

# ДЕСТРУКЦІЯ БІОПЛІВОК ПІД ВПЛИВОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН, СИНТЕЗОВАНИХ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ЗА НАЯВНОСТІ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* БТМ-1

Парфенюк М.А.<sup>1</sup>, Іванов М.С.<sup>1</sup>, Пирог Т.П.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій,  
parfeniukmasha@gmail.com

<sup>2</sup>Інститут мікробіології та вірусології НАНУ

**Вступ.** Біоплівки, що утворюються на медичних імплантах та медичних приладах, є серйозною проблемою в медичних закладах, тому що призводять до серйозних інфекцій у пацієнтів. Так, бактерії роду *Staphylococcus* у складі біоплівок характеризуються високою резистентністю до антибіотиків [1]. Дріжджі *Candida albicans* утворюють високоструктуровані біоплівки, що складаються з різних типів клітин (круглих дріжджоподібних, що брунькуються; овальних псевдогіфальних; витягнутих циліндричних гіфальних), укладених у позаклітинний матрикс [2]. Сечові та центральні венозні катетери, кардіостимулятори, механічні серцеві клапани, протези суглобів, контактні лінзи та зубні протези потребують обробки біоцидами для унеможливлення формування на них біоплівок [1, 2]. Завдяки своїй комплексній біологічній активності мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) є перспективними агентами для деструкції бактеріальних і дріжджових біоплівок [3]. Важливо, що біологічну активність мікробних ПАР можна підвищити в результаті спільного вирощування продуцента ПАР з так званими біологічними індукторами (конкурентними мікроорганізмами), які активують мовчазні кластери біосинтетичних генів. Зазвичай індукторами є живі або інактивовані клітини бактерій, проте останніми роками збільшується кількість досліджень щодо використання еукаріотичних індукторів.

**Метою** даної роботи було дослідити здатність до руйнування мікробних біоплівок поверхнево-активними речовинами, синтезованими *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1.

**Матеріали і методи.** Культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 проводили у рідкому середовищі з відходами виробництва біодизелю у концентрації 5% (об'ємна частка). Як біологічний індуктор використовували дріжджі *S. cerevisiae* БТМ-1 у вигляді суспензії живих, інактивованих клітин та відповідного супернатанту. Індуктор вносили на початку процесу культивування. Визначення концентрації ПАР здійснювали ваговим методом після екстракції з супернатанту культуральної рідини модифікованою сумішшю Фолча. Ступінь деструкції бактеріальних і дріжджових біоплівок за дії поверхнево-активних речовин визначали спектрофотометрично.

**Результати та обговорення.** Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі або інактивовані клітини чи відповідний супернатант), синтезовані за його наявності поверхнево-активні речовини *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 характеризувалися вищою здатністю до деструкції біоплівок більшості з досліджуваних тест-культур порівняно з препаратами, утвореними у середовищі без індуктора (таблиця).

Найефективнішими індукторами виявилися живі клітини або супернатант *S. cerevisiae* БТМ-1: їх внесення у середовище культивування продуцента супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин, за дії яких спостерігали повне (на 100 %) руйнування біоплівки *Staphylococcus aureus* БМС-1 і *Candida tropicalis* РЕ-2, а деструкція біоплівок *Bacillus subtilis* БТ-2 і *Enterobacter cloacae* С-8 досягала 77-88 %, що у 1,7-2 рази вище за показники, встановлені для ПАР, одержаних у середовищі без індукторів.

**Таблиця 1. Руйнування мікробних біоплівок за дії ПАР (440 мкг/мл), синтезованих за наявності *S. cerevisiae* БТМ-1**

Фізіологічний стан індуктора	Ступінь деструкції (%) біоплівок			
	<i>Enterobacter cloacae</i> С-8	<i>Bacillus subtilis</i> БТ-2 (спори)	<i>Staphylococcus aureus</i> БМС-1	<i>Candida tropicalis</i> РЕ-2
Контроль (без індуктора)	54,6	57,6	55,7	54,6
Супернатант	82,2	76,7	100	100
Живі	70,5	88,3	100	100
Інактивовані	54,1	81,2	57,5	87,2

**Висновки.** У результаті проведеної роботи встановлено, що внесення у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 дріжджів *S. cerevisiae* БТМ-1 дає змогу підвищити здатність синтезованих за таких умов культивування поверхнево-активних речовин до руйнування бактеріальних і дріжджових біоплівок.

#### **Список використаної літератури:**

1. Otto M. *Staphylococcal* biofilms. *Microbiology spectrum* 2018; 6(4): 6-4.
2. Nobile C. J., Johnson A. D. *Candida albicans* Biofilms and Human Disease. *Annual Review of Microbiology* 2015; 69(1): 71–92.
3. Percival S. L., Mayer D., Kirsner R. S., Schultz G., Weir D., Roy S., Romanelli M. Surfactants: Role in biofilm management and cellular behaviour. *International wound journal* 2019; 16(3): 753-760.