

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений

ГОРБАЧЕВСКАЯ
Елизавета Витальевна

ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И
БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПИРУЛИНЫ (*SPIRULINA*
***PLATENSIS*) ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В РАЗНЫХ**
УСЛОВИЯХ ОСВЕЩЕНИЯ

Аннотация дипломной работы

Научный руководитель:
кандидат биологических наук
Т.В. Самович

Допущена к защите
«__» _____ 2021г.
Зав. кафедрой клеточной биологии
и биоинженерии растений,
кандидат биологических наук, доцент
_____ И.И. Смолич

Минск, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	8
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	9
1.1 Общая характеристика <i>Spirulina platensis</i>	9
1.2 Химический и пигментный состав.....	11
1.3 Биосинтез хлорофилла и фикоцианина.....	12
1.4 <i>Spirulina platensis</i> для здоровья человека и животных.....	14
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	15
2.1 Объект исследования, условия культивирования.....	15
2.2 Определение продуктивности <i>Spirulina platensis</i>	17
2.3 Определение белка по методу Бредфорд.....	17
2.4 Методы определения количественного содержания хлорофилла и каротиноидов	18
2.5 Метод определения содержания фикоцианина.....	19
2.6 Метод определения содержания фенольных соединений	20
2.7 Статистическая обработка данных.....	21
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	22
3.1 Продуктивность и биохимический состав <i>Spirulina platensis</i> при культивировании в разных условиях освещения на среде с дефицитом железа.....	22
3.1.1 Продуктивность и биохимический состав <i>Spirulina platensis</i> при культивировании на среде с дефицитом железа. Первичный посев, свежеприготовленная среда	22
3.1.2 Продуктивность и биохимический состав <i>Spirulina platensis</i> при культивировании на среде с дефицитом железа. Вторичное и третичное использование среды культивирования.....	23

3.2 Продуктивность <i>Spirulina platensis</i> при культивировании в разных условиях освещения на среде с дефицитом железа в производственных условиях	25
3.2.1 Прирост биомассы.....	28
3.2.2 Количественное содержание белка в суспензии <i>Spirulina platensis</i>	32
3.3 Пигментный состав <i>Spirulina platensis</i> при культивировании в разных условиях освещения на среде с дефицитом железа в производственных условиях.....	34
3.3.1 Содержание фикоцианина.....	34
3.3.2 Содержание хлорофилла и других пигментов.....	36
3.4. Содержание фенолов в биомассе <i>Spirulina platensis</i> при культивировании в разных условиях освещения на среде с дефицитом железа.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	47

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 50 страниц, 23 рисунка, 15 таблиц, 34 источника.

МИКРОВОДОРОСЛИ, *SPIRULINA PLATENSIS*, ХЛОРОФИЛЛ, ФИКОЦИАНИН, ЖЕЛЕЗО, ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, ОСВЕЩЕНИЕ.

Цель работы и ее актуальность заключается в изучении особенностей роста, накопления пигментов, в частности хлорофилла в клетках *Spirulina platensis* штамма IBCE S-2 при культивировании на среде, дефицитной по железу и в зависимости от интенсивности и продолжительности освещения в течение суток.

Объектом исследования служила синезеленая цианобактерия *Spirulina platensis* (штамм IBCE S-2) из коллекции Республиканского центра альгологии Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси.

Предметом исследования являлись пигментный состав, содержание белка и фенолов в клетках *Spirulina platensis* при воздействии дефицита железа, а также разных световых режимов.

В ходе проведения работы было установлено, что содержание сухого веса в суспензии *Sp. platensis* к 14 суткам во всех вариантах опыта превышало контроль, за который приняли культуру, выращенную на полной среде Заррука при режиме освещения 14 ч света / 10 ч темноты и интенсивности 5000 лк (стандартные условия выращивания культуры в лаборатории). При этом, наибольшее количество сухого вещества было зарегистрировано в варианте на полной среде Заррука с режимом освещения 17 ч света / 7 ч темноты и интенсивностью 10000 лк и составляло 6,55 г/л суспензии (178% к контролю).

С увеличением времени освещения и его интенсивности регистрировали повышение содержания хлорофилла *a* и каротиноидов в культуре *Sp. platensis*. Через 14 суток выращивания культуры в разных опытах при режиме освещения 14 ч света / 10 ч темноты и интенсивности 10000 лк содержание хлорофилла *a* составило 130-140% к контролю, при 17 ч света / 7 ч темноты и интенсивности 10000 лк – 170-180% к контролю, а содержание каротиноидов увеличивалось до 200% и до 300% соответственно. Также увеличение интенсивности освещения и времени светового периода на полной среде Заррука к 14 суткам приводило к росту содержания в биомассе *Sp. platensis* другого фотосинтетического пигмента фикоцианина. Варианты с дефицитом железа в тех же условиях содержали практически на 40% меньше фикоцианина.

Таким образом, культивирование *Sp. platensis* на среде с дефицитом железа оправдано только с целью снижения возможного накопления в биомассе металла, однако на полной среде наблюдается больший прирост биомассы, и, соответственно, пигментов, в том числе хлорофилла *a*.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 50 старонак, 23 малюнкi, 15 таблiц, 34 крынiцы.

МІКРАВОДАРАСЦІ, *SPIRULINA PLATENSIS*, ХЛАРАФІЛ, ФІКАЦЫЯНІН, ЖАЛЕЗА, ПАЖЫЎНАЕ АСЯРОДДЗЕ, АСВЯТЛЕННЕ.

