

ДІЯ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017 З ЕФІРНИМИ ОЛІЯМИ НА ДВОВИДОВІ БІОПЛІВКИ

Охмакевич А.М.¹, Дон Є.А.¹, Ключка Л.В.¹, Пирог Т.П.^{1,2}

¹Національний університет харчових технологій

²Інститут мікробіології і вірусології НАН України

anastasia01.roza@gmail.com



Відеодповідь

Abstract

This article is devoted to the destruction degree of dual-species bacterial and yeast biofilms under the influence of a mixture of tea tree or cinnamon essential oil and Rhodococcus erythropolis IMV Ac-5017 surfactants, synthesized in the presence of the yeast inducer. It was found that surfactants synthesized in the presence of Saccharomyces cerevisiae BTM-1 showed synergism of antibiofilm activity with the tested essential oils.

Keywords: eukaryotic inducers, surfactants, essential oils, synergism, dual-species biofilms.

Вступ. Однією із проблем сьогодення є бактеріальні та дріжджові біоплівки, так як вони спричиняють серйозні гострі та хронічні захворювання людини, утворюючись на катетерах, протезах та імплантах. Більшість досліджень присвячено вивченню і руйнуванню одновидових біоплівок, проте найчастіше зустрічаються комбіновані, що характеризуються підвищеною стійкістю до обробки антимікробними речовинами.

Перспективними деструкторами біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження завдяки їх антимікробній активності. ПАР бактерій *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 характеризуються нижчою біологічною активністю порівняно з такою інших відомих поверхнево-активних аміно-, рамно- та софороліпідів. Раніше нами було показано (неопубліковані дані), що біологічну активність ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 можна суттєво підвищити внесенням у середовище культивування дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1, причому синтезовані за таких умов поверхнево-активні речовини ефективно руйнували бактеріальні та дріжджові одновидові біоплівки. У роботі [1] встановлено синергічну антимікробну дію комплексу ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 з ефірною олією чайного дерева.

Метою даної роботи було визначення ступеня руйнування двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок за дії суміші ефірної олії чайного дерева або кориці та поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності у середовищі культивування дріжджового індуктора у різному фізіологічному стані.

Матеріали та методи. Культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали в рідкому мінеральному середовищі з етанолом 2% (об'ємна частка). Як індуктори використовували живі та термічно інактивовані клітини *S. cerevisiae* БТМ-1, а також відповідний супернатант. Концентрацію позаклітинних поверхнево-активних речовин визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь руйнування комбінованих

біоплівки (%) визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених ПАР та/або ефірною олією лунках імунологічного планшету. Як тест-культури використовували штами бактерій *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Escherichia coli* ІЕМ-1 та дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1, *Candida utilis* БВС-65 з колекції живих культур кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Результати та обговорення. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі, інактивовані клітини, супернатант), внесеного у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, комплекс утворених за таких умов поверхнево-активних речовин з ефірною олією чайного дерева або кориці у широкому діапазоні концентрацій (1,25-640 мкг/мл) спричиняв ефективніше руйнування комбінованих бактеріально-дріжджових біоплівок, ніж окремі компоненти даної суміші.

Так, максимальний ступінь деструкції біоплівки *S. aureus* БМС-1 з *S. cerevisiae* БТМ-1 після обробки сумішшю ефірної олії чайного дерева з ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності живих клітин дріжджів, а також відповідного супернатанту, становив 71-76%, що на 25-40% вище порівняно з дією відповідних монобіоцидів.

Ступінь руйнування двовидової біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *C. utilis* БВС-65 досягав 67-95% за дії комплексу ефірної олії чайного дерева та ПАР, утворених за наявності в середовищі культивування всіх досліджуваних індукторів, у той час як за дії тільки поверхнево-активних речовин не перевищував 39-65%.

Аналогічні закономірності спостерігали за дії на комбіновані бактеріально-дріжджові біоплівки суміші ефірної олії кориці з поверхнево-активними речовинами *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими у присутності індукторів.

Деструкція біоплівки *S. aureus* БМС-1 з *S. cerevisiae* БТМ-1 у разі обробки комплексом ефірної олії кориці з ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності живих клітин дріжджів, а також відповідного супернатанту, досягала 72-75%, що на 25-40% вище порівняно з дією відповідних монопрепаратів антимікробних речовин.

За дії суміші ефірної олії кориці і ПАР, синтезованих за наявності всіх досліджуваних індукторів, руйнування двовидової біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *C. utilis* БВС-65 становило 68-92%, що на два-три порядки вище порівняно з дією тільки відповідних поверхнево-активних речовин.

Висновки. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість суттєвого підвищення ступеня руйнування двовидових біоплівок за дії на них суміші ефірної олії чайного дерева або кориці та поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1, порівняно з дією на біоплівки тільки ПАР або тільки ефірних олій.

Список використаної літератури:

1. Пирог Т, Ключка Л, Ключка І, Антонюк С, Вахтій О, Жалюк Д. Синергізм антимікробної активності суміші поверхнево-активних речовин *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 з іншими біоцидними сполуками. Наукові праці НУХТ 2020; 26(5):17-25. DOI: 10.24263/2225-2924-2020-26-5-4.