

ВПЛИВ КОНКУРЕНТНИХ ГРАМНЕГАТИВНИХ БАКТЕРІЙ НА ЗДАТНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 РУЙНУВАТИ БАКТЕРІАЛЬНІ БІОПЛІВКИ

Благодир Д. О.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

dasha.blagodir@gmail.com

Вступ. На сьогодні встановлено, що майже усі досліджені види бактерій утворюють біоплівки, які характеризуються високою небезпекою, оскільки понад 80 % хронічних захворювань і близько 60 % усіх внутрішньо лікарняних інфекцій спричиняються мікроорганізмами у складі біоплівок, які можуть формуватися наприклад, на медичних приладах (імплантатах, катетерах) [1]. Тому актуальним є пошук нових сполук природного походження, які можуть бути ефективними деструкторами бактеріальних біоплівок [2]. Одними з таких перспективних біоцидів є мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР). З літератури відомо про можливість регуляції біологічної активності мікробних вторинних метаболітів внесенням у середовище культивування продуцента цільового продукту так званих біологічних індукторів (конкурентних мікроорганізмів), у відповідь на наявність яких підвищується синтез та/або антимікробна активність цільового продукту [3].

Раніше було встановлено, що за наявності конкурентних грамнегативних бактерій *Enterobacter cloacae* С-8 у середовищі культивування *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 спостерігали підвищення антимікробної активності синтезованих поверхнево-активних речовин порівняно з препаратами, утвореними без даного індуктора. Оскільки одним із механізмів деструкції біоплівок за дії мікробних ПАР є їх антимікробна активність, припустили, що внесення біологічних індукторів у середовище культивування продуцента поверхнево-активних речовин буде супроводжуватися синтезом ПАР з підвищеною здатністю до руйнування бактеріальних біоплівок.

Мета дослідження. Дослідити здатність поверхнево-активних речовин, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності у середовищі культивування грамнегативних бактерій *E. cloacae* С-8, руйнувати бактеріальні біоплівки.

Методи дослідження. Культивування штаму ІМВ В-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з гліцерином (3 %, об'ємна частка) за наявності живих або інактивованих клітин *E. cloacae* С-8, або відповідного супернатанту. Як джерело вуглецю для вирощування *E. cloacae* С-8 використовували глюкозу (5 г/л). Суспензію живих клітин *E. cloacae* С-8 і супернатант вносили у середовище культивування продуцента ПАР у кількості 2,5 %, інактивовані автоклавуванням клітини – 10 % від об'єму середовища. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як різницю між адгезією клітин бактеріальних тест-культур у необроблених і оброблених ПАР лунках імунологічного планшету.

Основні результати. Встановлено, що ступінь руйнування біоплівки *Escherichia coli* ІЕМ-1, *Bacillus subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1 та *Pseudomonas* sp. МІ-2 під впливом ПАР, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності супернатанту, був на 13-25 % вищим, ніж у разі використання поверхнево-активних речовин, одержаних у середовищі без індуктора, причому найвищий ступінь руйнування біоплівки (80-84 %) спостерігався для тест-культур *Pseudomonas* sp. МІ-2 та *E. coli* ІЕМ-1 (див. таблицю).

Таблиця. Деструкція бактеріальних біоплівок під впливом ПАР, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності конкурентних бактерій *E. cloacae* С-8

Біологічний індуктор	Руйнування біоплівки, %			
	<i>Escherichia coli</i> ІЕМ-1	<i>Bacillus subtilis</i> БТ-2 (спори)	<i>Staphylococcus aureus</i> БМС-1	<i>Pseudomonas</i> sp. МІ-2
Контроль (без індуктора)	60	61	43	55
Живі клітини	74	59	69	74
Інактивовані клітини	58	63	68	70
Супернатант	84	74	62	80

Примітка. Концентрація ПАР у розчинах становила 640 мкг/мл. Під час визначення ступеня руйнування біоплівки похибка не перевищувала 5%.

У разі використання ПАР, утворюваних за наявності живих та інактивованих клітин індуктора, відсоток руйнування біоплівок *E. coli* ІЕМ-1 та *Pseudomonas* sp. МІ-2 перебував на рівні 58-74 %, у той же час як у разі використання ПАР, одержаних у середовищі без індукторів становив 60 і 55 % відповідно. Внесення ж у середовище культивування продуцента ПАР інактивованих клітин *E. cloacae* С-8, супроводжувалося утворенням ПАР, за дії яких ступінь руйнування біоплівок грампозитивних бактерій *B. subtilis* БТ-2 та *S. aureus* БМС-1 досягав 63-68 %, і був вищим на 2-25 % порівняно з деструкцією за дії препаратів, одержаних без індуктора (див. таблицю).

Висновки. Таким чином, отримані результати свідчать про можливість підвищення ступеня руйнування бактеріальних біоплівок під впливом поверхнево-активних речовин, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності у середовищі культивування продуцента конкурентних грамотрибувальних бактерій *E. cloacae* С-8.

Список використаної літератури:

1. Ciofu O., Rojo-Moliner E., Macià M. D., Oliver A. Antibiotic treatment of biofilm infections. *APMIS*. 2017, 125 (4): 304-319.
2. Maganaa M., Seretia C., Ioannidisa A., Mitchell C. A., Balle A. R., Magiorkinis E., etc. Options and limitations in clinical investigation of bacterial biofilms. *Clin. Microbiol. Rev.* 2018, 31(3). pii: e00084-16. doi: 10.1128/CMR.00084-16.
3. Hifnawy S. M., Hassan H. M., Mohammed R., Fouda M. M., Sayed A. M., Hamed A. A., etc. Induction of antibacterial metabolites by co-cultivation of two red-sea-sponge-associated *Actinomycetes* *Micromonospora* sp. UR56 and *Actinokinespora* sp. EG49. *Marine Drugs*. 2020, 18 (5): 243.