

# ВПЛИВ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА БІОМАСУ *ACUTODESMUS DIMORPHUS* (TURPIN) TSARENKO

Середюк А.Г., Чебан Л.М.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,

[l.cheban@chnu.edu.ua](mailto:l.cheban@chnu.edu.ua)

**Вступ.** Біомаса зелених водоростей є цінним джерелом різноманітних метаболітів – ліпіди, білки, пігменти, ензими, токсини, тощо. Перспективним є напрям підвищення синтезу клітинами водоростей одного або двох метаболітів. Регулюючи склад середовища, створюючи стресові умови і додаючи інші фізичні або хімічні чинники впливу, можна досягти суттєвого накопичення не тільки біомаси, але і цінних нутрієнтів. Один із чинників, який можна застосувати для впливу на кількість біомаси та метаболізм зелених водоростей, є опромінення лазерами різних спектрів.

Лазерне опромінення збільшує інтенсивність проліферації клітин, активізує певні метаболічні шляхи. Відомо про вплив низькоінтенсивного лазерного опромінення на хлоропласти водоростей, а отже результатом може стати збільшення інтенсивності фотосинтезу та кількості фотосинтезуючих пігментів [1-2]. Такого ефекту можна досягти шляхом опромінення водоростей лазерами з довжинами хвиль у межах 400 – 600 нм [3]. При цьому кількість біомаси та її біохімічні характеристики будуть залежити не тільки від довжини світлового променя, але й від часу опромінення.

Метою роботи було визначення впливу низькоінтенсивного лазерного опромінення різних спектрів на накопичення біомаси зеленої водорості *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) Tsarenko.

**Матеріали та методи.** Матеріалом для дослідження слугувала музейна культура *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) Tsarenko. Водорості попередньо культивували в умовах накопичувальної культури на живильному середовищі Тамія протягом 21 доби,  $22 \pm 2$  °C та 16 годинному фотоперіоді. Для створення оптимальних умов дослідження лазерного впливу, культуру *A. dimorphus* концентрували за показниками густини культури до значення  $D \approx 0,75$ . Цю стандартизовану культуру розподіляли на окремі аліквоти і піддавали низькоінтенсивному лазерному опроміненню.

Проводилось одноразове опромінення культури мікроводоростей *A. dimorphus*, низькоінтенсивними лазерами з довжиною хвилі 405, 535 та 635 нм тривалістю 5, 10 чи 15 хв. Після опромінення водорості культивували 14 діб, кожної другої доби вимірювали показники оптичної густини культури на спектрофотометрі CaryWin UV 60 (Agilent, США). Показник біомаси розраховували шляхом перерахунку оптичної густини через коефіцієнт відповідності для біомаси *A. dimorphus*.

**Результати та обговорення.** Було встановлено, що активне нарощування біомаси *A. dimorphus* після одноразового опромінення культури відбувалося до п'ятої доби культивування включно. Після чого інтенсивність ростових процесів у культурі поступово зменшувалася. Відмінності у кількості біомаси *A.*

*dimorphus* були пов'язані як з тривалістю обробки лазером, так і з довжиною хвилі характерної для кожного лазера (табл. 1).

**Таблиця 1. Кількість біомаси *A. dimorphus* за впливу низькоінтенсивного лазерного опромінення на 5 добу культивування ( $M \pm m$ ,  $n=4$ , мг/мл)**

Час обробки, хв	$\lambda$ , нм			
	Контроль	405	535	635
5	0,93±0,038	1,28±0,058	1,49±0,065	1,62±0,076
10		1,83±0,076	1,44±0,043	1,1±0,028
15		1,12±0,037	1,15±0,036	1,25±0,032

При опроміненні культури зеленої водорості *A. dimorphus* протягом 5 хвилин найбільший стимулюючий ефект проявив лазер з довжиною хвилі 635 нм. При збільшенні терміну опромінення до 10 хвилин найвищу ефективність проявляє лазер з довжиною світлової хвилі 405 нм. Подальше збільшення тривалості опромінення до 15 хв не призвело до підвищення продуктивності культури. За таких параметрів обробки спостерігалася найменша ростова активність культури *A. dimorphus*. Після 5 доби культивування інтенсивність нарощування біомаси у культурі *A. dimorphus* поступово знижувалася для всіх варіантів обробки і не відрізнялася від контрольних показників.

При порівнянні всіх серій опромінення відзначено, що найбільшим стимулюючим ефектом на накопичення біомаси водорості *A. dimorphus* характеризується низькоінтенсивний лазер з довжиною хвилі 405 нм за 10 хв обробки. За цих умов кількість біомаси у культурі *A. dimorphus* була удвічі більшою за контрольні показники.

Отже, враховуючи вище наведені результати було встановлено, що низькоінтенсивне лазерне опромінення позитивно впливає на ростові показники зеленої водорості *Acutodesmus dimorphus*. Такий підхід можна залучати для отримання цінної біомаси кормових водоростей для потреб сільського господарства та аквакультури.

### **Список використаної літератури:**

1. Bajpai P. Current trends and the future of the algae-based biofuels industry. In Third Generation Biofuels. Springer: 2019. P. 67-70.
2. Xing W., Zhang R., Shao Q., et al. Effects of laser mutagenesis on microalgae production and lipid accumulation in two economically important fresh *Chlorella* strains under heterotrophic conditions. *Agronomy*: 2021. Vol. 5. P. 961
3. Ouf S.A., Alsarrani A.Q., Al-Adly A., et al. Evaluation of low-intensity laser radiation on stimulating the cholesterol degrading activity. Part I. Microorganisms isolated from cholesterol-rich materials. *Saudi J. Biol. Sci*: 2012. Vol. 19. P. 185–193