

## ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІЙ РОДУ *ENTEROBACTER* ДЛЯ РЕГУЛЯЦІЇ АНТИАДГЕЗИВНОЇ АКТИВНОСТІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241

Д.О. Благодир<sup>1</sup>, М.С. Іванов<sup>1</sup>, Т.П. Пирог<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,  
<sup>1</sup>здобувачі 1-го курсу магістратури кафедри біотехнології і мікробіології,  
[dasha.blagodir@gmail.com](mailto:dasha.blagodir@gmail.com)

<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології НАН України, Київ, Україна  
<sup>2</sup>д.б.н., професор кафедри біотехнології і мікробіології

Вступ. Зростання резистентності до антифунгальних препаратів призвело до збільшення відсотку (понад 60 %) внутрішньо лікарняних інфекцій через здатність збудників адгезуватися на поверхні різних матеріалів, зокрема, на медичних приладах (імплантатах, катетерах) та формувати біоплівку [1]. Враховуючи, що на теперішній час певним видам роду *Candida*, наприклад, *Candida albicans*, уже притаманна висока резистентність до існуючих антифунгальних препаратів, постає необхідність пошуку нових безпечних природних біоцидів [2]. Одними з перспективних антиадгезивних агентів для обробки поверхонь з метою зниження ступеня адгезії і унеможливлення колонізації дріжджами поверхонь медичних матеріалів є поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження, яким притаманний широкий спектр біологічної активності.

Крім того, з літератури відомо, що у відповідь на внесення у середовище культивування продуцента цільового продукту так званих біологічних індукторів (конкурентних мікроорганізмів) у різному фізіологічному стані підвищується антифунгальна активність синтезованих метаболітів. Зазначимо, що одним з механізмів антиадгезивної активності поверхнево-активних речовин є їхня антимікробна активність [3]. Попередні дослідження показали, що внесення у середовище культивування *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 клітин конкурентних бактерій *Enterobacter cloacae* C-8 супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин з високою антифунгальною активністю. Ми припустили, що використання індукторів дасть змогу підвищити і антиадгезивну активність синтезованих ПАР.

Мета роботи – дослідити вплив конкурентних грамнегативних бактерій роду *Enterobacter* на антиадгезивну активність поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* IMB B-7241.

Матеріали і методи. Вирощування *A. calcoaceticus* IMB B-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з очищеним гліцерином (3 %, об'ємна частка) як джерелом вуглецю та енергії. Як біологічний індуктор використовували живі клітини *E. cloacae* C-8, вирощені у рідкому середовищі з глюкозою (0,5 г/л). Суспензію клітин індуктора вносили у середовище культивування продуцента у концентрації 2,5 %. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Кількість адгезованих на абіотичних поверхнях (сталь, кахель, лінолеум) клітин дріжджових тест-культур (*Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* РЕ-2) визначали спектрофотометрично і виражали у відсотках.

Результати. Встановлено, що адгезія клітин дріжджів роду *Candida* на абіотичних матеріалах, оброблених розчинами поверхнево-активних речовин (64 мкг/мл), синтезованих за наявності клітин *E. cloacae* C-8, була нижчою порівняно з використанням препаратів, одержаних без індуктора.

Так, ступінь адгезії досліджуваних тест-культур на пластинках сталі та лінолеумі, оброблених розчинами синтезованими за наявності індуктора *E. cloacae* C-8 ПАР, становив 43–55 %, у той час як за дії поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора, досягав

58–68 %. Найнижчий рівень адгезії (43–45 %) на попередньо оброблених розчинами ПАР пластинках сталі та лінолеуму спостерігався для *C. albicans* Д-6.

Кількість прикріплених клітин тест-культур до кахлю, обробленому розчинами ПАР, синтезованих за наявності живих клітин *E. cloacae* С-8, була в середньому на 6–13 % нижчою порівняно із дією препаратів, одержаних у середовищі без індуктора, причому найнижчий рівень адгезії клітин (51 %) спостерігався для *C. albicans* Д-6.

Висновки. Таким чином, отримані експериментальні дані свідчать про можливість регуляції антиадгезивної активності щодо *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 поверхнево-активних речовин *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 внесенням у середовище культивування продуцента живих клітин конкурентних грамнегативних бактерій *E. cloacae* С-8.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ciofu O., Rojo-Molinero E., Macià M. D., Oliver A. // APMIS. 2017. 125 (4): 304-319.
2. Jung, P., Mischo, C. E., Gunaratnam, G., Spengler, C., Becker, S. L., Hube, B. etc. // Virulence. 2020. 11(1): 1453–1465.
3. Hifnawy S.M., Hassan H.M., Mohammed R., Fouda M.M., Sayed A.M., Hamed A.A., etc. // Marine Drugs. 2020. 18 (5): 243.

## ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСГЛУТАМІНАЗИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.М. Крупа

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, Україна  
доцент кафедри харчової біотехнології і хімії, [cmakota@ukr.net](mailto:cmakota@ukr.net)

Для поліпшення консистенції і підвищення виходу готової продукції підприємства харчової промисловості доволі часто застосовують структуроутворювальні компоненти полісахаридної природи, а саме альгірати, камеді, карагінани. В останнє десятиліття як альтернативу таким добавкам розглядають ферменти, які здатні брати участь в утворенні додаткових зв'язків у білкових молекулах. Одним із них є трансглютаміназа.

Трансглютаміназа (протеїн-глутамін гамма-глутамілтрансфераза) номер ЄС 2.3.2.13 – це фермент, що часто присутній у складі рослинних та тваринних тканин, а також у мікроорганізмах. Дана речовина каталізує реакції перехресних «зшивань» внутрішньо- і міжмолекулярних білків. Трансглютаміназа здатна утворювати з білкових ланцюгів більші протеїнові сполуки, завдяки формуванню ковалентних зв'язків між амінокислотами L-лізином та L-глутаміном. Завдяки «зшиваючій» дії ферменту білки створюють складну сітчасту структуру (матрицю) з високою молекулярною масою і «клеювими» властивостями. Міцність утвореної білкової структури залежить від активності ферменту, температури системи, рівня рН та часу ферментації. Утворені трансглютаміназою зв'язки важко зруйнувати після закінчення реакції, молекули білка залишаються міцно «зшитими» при подальшому заморожуванні, подрібненні та високотемпературному обробленні. Завдяки таким властивостям та натуральному походженню, ця добавка знайшла достатньо широке застосування для поліпшення споживчих властивостей харчових продуктів, при цьому не впливаючи на смак, колір та запах готового виробу.

Найбільш розповсюджений спосіб отримання трансглютамінази – шляхом мікробної ферментації натуральних мікроорганізмів *Streptovercillium mobaraense*. При цьому процес ферментації схожий на процес виробництва пива чи вина.

На даний час мікробну трансглютаміназу використовують у харчовій промисловості як «біоінструмент», який надає можливість цілеспрямовано модифікувати білкову функціональність, а, отже, й реологію продукту. Його використання має позитивний вплив на багато технологічних аспектів, зокрема, структуру й консистенцію харчового продукту,