

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА БІОСИНТЕЗ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ МОЛОЧНОКИСЛИМИ БАКТЕРІЯМИ

Волошина І. М., Кужель А. А., Грецький І. О.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
ihorhretskyi@gmail.com

В умовах інтенсифікації біотехнологічних процесів зростає інтерес до застосування фізичних факторів для регуляції метаболізму мікроорганізмів. Одним із перспективних напрямів є використання електромагнітного випромінювання (ЕМВ) надзвичайно високої частоти (НзВЧ) для модифікації біосинтетичної активності молочнокислих бактерій (МКБ). ЕМВ може впливати на проникність клітинних мембран, активність ферментних систем і швидкість біохімічних реакцій, що визначає ефективність синтезу молочної кислоти — основного метаболіту цих бактерій [1].

Мета роботи – дослідження впливу електромагнітного випромінювання НзВЧ різної тривалості експозиції на біосинтез молочної кислоти молочнокислими бактеріями *Lactobacillus acidophilus*.

МКБ культивували на середовищі MRS при 37 °С протягом 96 год. Перед інкубацією культури піддавали впливу мікрохвильового випромінювання частотою 61,22 ГГц з потужністю 1–100 мкВт упродовж 1–30 хв. Концентрацію молочної кислоти у культуральній рідині визначали методом Бюхнера. Для визначення значущих факторів та їх оптимальних значень для процесу отримання молочної кислоти при культивуванні використовувались методи математичної статистики. Накопичення МК оцінювали використовуючи методи регресійного аналізу в теорії планування експерименту по повнофакторному плану 3³. Статистична обробка даних планованого експерименту (розрахунок коефіцієнтів регресії, дисперсійний аналіз (ANOVA) і побудова поверхонь відгуку проводилась з застосуванням тріал-версії програми Statistica (TIBCO Software Inc., <https://www.tibco.com/>) з використанням бібліотеки DOE. Отримані коефіцієнти вважались статистично значущими при $p \leq 0,05$ [2].

Встановлено, що короткочасна дія мікрохвиль (1 хв, 1 мкВт) стимулює біосинтез молочної кислоти, збільшуючи її концентрацію на 15–30 % порівняно з контролем. За тривалості опромінення понад 30 хв відмічено зниження продукції, що свідчить про перевантаження клітинного метаболізму. При збільшенні потужності опромінення оптимальний стимулювальний ефект спостерігався при експозиції 10 хв 100 мкВт. Імовірно, мікрохвилі при заданих параметрах спричиняють короткочасну активацію ферментів гліколізу та покращують транспорт субстратів через мембрану.

Таким чином, електромагнітне випромінювання НзВЧ може бути ефективним фізичним чинником стимуляції біосинтезу молочної кислоти МКБ. Використання контрольованого мікрохвильового впливу може бути впроваджено у біотехнологічні процеси для підвищення виходу продукту без додавання хімічних стимуляторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Soghomonyan D., Trchounian A. Comparable Effects of Low-Intensity Electromagnetic Irradiation at the Frequency of 51.8 and 53 GHz and Antibiotic Cefotaxime on *Lactobacillus Acidophilus* Growth and Survival. *Cell Biochemistry and Biophysics*. 2013 Vol. 67. №. 3. P. 829–35. doi:10.1007/S12013-013-9571-2.

2. Грецький І.О., Волошина І. М. Оптимізація поживного середовища для отримання молочної кислоти. Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості : матеріали V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Київ, 15 листопада 2024 року. Т.1. Київ : КНУТД, 2024. С. 253-257.