверхні пестициди, осідають на листях рослин, тож хімічні речовини не потрапляють до коренів, що у свою чергу значною мірою зменшує негативний ефект для самої рослини [3, 4].

На сьогоднішній день дуже цікавим напрямком є вивчення деяких неспецифічних властивостей ЕПС. Далі розглянемо ці властивості на прикладі ЕПС склероглюкану.

Під час культивування *Sclerotium rolfsii* ATCC 201126 на середовищі з високим вмістом сахарози (150 г/л), було одержано ЕПС склероглюкан (у концентрації 26 г/л) з подальшим його очищенням.

Даний ЕПС використовується в різних галузях промисловості (фармацевтична, нафтова, харчова і косметична). З урахуванням усіх специфічних і неспецифічних властивостей склероглюкану (табл. 2), найперспективнішим напрямком використання даного ЕПС є саме фармацевтична промисловість [1, 2].

Склероглюкан, потрапляючи в людський організм у вигляді хімічно модифікованої сполуки, шляхом певних біохімічних реакцій активує макрофаги та стимулює їх фагоцитарну дію. Саме завдяки цьому процесу стає можливим інгібування росту пухлини на початкових стадіях онкогенезу. Нещодавно почалися дослідження на тему впровадження склероглюкану на фармацевтичний ринок у ролі компонента противірусних препаратів. Доцільним є його використання для боротьби з вірусами герпесу та краснухи. Полісахарид зв'язується з глікопротеїнами клітинних мембран та перешкоджає проходженню вірусу через ці структури [6, 7].

Склероглюкан використовують у процесі виготовлення таблетованих форм лікарських засобів, офтальмологічних розчинів та ін'єкційних ан-

Табл. 1. Види мікробних ПС

Назва ПС	Місце накопичення	Функція	Приклад
Ендopolісахариди та структурні ПС	Є внутрішньоклітинними компонентами	Необхідні для зберігання джерела вуглецю та енергії клітини продуцента. Є невід'ємною частиною клітинної стінки продуцента	Глюкани
Екзopolісахариди	Накопичуються поза клітиною продуцента в культуральній рідині	Служать бар'єром між клітинами і навколишнім середовищем. Є саморегуляторами процесів росту і розвитку для клітини продуцента. Захист клітини продуцента від амебної інфекції і фагів	Склероглюкан, декстран, альгінат

Табл. 2. Використання ЕПС

Назва ЕПС та біологічного агенту	Особливості ЕПС	Сфера використання	Приклад готового продукту
Декстран <i>Leuconostoc mesenteroides</i> <i>Klebsiella</i> , <i>Acetobacter</i>	Здатність ЕПС утворювати гелеподібні розчини	Фармацевтична промисловість (замінник плазми крові, очні краплі)	Декстран 70, Реополіглюкін (декстран 40) Краплі Слізин
Склероглюкан <i>Scierotium roffsii</i>	Виконує зволожуючі та стабілізуючі функції. Може утворювати гелі з високою в'язкістю. Є високо-ефективним навіть при низьких концентраціях. Стійкий до варіабельних значень рН температурних показників	Косметична галузь (фірма <i>MiKo</i>)	Косметичний пілінг для обличчя <i>Мак</i>
Курдлан <i>Alcaligenes faecalis var. Muxogenes</i>	Виступає у ролі згущувача і стабілізатора; є розчинним у воді за низької температури	Харчова промисловість (желеутворюючий компонент)	Добавка Е424
<i>Aureobasidium pullulans</i>		Харчова промисловість (глазур, згущувач)	Е1204

тибіотичних суспензій. Здатність склероглюкану утворювати гелеподібні розчини також знайшла широке застосування у фармацевтиці. Полісахарид спочатку розчиняють у воді, а потім цю структуру, яка має високі показники в'язкості, використовують у процесі виготовлення суспензійних розчинів [5, 6, 7].

Також екзополісахарид може забезпечувати контрольоване транспортування ліків до місця призначення в організмі, оскільки препарат не розчиняється відразу у ротовій порожнині, натомість, склероглюкан створює псевдокапсулу навколо препарату та здійснює транспортування препарату до потрібного органу [7].

Отже, на прикладі ЕПС склероглюкану можна побачити, що використання ЕПС майже не має меж. Це досягається лише завдяки постійному і прогресивному розвитку біотехнології та біотехнологічного виробництва. Сьогодні спостерігається значне посилення впливу результатів біотехнологічних досліджень на основні напрями розвитку технологій в сучасному світі. Біотехнологія стане базисом для становлення цілого ряду високотехнологічних виробництв, що в свою чергу зможе забезпечити трансформацію сучасної економіки в бік використання високих технологій.

Список використаних джерел

1. *Ansari M., Agnihotri S.* Morphological, physiological and pathological variations among *Sclerotium rolfsii* isolates of soybean // *Indian Phytopath.* — 2005. — Vol. 53. — P. 65–67.
2. *Castillo N. A., Valdez Alejandra L., Farina Julia I.* Microbial production of scleroglucan and downstream reprocessing // *Frontiers in Microbiology.* — 2019. — Vol. 6. — P. 1–19.
3. *Coviello, T., Palleschi A., Grassi M.* Scleroglucan: A Versatile Polysaccharide for Modified Drug Delivery // *Molecules.* — 2015. — Vol. 10. — P. 6–33.
4. *Farina, J. I., Perotti N. I., Sineriz F.* Determination of radial growth rate of colonies of *Sclerotium rolfsii* F-6656 for the evaluation of culture medium, optimum incubation temperature, osmo- and halotolerance // *Revista Argentina de Microbiologia.* — 1999. — Vol. 28. — P. 190–196.
5. *Farina J. I., Sineriz F., Molina O. E.* High scleroglucan production by *Sclerotium rolfsii*: Influence of medium composition // *Biotechnology Letters.* — 2008. — Vol. 20. — P. 825–831.
6. *Farina, J. I., Sineriz F., Molina O. E.* Low-cost method for the preservation of *Sclerotium rolfsii* F-6656: Inoculum standardization and its use in scleroglucan production // *Biotechnology Techniques.* — 2006. — Vol. 10. — P. 705–708.
7. *Farina, J. I., Vinarta S. C., Cattaneo V.* Structural stability of *Sclerotium rolfsii* ATCC 201126 β -glucan with fermentation time: a chemical, infrared spectroscopic and enzymatic approach // *Journal of Applied Microbiology.* — 2019. — Vol. 106. — P. 221–232.