

# АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ СУМІШІ ЕФІРНИХ ОЛІЙ З ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ, СИНТЕЗОВАНИМИ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ЗА НАЯВНОСТІ ДРІЖДЖІВ РОДУ *SACCHAROMYCES*

Парфенюк М. А.<sup>1</sup>, Ключка І. В.<sup>1</sup>, Ключка Л. В.<sup>1</sup>, Пирог Т. П.<sup>1,2</sup>

1 – Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,  
*parfeniukmasha@gmail.com*

2 – Інститут мікробіології та вірусології НАНУ, Київ, Україна

Резистентність до протимікробних препаратів, яка частково є наслідком невідповідного використання антибіотиків, постійно реєструється в усьому світі та вважається однією з найбільших проблем охорони здоров'я. Можливим вирішенням проблеми зростання резистентності до відомих антимікробних препаратів є використання альтернативних сполук природного походження [1]. Ефірні олії – це леткі сполуки із високими антибактеріальними, протизапальними та антиоксидантними властивостями, які є ефективними агентами у боротьбі з різними захворюваннями [2]. Незважаючи на антимікробний потенціал таких сполук, їх використання у високих концентраціях обмежене через токсичну дію на слизові оболонки, органи репродуктивної та серцево-судинної систем [3]. Застосування ефірних олій у комплексі з іншими антимікробними речовинами дозволяє знизити їх концентрацію, а отже, й токсичність. Так, наприклад, для суміші ефірної олії чайного дерева з оксациліном встановлено високий синергічний ефект антимікробної дії щодо штамів *Staphylococcus aureus* 13 і 20 зі значенням фракційної інгібуючої концентрації 0,19 [2].

Мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР) із регульованою біологічною активністю також можуть використовуватися у комплексі з іншими біоцидами. Відомо, що внесення у середовище культивування продуцентів ПАР конкурентних мікроорганізмів (індукторів) є ефективним механізмом регуляції активності таких вторинних метаболітів. Раніше було показано, що ПАР, синтезовані *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності дріжджового індуктора, є ефективними антимікробними агентами. Тому метою даної роботи було дослідження антибактеріальної дії суміші ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, одержаними за наявності у середовищі культивування дріжджів роду *Saccharomyces*.

Культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з очищеним гліцерином або відходами виробництва біодизелю у концентрації 3 і 5 % (об'ємна частка) відповідно. Дріжджі *S. cerevisiae* БТМ-1 вносили у середовище культивування продуцента у вигляді суспензії живих клітин на початку процесу культивування. Концентрацію ПАР визначали ваговим методом після екстракції з супернатанту культуральної рідини модифікованою сумішшю Фолча. Ефірну олію чайного дерева

розчиняли в 5%-му етиловому спирті до концентрації 500 мкг/мл. Антимікробну активність ефірної олії, поверхнево-активних речовин та їх суміші аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК).

Встановлено, що поверхнево-активні речовини, синтезовані за наявності живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 як з очищеним гліцерином, так і з відходами виробництва біодизелю, проявляли синергізм антибактеріальної дії з ефірною олією чайного дерева. Так, наприклад, МІК щодо *Proteus vulgaris* ПА-12 та *Staphylococcus aureus* БМС-1 поверхнево-активних речовин, синтезованих за наявності індуктора у середовищі з очищеним гліцерином, становили (мкг/мл): 33,75 та 16,88, ефірної олії чайного дерева – 62,5, а їх суміші – 15,63 та 31,25 відповідно. Використання ПАР, одержаних за наявності живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовищі з відходами виробництва біодизелю, у комплексі з ефірною олією дає змогу знизити МІК останньої щодо *P. vulgaris* ПА-12 та *S. aureus* БМС-1 з 62,5 мкг/мл до 1,23 мкг/мл.

У разі застосування комплексу ефірної олії чайного дерева з ПАР, синтезованих за наявності індуктора у середовищі із гліцерином різної якості, вдалося знизити МІК олії щодо *Enterobacter cloacae* С-8 і *Bacillus subtilis* БТ-2 у 50–60 у 200–470 разів відповідно порівняно з показником для монопрепарату. Мінімальні інгібуючі концентрації щодо *E. cloacae* С-8 і *B. subtilis* БТ-2 суміші ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами, одержаними за додавання еукаріотичного індуктора у середовище з відходами виробництва біодизелю, були нижчими у 20 і 40 разів відповідно, ніж значення, встановлені для монопрепаратів ПАР.

Отже, застосування комплексу ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами, синтезованими за наявності дріжджового індуктора у середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 з гліцерином різної якості, дає змогу підвищити антибактеріальну дію обох антимікробних сполук.

#### Література:

1. Leigh-de Rapper, S., Viljoen, A., & van Vuuren, S. (2021). Essential oil blends: The potential of combined use for respiratory tract infections. *Antibiotics*, 10(12), 1517. doi: 10.3390/antibiotics10121517.
2. Iseppi, R., Condò, C., & Messi, P. (2023). Synergistic Inhibition of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) by *Melaleuca alternifolia* Chell (Tea Tree) and *Eucalyptus globulus* Labill. Essential Oils in Association with Oxacillin. *Antibiotics*, 12(5), 846. doi: 10.3390/antibiotics12050846.
3. Moola, S., Orchard, A., & van Vuuren, S. (2022). The Antimicrobial and Toxicity Influence of Six Carrier Oils on Essential Oil Compounds. *Molecules*, 28(1), 30. doi: 10.3390/molecules28010030.