

ВПЛИВ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017 ТА ЕФІРНОЇ ОЛІЇ НА КОМБІНОВАНІ БІОПЛІВКИ

А.М. Охмакевич¹, Є.А. Дон², Л.В. Ключка³, Т.П. Пирог⁴

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
¹ здобувачка ОС «магістр» (1-й курс), anastasia01.roza@gmail.com

² здобувачка ОС «бакалавр» (4-й курс), lizokdon03@gmail.com

³ ст. викладач, liya.nikityuk@ukr.net

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ, Україна
⁴ проф., tapirog@nuft.edu.ua

Вступ. Бактеріальні та дріжджові біоплівки є однією із проблем людства, так як спричиняють серйозні гострі та хронічні захворювання, утворюючись у медичних закладах на катетерах, протезах та імплантах, а також пошкодження обладнання на підприємствах. Натепер більшість досліджень присвячено руйнуванню одновидових біоплівок, проте частіше зустрічаються комбіновані, що характеризуються підвищеною стійкістю до обробки антимікробними речовинами.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження є перспективними деструкторами біоплівок 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 [1]. 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 як біологічних індукторів. Також відомо [2], що суміш поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 та ефірної олії чайного дерева характеризується синергічною антимікробною дією.

Мета. Визначення ступеня руйнування двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок за дії суміші ефірної олії кориці та поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності у середовищі культивування дріжджового індуктора у різному фізіологічному стані.

Методика. Культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали в рідкому мінеральному середовищі з етанолом 2 % (об'ємна частка) як джерелом вуглецю. Як індуктори використовували живі та термічно інактивовані клітини *S. cerevisiae* БТМ-1, а також відповідний супернатант. Внесення індукторів у середовище здійснювали на початку культивування продуцента ПАР. Концентрацію позаклітинних поверхнево-активних речовин визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь руйнування комбінованих бактеріально-дріжджових біоплівок (%) визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених ПАР та/або ефірною олією кориці лунках імунологічного планшету. Як тест-культури для дослідження біологічної активності комплексів ПАР з ефірною олією 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 їх інтерпретація. 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 культивування поверхнево-активних речовин з ефірною олією кориці у широкому діапазоні концентрацій (1,25–640 мкг/мл) спричиняв ефективніше руйнування комбінованих бактеріально-дріжджових біоплівок, ніж окремі компоненти даної суміші і комплекс олії з ПАР, синтезованими у середовищі без індукторів.

Так, максимальний ступінь руйнування біоплівки *S. aureus* БМС-1 з *S. cerevisiae* БТМ-1 після обробки сумішшю ефірної олії кориці з поверхнево-активними речовинами *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованими за наявності живих клітин дріжджів, а також відповідного супернатанту, становив 72–75 %, що на 15–40 % вище порівняно з дією відповідних монобіоцидів, а також комплексу олії з ПАР, одержаних без індукторів.

У разі обробки біоплівки *E. coli* ІЕМ-1 з *C. utilis* БВС-65 сумішшю ефірної олії та ПАР, синтезованих за наявності всіх досліджуваних індукторів, деструкція цієї двовидової біоплівки досягала 68–92 %, у той час як під впливом тільки поверхнево-активних речовин – не перевищувала 38–67 %.

Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість суттєвого підвищення ступеня руйнування двовидових бактеріально-дріжджових біоплівок за дії на них суміші ефірної олії 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, тільки ефірної олії або комплексу олії з поверхнево-активними речовинами, одержаними без індукторів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A., Iutynska G.O. // Mikrobiologichnyi Zhurnal. 2020. 82(4): 94-109.
2. Пирог Т.П., Ключка Л.В., Ключка І.В., Антонюк С.І., Вахтій О.Л., Жалюк Д.В. // Наукові праці НУХТ. 2020. 26(5): 17-25.

GLUTATHIONE AS A VALUABLE COMPONENT IN BIOTECHNOLOGY

M. Stets¹, V. Havryliak²

Lviv Polytechnic National University, Institute of Chemistry and Chemical Technologies,
Lviv, Ukraine

¹ PHD student

² professor, havryliakvitalik@gmail.com

Glutathione (GSH) is a tripeptide composed of the amino acids glutamine, cysteine, and glycine. It is a capable reducing agent, rendering the most abundant intracellular small molecule thiol, reaching millimolar concentrations in some tissues. In healthy cells, the ratio of reduced to oxidized glutathione is greater than 1:100, whereas in cells under oxidative stress, this ratio decreases to 1:10. The role of GSH under adverse conditions is primarily related to the defense of cells in response to a variety of environmental challenges, such as oxidative stress, toxification with heavy metals and xenobiotics. In addition to its physiological role, GSH is also, due its antioxidative properties, widely used as a pharmaceutical compound and also has the potential to be used by the cosmetic and food industries. Glutathione has received "generally recognized as safe" (GRAS) status from the US Food and Drug Administration (FDA) for use in food products.

Glutathione supplementation has been evaluated in clinical trials in various formulations (eg, oral, intravenous [IV], topical, intranasal, nebulized) for its effects on HIV, Parkinson disease, Alzheimer disease, autism, cystic fibrosis, and cardiovascular diseases, among other conditions. N-acetylcysteine, as the precursor to glutathione, has demonstrated efficacy in raising glutathione levels and is frequently chosen for this purpose.

Glutathione has been suggested to possess antimelanogenic properties. This phenomenon has seen a recent surge owing to aggressive marketing and capitalization of pharma-cosmeceutical companies.

Glutathione is widely used in food industry due to its antioxidant properties. The content of glutathione in must, the first raw form of wine, determines the browning, or caramelizing effect,