

XXVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков»

Министерство науки и высшего образования РФ
Автономная некоммерческая организация дополнительного
профессионального образования «Центр развития образования и науки»
Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России
Гуандунский университет иностранных языков и международной торговли
(GDUFS), КНР
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова
Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына
Бишкекский государственный университет им. К. Карасаева
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева
ФГБОУ ВО "Курганская государственная сельскохозяйственная академия
имени Т.С. Мальцева"
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»
Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО "Саратовский национальный
исследовательский государственный университет имени Н.Г.
Чернышевского"
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»
ФГБОУ ВО "Российский Государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)
ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»
ФГБОУ ВО "Томский государственный педагогический университет".

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков»

(шифр –МКРНИП)

24 мая 2024г., г. Москва

Москва 2024

УДК 001.12
ББК 26.89 (0)
Р 37
DOI 10.26118/3641.2024.61.83.011
ISBN 978-5-6052042-8-2

«Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков», (2024, Москва). Сб. материалов XXVIII Международной научно-практической конференции, Издательство «АНО ДПО ЦРОН», Москва, 2024. – 482с.

В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Материалы конференции опубликованы в журнале «Вопросы устойчивого развития общества» в разделе «Конференции» <http://nauka20-35.ru/Conferences#>, будут размещены в eLibrary.ru и проиндексированы в РИНЦ.

Статьи публикуются в авторской редакции.



©Авторы, 2024

ISBN 978-5-6052042-8-2



9 785605 204282 >

Биотехнологии

УДК 57.084.1

*Анисимов А.С., студент кафедры
«биологии, экологии и гистологии»
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет ветеринарной медицины»
Каурова З.Г., к.б.н. доцент кафедры
«биологии, экологии и гистологии»
Россия, Санкт-Петербург*

*Anisimov A.S., student of the department
“Biology, ecology and histology”
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
Kaurova Z.G., associate professor of the department
“Biology, ecology and histology”
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
St. Petersburg State University of Veterinary Medicine
Russia, St. Petersburg*

Использование отходов рыбной промышленности для выращивания синезеленой микроводоросли *Arthrospira platensis* в накопительной культуре

Using waste from the fishing industry to grow microalgae *Arthrospira platensis* in an enrichment culture

Аннотация: В данной работе оценивается метод переработки отходов рыбной промышленности в полезную биомассу синезеленой микроводоросли *Arthrospira platensis*. Для постановки исследования применялись 4 фотобиореактора емкостью 3л. К сосудам подключался компрессор для принудительного аэрирования и источник видимого света. В качестве инокулята использовалась *Arthrospira Platensis*, выращенная квазинепрерывным методом в промышленных культиваторах открытого типа на среде Заррука. При добавлении 1,67 г рыбных отходов в виде внутренностей *Syrpinus carpio* в 1 л приготовленной суспензии *Arthrospira Platensis* биомассой 0,1 г/л достигается значительное увеличение выхода биомассы. Стационарная фаза роста микроводоросли при таких условиях достигается в течение 14 дней

и составляет в среднем 1.052 ± 0.197 г АСВ/л. Согласно результатам исследования, такой метод является эффективным способом накопления биомассы микроводорослей совместно с одновременной переработкой отходов рыбной промышленности.

Ключевые слова: *Arthrospira platensis*, переработка отходов, рыбная промышленность, фотобиореактор

Annotation: This work evaluates a method for processing waste from the fishing industry into useful biomass of the blue-green microalgae *Arthrospira platensis*. To carry out the study, 4 photobioreactors with a capacity of 3 liters were used. A compressor for forced aeration and a source of visible light were connected to the reactor vessels. Inoculum used, was *Arthrospira Platensis*, grown quasi-continuously in industrial open-type cultivators on Zarrouk medium. By adding 1.67 g of fish waste in the form of *Cyprinus carpio* entrails to 1 liter of prepared *Arthrospira Platensis* suspension with biomass of 0.1 g/l, a significant increase in biomass yield was achieved. The stationary phase of microalgae growth under such conditions was achieved within 14 days and averaged 1.052 ± 0.197 g ADM/l. According to the results of the study, this method is effective in accumulating microalgae biomass and simultaneously processing waste from fishing industry.

Key words: *Arthrospira platensis*, waste processing, fishing industry, photobioreactor

В глобально меняющемся мире и в современной рыбной промышленности циркулярная биоэкономика находится на стадии значительного развития. Рыбные отходы частично используются для производства рыбной муки, удобрений и рыбьего жира, а также в качестве сырья для непосредственного кормления в аквакультуре. Рентабельность большинства методов относительно низкая (из-за высокой стоимости переработки) и в некоторых случаях отходы остаются не утилизированными [1].