Мэта працы і яе актуальнасць заключаецца ў вывучэнні асаблівасцяў росту, ўзроўня пігментаў, у прыватнасці хларафілу у клетках *Spirulina platensis* штаму IBCE S-2 пры культываванні у пажыўным асяроддзі, дэфіцытным па жалезу і ў залежнасці ад інтэнсіўнасці і працягу асвятлення на працягу сутак.

Аб'ектам даследавання служыла сінезялёная цыянабактэрыя *Spirulina platensis* (штам IBCE S-2) калекцыі Рэспубліканскага цэнтра альгалогіі Інстытута біяфізікі і клетачнай інжынерыі НАН Беларусі.

Прадметам даследавання з'яўляліся пігментны склад, утрыманне бялку і фенолаў у клетках *Spirulina platensis* пры ўздзеянні дэфіцыту жалеза, а таксама розных светавых рэжымаў.

У працэсе работы былі атрыманы наступныя вынікі: утрыманне сухога вагі ў завісі *Sp. platensis* да 14 сутак ва ўсіх варыянтах вопыту перавышала кантроль, за які прынялі культуру, вырашчаную на поўным асяроддзі Заррука пры рэжыме асвятлення 14 ч святла / 10 ч цемры і інтэнсіўнасці 5000 лк (стандартныя ўмовы вырошчвання культуры ў лабараторыі). Пры гэтым, найбольшая колькасць сухога рэчыва было зарэгістравана ў варыянце на поўнай асяроддзі Заррука з рэжымам асвятлення 17 ч святла / 7 ч цемры і інтэнсіўнасцю 10000 лк і складала 6,55 г/л завісі (178% да кантролю).

З павелічэннем часу асвятлення і яго інтэнсіўнасці рэгістравалі павышэнне ўтрымання хларафіла *a* і кароціноіды ў культуры *Sp. platensis*. Праз 14 сутак вырошчвання культуры ў розных досведах пры рэжыме асвятлення 14 ч святла / 10 ч цемры і інтэнсіўнасці 10000 лк ўтрыманне хларафіла *A* складала 130-140% да кантролю, пры 17 ч святла / 7 ч цемры і інтэнсіўнасці 10000 лк-170-180% да кантролю, а ўтрыманне Кароціноіды павялічвалася да 200% і да 300% адпаведна. Таксама павелічэнне інтэнсіўнасці асвятлення і часу светлага перыяду на поўным асяроддзі Заррука да 14 сутак прыводзіла да росту ўтрымання ў біямасе *Sp. platensis* іншага фотасінтэтычным пігмента фікоціяніна. Варыянты з дэфіцытам жалеза ў тых жа ўмовах ўтрымлівалі практычна на 40% менш фікоціяніна.

Такім чынам, культываванне *Sp. platensis* на асяроддзі з дэфіцытам жалеза апраўдана толькі з мэтай зніжэння магчымага назапашвання ў біямасе металу, аднак на поўным асяроддзі назіраецца большы прырост біямасы, і, адпаведна, пігментаў, у тым ліку хларафіла *a*.

ABSTRACT

Diploma project 50 pages, 23 figures, 15 tables, 34 sources.

MICROALGAE, *SPIRULINA PLATENSIS*, CHLOROPHYLL, PHYCOCYANIN, FERRUM, NUTRIENT MEDIUM, LIGHT.

The purpose of the work and its relevance is to study the features of growth, accumulation of pigments, in particular, chlorophyll in *Spirulina platensis* cells of the IBCE S-2 strain when cultured on an iron-deficient medium and depending on the intensity and duration of illumination during the day.

The object of the study was the blue-green cyanobacterium *Spirulina platensis* (IBCE S-2 strain) from the collection of the Republican Center of Algology of the Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus.

The subject of the study was the pigment composition, protein and phenol content in *Spirulina platensis* cells under the influence of iron deficiency, as well as different light modes.

In the course of the work, it was found that the dry weight content in the suspension of *Sp. platensis* by 14 days in all variants of the experiment exceeded the control, which was taken for a culture grown on a full Zarruk medium with a lighting mode of 14 hours of light / 10 hours of darkness and an intensity of 5000 lux (standard conditions for growing a culture in the laboratory). At the same time, the largest amount of dry matter was registered in the variant on the full Zarruk medium with a lighting mode of 17 hours of light / 7 hours of darkness and an intensity of 10,000 lux and was 6.55 g/l of suspension (178% of the control).

With an increase in the time of illumination and its intensity, an increase in the content of chlorophyll *a* and carotenoids in the culture of *Sp. platensis* was recorded. After 14 days of growing the culture in different experiments under the lighting mode of 14 hours of light / 10 hours of darkness and an intensity of 10,000 lux, the content of chlorophyll *a* was 130-140% to the control, at 17 hours of light / 7 hours of darkness and an intensity of 10,000 lux – 170-180% to the control, and the content of carotenoids increased to 200% and 300%, respectively. Also, an increase in the intensity of illumination and the time of the light period on the full Zarruk medium by 14 days led to an increase in the content of another photosynthetic pigment phycocyanin in the *Sp. platensis* biomass. Variants with iron deficiency under the same conditions contained almost 40% less phycocyanin.

Thus, the cultivation of *Sp. platensis* on an iron-deficient medium is justified only in order to reduce the possible accumulation of metal in the biomass, but on a full medium there is a greater increase in biomass, and, accordingly, in pigments, including chlorophyll *a*.