



Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)

Handbook of the XXIV International Science Conference  
«Ecology. Human. Society» (June 5, 2024, Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304177>

## ПЕРІОДИЧНА ПОДАЧА ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРОВОДОРСТЕЙ З МЕТОЮ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ

Альона ВДОВИЧЕНКО

Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського

пр. Берестейський, 37, м. Київ, 03056, Україна

e-mail: [vdovychenko.alona@iill.kpi.ua](mailto:vdovychenko.alona@iill.kpi.ua)

### Анотація

Досліджено чергування впливу газової суміші, що містить 5% вуглекислого газу та 95% повітря і 100% повітря з різною періодичністю, з метою визначення оптимального співвідношення режимів для максимального засвоєння CO<sub>2</sub> мікрободоростями задля його утилізації. Показано, що варіант 2:2 години дає найвищу питому швидкість приросту біомаси.

**Ключові слова:** охорона навколишнього середовища, екологічні біотехнології, газові викиди, вуглекислий газ, мікрободорості.

Проблема відходів постає, відколи триває розвиток людства, і в наші часи набуває небачених масштабів. Міжнародна спільнота сподівається, що викиди CO<sub>2</sub> від спалювання викопного палива (безперечно найбільше джерело всіх викидів) досягнуть піку до наступного року. У звіті Програми ООН з довкілля за минулий рік зазначено, що відповідно до запланованих заходів зі скорочення викидів широке застосування видалення вуглекислого газу (carbon dioxide removal) неминуче, якщо актуальною лишається довгострокова ціль Паризької угоди щодо температури [1].

З метою знешкодження вуглекислого газу триває пошук рішень і застосування різних підходів, кожен з яких має свої переваги і недоліки. Триває розробка біотехнологій, що дозволяють використовувати мікрободорості для поглинання вуглекислого газу шляхом власної життєдіяльності у промислових масштабах.

Відомо, що CO<sub>2</sub> добре розчиняється у воді, швидко закислюючи середовище і неадаптовані культури мікрободоростей можуть зазнавати таким чином його токсичної дії. Тому одним з ймовірних способів вирішення цієї проблеми є періодична подача газу. Основним завданням цієї роботи було дослідження дії періодичної подачі вуглекислого газу до культурального середовища і з'ясування оптимального режиму, з огляду на те, що раніше цьому питанню не приділялось багато уваги. Раніше було визначено, що 5% діоксиду карбону є оптимальною концентрацією для вирощування мікрободоростей *Chlorella vulgaris* [2].

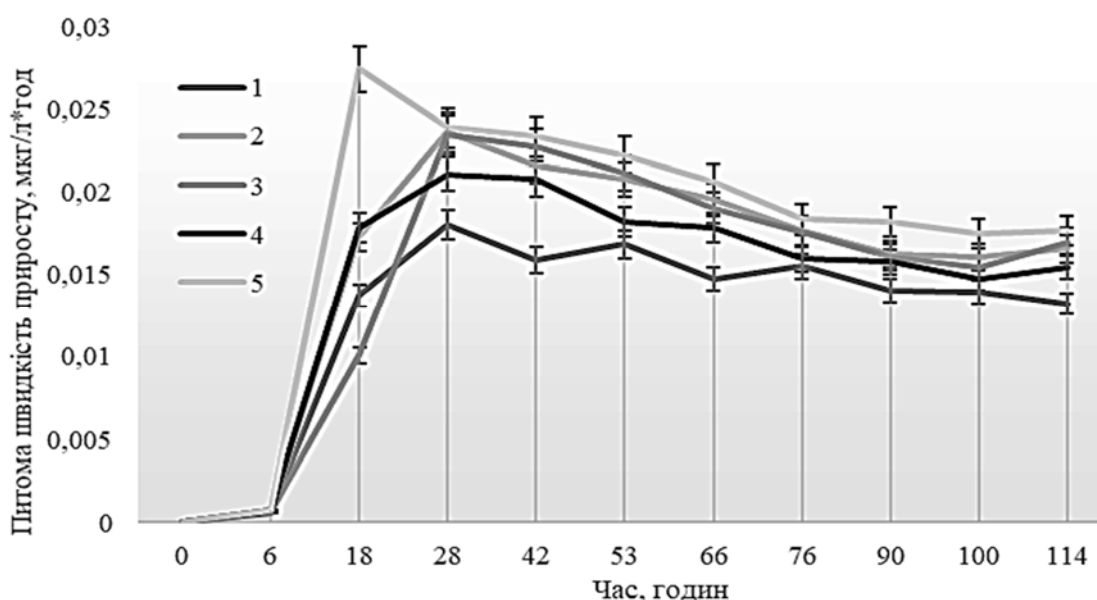
Дослідження проводилось в вертикальних трубчатих фотобіореакторах з робочим об'ємом 2 л, з аерацією 0,5 л/хв. Для цього використовували культуру мікрободоростей *Chlorella vulgaris*, з початковою концентрацією 2,67 мг/л (за загальним хлорофілом, методом спектрофлуориметрії), що піддавалась почерговому періодичному впливу газової суміші (вуглекислого газу 5% з повітрям) і повітря в різних часових пропорціях відповідно: 1:1, 2:1, 1:2, 2:2 год:год, а також варіант з постійною подачею лише газової суміші, з нічною перервою 10 годин. За такого режиму подачі загальнодобове надходження вуглекислого газу було

**Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Людина. Суспільство» (5 червня 2024 р., м. Київ, Україна)**

різним в кожному випадку: 7, 10, 5, 8, 14 годин/добу відповідно (таблиця 1). Незважаючи на відсутність значних коливань кислотності, яка варіювалась від 5,6 на початку експерименту і до 6,3-6,5 на п'ятий день, питома швидкість приросту значно різнилася, і була найвищою протягом всього періоду у варіанті 2:2 – від 0,027 до 0,018 мкг/л·год. Трохи повільнішою, але схожою була швидкість приросту у варіантів 2:1 та з постійною подачею газової суміші – 0,017 мкг/л·год, найгірший результат виявився у першому зразку 1:1 – 0,013 мкг/л·год (мається на увазі останній день культивування, прогнозовано поступове її зниження в процесі приросту біомаси) (рисунок 1).

**Таблиця 1.** Періодичність подачі газової суміші та повітря. Загальнодобовий час подачі газової суміші, що містить 5% CO<sub>2</sub> і 95% повітря.

№ зразка	Періоди CO <sub>2</sub> : повітря, год : год	Загальний час подачі CO <sub>2</sub> (5%), год/добу
1	1:1	7
2	2:1	10
3	∞	14
4	1:2	5
5	2:2	8



**Рис. 1.** Залежність питомої швидкості приросту біомаси від часу культивування за різної періодичності подачі газової суміші, що містить 5% CO<sub>2</sub> і 95% повітря.

Таким чином було з'ясовано, що за даних умов для оптимального засвоєння подаваної суміші газів з 5% CO<sub>2</sub>, найкращим режимом буде чергування годин «годування» та «спокою» 2:2, оскільки в такому разі швидкість приросту біомаси, а отже і засвоєння вуглекислого газу буде найвищою. Крім того, за перенасичення культурального середовища, невикористаний мікродоростями вуглекислий газ потрапляє у навколишнє середовище і потребує вловлювання та повторного пропускання в культуральне середовище для більш повної його утилізації. Тому задля уникнення додаткових витрат і досягнення поставленої мети доцільно використовувати періодичну подачу CO<sub>2</sub>.

#### Література

1. United Nations Environment Programme // Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). [Internet]. 2023. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>
2. Вдовиченко, А.А., Голуб, Н.Б. "Вплив компонентів газових викидів на ріст мікроводоростей *Chlorella vulgaris*." Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2022. В. 86, с. 3-14. <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2022.86.01>

### PERIODIC SUPPLY OF CARBON DIOXIDE GAS FOR THE CULTIVATION OF MICROALGAE FOR ITS PROCESSING

*Alona VDOVYCHENKO*

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7243-8488>

DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.304177>

**Keywords:** *environmental protection, ecological biotechnology, gas emissions, carbon dioxide, microalgae.*

#### Abstract

Investigation describes the alternation effects of a gas mixture containing 5% carbon dioxide and 95% air and 100% air with different periodicity, with the aim of determining the optimal ratio of modes for the maximum assimilation of CO<sub>2</sub> by microalgae for its utilization. It is shown that the option 2:2 hours gives the highest specific rate of biomass growth.