По этой причине необходимо более эффективное управление рыбными отходами для использования биомассы в целях, имеющих высокую коммерческую ценность. В данном контексте, в статье рассматривается процесс переработки рыбных отходов в полезную биомассу цианобактерий.

Для повышенного роста культуры *Arthrospira* в среде необходимо высокое содержание нитратов, фосфора, а также наличие кислорода, углекислого газа и светового излучения. Ткани рыб содержат высокое

количество азота и фосфора, где соотношение по массе NPK (% азота, % фосфора, % калия) может в среднем достигать 2-4-1 [3]. Таким образом в качестве питательного вещества для фотобиореактора с культурой *Arthrospira Platensis* использовались внутренние органы *Cyprinus carpio* (каarp обыкновенный). Данный вид рыбы является наиболее распространенным для разведения в России и следовательно, является наиболее подходящим примером [3].

Целью исследования является выявление эффективного метода переработки рыбных отходов. Задачей является подтверждение значительного увеличения выхода биомассы *Arthrospira*, при добавлении отходов рыбной промышленности.

Для достижения цели, применялись 4 фотобиореактора емкостью 3л. К сосудам подключался компрессор для принудительного аэрирования и источник видимого света. В 3 сосуда добавлялись измельченные рыбные отходы в виде внутренностей *Cyprinus carpio* разной массы. Затем отходы заливались суспензиями *Arthrospira* биомассой 0.01 г/л. В контрольную емкость была добавлена только суспензия *Arthrospira* биомассой 0.01 г/л. В качестве инокулята использовалась *Arthrospira Platensis*, выращенная квазинепрерывным методом в промышленных культиваторах открытого типа на среде Заррука [**Error! Reference source not found.**].

Подсчёт клеток *Arthrospira* осуществлялся под микроскопом Микмед-5 ЛОМО ($\times 10-40$) с использованием камеры Горяева [0]. Биомасса рассчитывалась по стандартной методике [1]. Учет биомассы проводился еженедельно в течении трех недель, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биомасса *Arthrospira* на протяжении трех недель при добавлении различной массы рыбных отходов.

Вариант	Масса рыбных отходов, г	Средняя плотность биомассы, г АСВ/л			
		0 дней	7 дней	14 дней	21 день
I	5	0.100±0.042	0.827±0.252	1.052±0.197	1.074±0.211
II	10	0.100±0.042	0.654±0.240	0.862±0.185	0.948±0.199
III	15	0.100±0.042	0.172±0.168	0.203±0.113	0.076±0.127
Контроль	0	0.100±0.042	0.095±0.118	0.076±0.063	0.044±0.077

Средний выход биомассы в I и II вариантах (с добавлением рыбных отходов) значительно выше, чем в контрольной суспензии (см. таблицу 1, рисунок 1). Отмечается, что выход биомассы в варианте III, где масса рыбных отходов составляет 15 г, значительно не отличается от контрольной суспензии (см. рисунок 1). Таким образом, добавление более 3.33 г отходов на литр не

является оптимальным. Более эффективным для экономии отходов между вариантами I и II является вариант I.

