

БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОТРИМАННЯ БІОСУРФАКТАНТІВ (БІОПАР)

Стрілець О.П., Стрельников Л.С.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Біологічні поверхнево активні речовини (біосурфактанти, біоПАР) стають важливими продуктами біотехнології для багатьох галузей промисловості, включаючи харчову, косметичну, нафтогазову, фармацевтичну та інші.

Біосурфактанти – це вторинні метаболіти, що виробляються мікроорганізмами, рослинами та вищими тваринами у процесі їх життєдіяльності. Будучи за своєю природою амфифільними молекулами, біосурфактанти виступають альтернативою синтетичним поверхнево-активним речовинам (ПАР), що виробляються хімічною промисловістю. Найактивніше їх виділяють мікроорганізми. Мікробні біоПАР включають кілька класів речовин: фосфоліпиди, гліколіпиди, протеоліпиди, пептиди, протеїни, ліпопептиди, ліпопротеїнові комплекси, біополімери.

В даний час відомі десятки продуцентів біосурфактантів, в основному -бактерії та мікроміцети. Серед бактеріальних продуцентів найбільш поширені представники родів *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Mycobacterium*, *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Nocardia*, *Gordonia*, *Acinetobacter*. Серед мікроміцетів – *Candida*, *Starmerella*, *Trichosporon*, *Saccharomyces*, *Pseudozyma*, *Ustilago*. У чисельних дослідженнях були описані біоПАР, що синтезуються морськими мікроорганізмами, які найчастіше відносяться до актиноміцетів. Як субстрати для вирощування цих культур застосовуються цукри, нафти, алкани, різні типи відходів сільськогосподарської та харчової промисловості.

Мета дослідження. Проведення аналізу джерел наукової літератури з питань отримання біосурфактантів методами біотехнологій, їх властивостей і використання.

Матеріали та методи. Контент-аналіз офіційних джерел інформації.

Результати дослідження. За оцінками світових маркетингових агентств обсяг світового ринку біосурфактантів становив понад 1.8 млрд доларів США у 2016 р. і, за прогнозами, зростатиме щорічно на 5,5% між 2020 та 2027 роками. Найбільші ринки біоПАР знаходяться в Європі (близько 53%) та США (близько 26%). Серед ключових виробників біосурфактантів є такі фірми, як: Ecover (Бельгія), Jeneil Biotech (США), Evonik (Німеччина), Biotensidon (Німеччина), Groupe Soliance (Франція) та ін.

Незважаючи на дорогий і складний виробничий процес, біосурфактанти вже випускають у промисловому масштабі, причому для кількох типів біоПАР існують розроблені та успішно впроваджені біотехнологічні схеми. З погляду виробничого процесу, біосурфактанти все ж таки менш конкурентоспроможні в порівнянні з їх синтетичними аналогами, тому зниження вартості виробництва та розробка нових біотехнологій для їх отримання є одними з пріоритетних напрямів при вивченні даних речовин.

Біосурфактанти мають високий потенціал та практичне значення у багатьох сферах діяльності людини: у нафтовій та добувній промисловостях,

сільському господарстві, медицині, косметології, харчовій промисловості, хімічному виробництві миючих засобів, текстильній промисловості тощо.

У медицині та косметології біоПАР є насамперед безпечними аналогами синтетичних ПАР та допоміжними компонентами медичних і косметичних засобів. У літературі є низка згадок про застосування біосурфактантів для синтезу мікроемульсій та наночастинок медичного призначення. Вони також використовуються як основа або компоненти різних систем доставки ліків, включаючи таргетні (цілеспрямовані), через свою міцелярну природу, яка дозволяє їм утворювати стабільні ліпосоми, здатні укладати ліки в оболонку, захищаючи їх від пошкоджень, забезпечуючи стабільний вихід і залежність доза-ефект. Завдяки властивим їм фізико-хімічним характеристикам, біоПАР зберігають свої властивості навіть у разі, якщо умови довкілля змінюються в широких межах. Це робить їх ідеальними компонентами основи різних лікарських форм (рідин, жувальних форм, аерозолів), що, наприклад, є актуальним при виготовленні препаратів для лікування хвороб легень.

Біосурфактанти мають протимікробну, протигрибкову, антибіотикоплівкову, антиадгезивну, противірусну активність і тому можуть бути використані як основні діючі речовини при розробці нових лікарських засобів.

У харчовій промисловості актуальним є застосування біоПАР як функціональних компонентів та харчових добавок. Наприклад, деякі дріжджі синтезують біосурфактанти, які мають антиоксидантну активність, високу термостійкість, нетоксичні, не є потенційними патогенами, що дозволяє вводити їх у рецептури харчових продуктів. Так було запропоновано замінити яєчний жовток при промисловому виробництві печива на біоПАР, що продукується *Saccharomyces cerevisiae*. Біосурфактанти виступають і як емульгатори, антиоксидантні та антиадгезивні агенти.

Завдяки своїй здатності до розкладання та низькій екотоксичності біоПАР можуть бути дуже корисними в процесах ремедіації, тому що збільшення видобутку нафти, газу, важких металів та інших необхідних для промисловості продуктів призводить до забруднення навколишнього середовища та створює зростаючу глобальну стурбованість щодо наземного та морського середовищ. Відповідно до їх фізико-хімічних властивостей біосурфактанти можна застосовувати не тільки для очищення наземного середовища, але і для водного середовища. БіоПАР виступають альтернативою класичним ПАР, що використовуються для рекультивації.

Висновки. БіоПАР є перспективним класом об'єктів. Різноманітність та унікальність фізико-хімічних та споживчих властивостей, низька токсичність, здатність ефективно змінювати поверхневий та міжфазний натяги, кислото- та температуростійкість, біорозкладальність, екологічна безпека забезпечують найширше застосування біосурфактантів у різних сферах діяльності.

Один з найбільш актуальних напрямків у застосуванні біоПАР пов'язаний з їхньою здатністю замінити синтетичні ПАР, починаючи від виробництва засобів для чищення та миючих засобів, харчової та нафтової промисловості до медицини, фармакології, промислової хімії та косметології.