

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

КАЛЕЙНИК Мария Дмитриевна

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
МИКРОВОДОРОСЛЕЙ *PARACHLORELLA KESSLERI*
НА ПРОДУКЦИЮ БИОВОДОРОДА И СОДЕРЖАНИЕ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ**

Дипломная работа

Научный руководитель:
ассистент А.О. Муравицкая

Допущена к защите

«___» _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений
кандидат биологических наук, доцент О.Г. Яковец

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 49 страниц, 8 рисунков, 39 источников.

МИКРОВОДОРОСЛИ, *PARACHLORELLA KESSLERI*, БИОВОДОРОД, АНАЭРОБНЫЕ УСЛОВИЯ, ДЕПРИВАЦИЯ АЗОТА, ДЕПРИВАЦИЯ СЕРЫ, ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПИГМЕНТЫ.

Цель исследования: изучение влияния условий культивирования микроводорослей *Parachlorella kessleri* на продукцию биоводорода и содержание фотосинтетических пигментов.

Объект исследования: культура микроводорослей *P. kessleri* PA-002.

Методы исследования: культивирование микроводорослей на искусственных питательных средах, определение количества H_2 путем измерения ОВП системы, экстракция пигментов из клеток микроводорослей и спектрофотометрическое определение их количества.

Полученные результаты. Максимальная продукция биоводорода культурой *P. kessleri* PA-002 достигается при температуре 24 °С, рН среды от 7 до 8, депривации серы и использовании глюкозы в качестве органического источника углерода. Депривация азота, как и совместное исключение азота и серы, приводит к снижению содержания хлорофилла *a* в клетках микроводорослей, концентрации хлорофилла *b* и каротиноидов не изменяются. Депривация серы не влияет на содержание фотосинтетических пигментов. Результаты демонстрируют высокую чувствительность микроводорослей к условиям культивирования, что позволяет оптимизировать их для максимизации выхода биоводорода.

Достоверность результатов дипломной работы. Достоверность полученных результатов подтверждалась при помощи *Kruskal-Wallis H-test* и *Mann-Whitney U-test* ($p < 0,05$).

Область возможного практического применения. Результаты могут быть использованы при разработке методов биологического производства водорода с использованием потенциала фотосинтезирующих организмов.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 49 старонак, 8 малюнкаў, 39 крыніц.

МІКРАВОДАРАСЛІ, *PARACHLORELLA KESSLERI*, БІЯВАДАРОД, АНАЭРАБНЫЯ ЁМОВЫ, ДЭПРЫВАЦЫЯ АЗОТУ, ДЭПРЫВАЦЫЯ СЕРЫ, ФОТАСІНТЭТЫЧНЫЯ ПІГМЕНТЫ.

Мэта даследавання: вывучэнне ўплыву ўмоў культывавання мікраводараслей *Parachlorella kessleri* на прадукцыю біявадароду і змест фотасінтэтычных пігментаў.

Аб’ект даследавання: культура мікраводараслей *P. kessleri* РА-002.

Метады даследавання: культываванне мікраводараслей на штучных пажыўных асяроддзях, вызначэнне колькасці H_2 шляхам вымярэння акісляльна-аднаўляльнага патэнцыялу (ААП) сістэмы, экстракцыя пігментаў з клетак мікраводараслей і спектрафатаметрычнае вызначэнне іх колькасці.

Атрыманыя вынікі. Максімальная прадукцыя біявадароду культурай *P. kessleri* РА-002 дасягаецца пры тэмпературы 24 °С, рН асяроддзя ад 7 да 8, пры дэпрывацыі серы і выкарыстанні глюкозы ў якасці арганічнай крыніцы вугляроду. Дэпрывацыя азоту, а таксама сумеснае выключэнне азоту і серы прыводзяць да зніжэння зместу хларафілу *a* у клетках мікраводараслей, тады як канцэнтрацыі хларафілу *b* і кароціноідаў застаюцца нязменнымі. Дэпрывацыя серы не ўплывае на змест фотасінтэтычных пігментаў. Вынікі сведчаць пра высокую адчувальнасць мікравадаросцей да ўмоў культывавання, што дазваляе аптымізаваць іх для максімізацыі выхаду біявадароду.

Даставернасць вынікаў дыпломнай работы. Даставернасць атрыманага матэрыялу пацверджана з дапамогай статыстычных тэстаў Kruskal–Wallis H-тэсту і Mann–Whitney U-тэсту ($p < 0,05$).

Сфера магчымасці практычнага прымянення. Вынікі могуць быць выкарыстаны пры распрацоўцы метадаў біялагічнай генерацыі вадароду з выкарыстаннем патэнцыялу фотасінтэзуючых арганізмаў.

ABSTRACT

Thesis: 49 pages, 8 figures, 39 references.

MICROALGAE, *PARACHLORELLA KESSLERI*, BIOHYDROGEN, ANAEROBIC CONDITIONS, NITROGEN DEPRIVATION, SULFUR DEPRIVATION, PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS.

Research objective: to study the influence of cultivation conditions of the microalgae *Parachlorella kessleri* on biohydrogen production and the content of photosynthetic pigments.

Research object: microalgal culture *P. kessleri* PA-002.

Research methods: cultivation of microalgae on artificial nutrient media, determination of H₂ production by measuring the redox potential (ORP) of the system, extraction of pigments from algal cells, and spectrophotometric determination of their concentration.

Results obtained. Maximum biohydrogen production by *P. kessleri* PA-002 was achieved at a temperature of 24 °C, medium pH of 7–8, sulfur deprivation, and the use of glucose as an organic carbon source. Nitrogen deprivation, as well as combined nitrogen and sulfur deprivation, led to a decrease in chlorophyll *a* content in the algal cells, while the levels of chlorophyll *b* and carotenoids remained unchanged. Sulfur deprivation alone did not affect the content of photosynthetic pigments. The results demonstrate the high sensitivity of microalgae to cultivation conditions, which makes it possible to optimize these parameters for maximum biohydrogen yield.

Reliability of the results. The reliability of the obtained data was confirmed using the Kruskal–Wallis H-test and the Mann–Whitney U-test ($p < 0.05$).

Potential practical application. The results can be used in the development of biological hydrogen production methods using the potential of photosynthetic organisms.