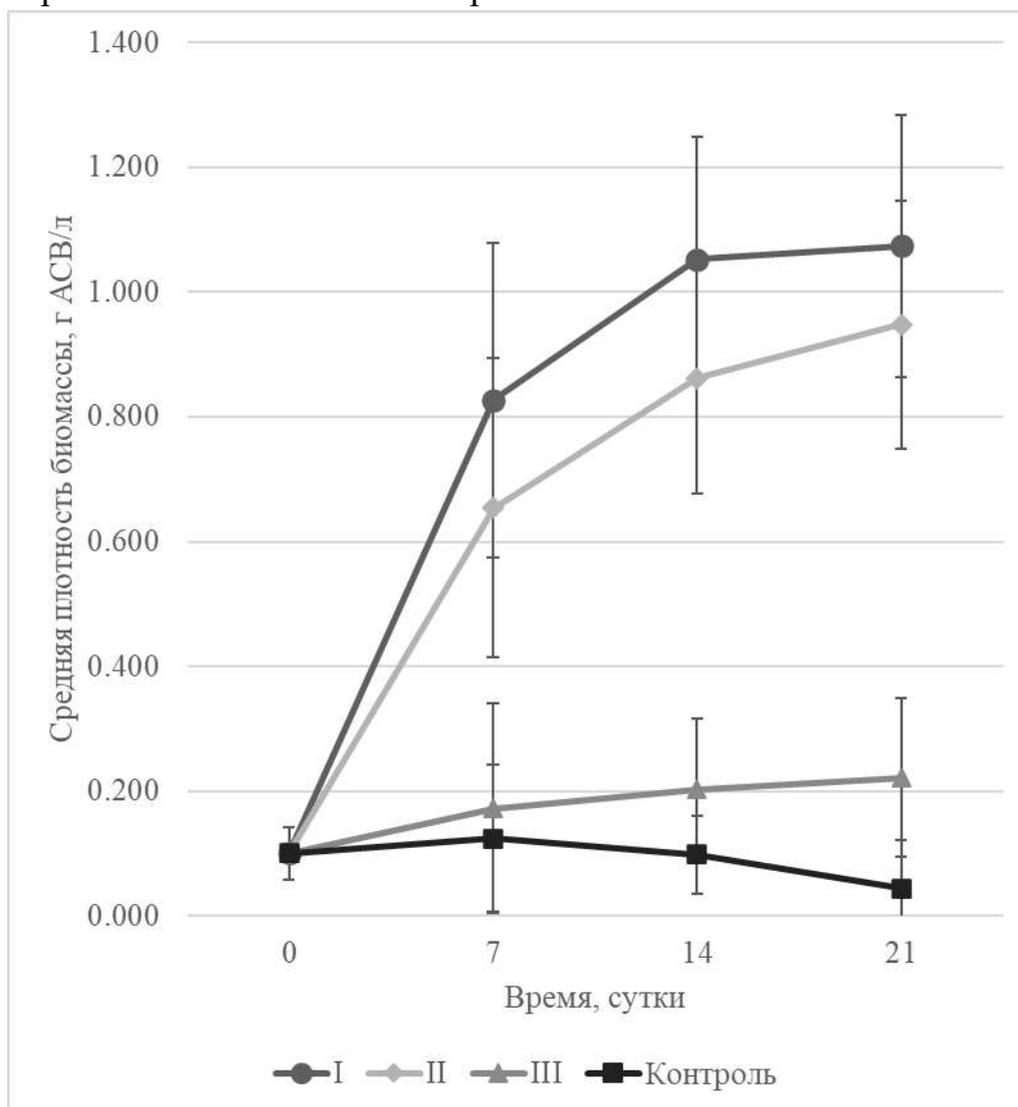


Рисунок 1 – Биомасса *Arthrospira* на протяжении трех недель при добавлении различной массы рыбных отходов.

Следовательно, значительное увеличение выхода биомассы наблюдается в методе I, где к 1 л приготовленной суспензии *Arthrospira Platensis* с биомассой 0,01 г/л добавляется 1,67 г рыбных отходов в виде внутренностей *Cyprinus carpio*. Стационарная фаза роста достигается в течение 14 дней, и биомасса возрастает в 17,6 раза (1.052 ± 0.197 г АСВ/л). Исходя из выводов, такой метод является эффективным способом накопления биомассы микроводорослей, совместно с (одновременной) переработкой рыбных отходов.

Библиографический список:

1. Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. Новосибирск: Наука, 1982. 169 с.
2. Ростовые и биохимические характеристики *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitler при различных условиях минерального питания / И. В. Дробецкая, Г. С. Минюк, Р. П. Тренкеншу, О. Ю. Вялова // Экология моря. – 2001. – Т. 56. – С. 41-46.
3. Fish Waste: From Problem to Valuable Resource / Coppola, D., Lauritano, C., Palma Esposito, F., Riccio, G., Rizzo, C., & de Pascale, D. // Marine drugs. 2021. № 19.
4. Strategy for the cultivation of *Chlorella vulgaris* with high biomass production and biofuel potential in wastewater from the oil industry / Danilo Alves Silva, Lucas Guimarães Cardoso, Jamilla Sueira de Jesus Silva, Carolina Oliveira de Souza, Paulo Vitor França Lemos, Paulo Fernando de Almeida, Ederlan de Souza Ferreira, Ana Teresa Lombardi, Janice Izabel Druzian // Environmental Technology & Innovation. 2022. №25
5. Neilson, A.H. and Larsson, T. The utilization of organic nitrogen for growth of algae: physiological aspects. // Physiologia Plantarum. 1980. №48. С 542-553.