Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Национальный научный центр морской биологии
им. А.В. Жирмунского Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Приморский океанариум - филиал ННЦМБ ДВО РАН

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
Всероссийской конференции
«Морская биология в 21 веке:
биология развития, молекулярная и клеточная биология,
биотехнология морских организмов»
(памяти академика Владимира Леонидовича Касьянова)

12-15 сентября 2023 г.
Владивосток, Россия

ABSTRACTS
of the All-Russian Conference
"Marine Biology in the 21st Century:
Developmental Biology, Molecular and Cell Biology,
Marine Biotechnology"
(in commemoration of the Academician Vladimir L. Kasyanov)

September 12-15, 2023
Vladivostok, Russia

Владивосток
2023

УДК 574.5
ББК 28.082.21
М 805

Утверждено к печати Ученым советом
Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского
Дальневосточного отделения Российской академии наук

«Морская биология в 21 веке: биология развития, молекулярная и клеточная биология, биотехнология морских организмов»**:** тезисы докладов Всероссийской конференции (памяти академика Владимира Леонидовича Касьянова), 12–15 сентября 2023 г., Владивосток, Россия / сост. В.М. Серков. − Владивосток: ННЦМБ ДВО РАН, 2023. − 385с.

"Marine Biology in the 21st Century: Developmental Biology, Molecular and Cell Biology, Marine Biotechnology" Abstracts of the All-Russian Conference (in commemoration of the Academician Vladimir L. Kasyanov), September 12–15, 2023, Vladivostok, Russia / Compiled by Vadim M. Serkov.− Vladivostok : NSCMB FEB RAS, 2023. − 385 p.
ISBN − 978-5-91849-168-3

УДК 574.5
ББК 28.082.21
М 805

В сборнике публикуются тезисы докладов по следующим направления морской биологии: биология развития, молекулярная и клеточная биология, биотехнология морских организмов, а также по некоторым аспектам аквакультуры и индустрии публичных аквариумов (океанариумов).
Для эмбриологов, цитологов, биохимиков, генетиков, гидробиологов, ихтиологов, преподавателей и студентов ВУЗов.

This collection contains proceedings in the following fields of marine biology: developmental biology; molecular and cell biology; biotechnology of marine organisms; as well as on some aspects of aquaculture; and the public aquarium industry.
The issue will be of interest for embryologists, cytologists, biochemists, geneticists, hydrobiologists, ichthyologists, lecturers, and university students.

Ответственные редакторы: к.б.н. О.М. Корн
к.б.н. Е.С. Корниенко
Ответственный секретарь: к.б.н. В.М. Серков

ISBN - 978-5-91849-168-3
© ННЦМБ ДВО РАН, 2023

НИТЧАТЫЕ ЭКТОКАРПОВЫЕ ВОДОРОСЛИ (ECTOCARPALES, PHAEOPHYCEAE) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОБАВОК К КОРМАМ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Скрипцова А. В.[1], Масленников С. И.[1,2]
[1]Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, г. Владивосток, askriptsova@mail.ru
[2] Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, 721606@mail.ru

Морское водоросли – перспективное сырье, которое используется в промышленности, сельском хозяйстве и медицине, а также как стартовый корм при заводском выращивании беспозвоночных и рыб. Потребность в кормах для водных беспозвоночных и рыб возрастает с каждым годом. В России она оценивается в 280 000 тонн в год. В настоящее время производство кормовой муки все больше ориентируется на растительное сырье. Для достижения необходимой пищевой ценности такого корма предлагается добавление водорослей в качестве источника незаменимых жирных кислот и других важных компонентов. Поэтому актуален поиск среди местных водорослей новых объектов культивирования в качестве кормовых ресурсов. Перспективными для этих целей являются нитчатые бурые водоросли порядка Ectocarpales. Это сборная группа, объединяющая водоросли с нитчатыми талломами из разных семейств. Многие виды являются эндофитами, приспособленными к низкой интенсивности света. Благодаря небольшим размерам (от десятков микрометров до нескольких миллиметров), их можно выращивать в фотобиореакторах с контролируемыми условиями среды, что позволяет поддерживать оптимальные условия для роста и получать продукцию в течение всего года. Несмотря на то, что нитчатые эктокарповые водоросли встречаются практически повсеместно в прибрежной зоне всех морей и обладают высокой скоростью роста и широким диапазоном толерантности к факторам среды, эта группа водорослей до сих пор не рассматривалась в качестве объекта выращивания.

Цель данного исследования – оценить потенциал нитчатой бурой водоросли *Laminariocolax aecidioides* (Ectocarpales) как объекта культивирования и кормовой добавки при заводском выращивании беспозвоночных, определив ее пищевую ценность и оптимальные условия для роста.

Эндофитная водоросль *L. aecidioides* выделена в чистую свободноживущую культуру из талломов *Undaria pinnatifida*, собранных в заливе Петра Великого (Японское моря) (Скрипцова, 2020). Культуру содержали в стерильной морской воде с добавлением среды ES (Provasoli, 1968) при 16°C, фотопериоде 12 часов света: 12 часов темноты и освещенности 10 мкЕ/м^2 с. Для подбора оптимальных условий температуры и освещения водоросли выращивали в диапазоне температуры от 5 до 25ºC, освещенности от 0 до 200 мкЕ/м^2 с и фотопериоде (свет/темнота): 8/16, 10/14, 12/12, 14/10 и 16/8 часов. Длительность экспериментов составила 21 день. Пищевая ценность и аминокислотный состав были оценены в лаборатории ООО «Арника».

Пищевая ценность. В аминокислотном составе представлены все незаменимые аминокислоты. Среди них доминировали лейцин и изолейцин, в меньшем количестве были представлены валин, лизин, метионин, треонин и фенилаланин (таблица). По литературным данным, липиды *L. aecidioides* богаты полиненасыщенными жирными кислотами: 18:3ω-3, 18:4ω-3, 20:5ω-3 и 18:2ω-6 (Чадова, Веланский, 2021).

Влияние света и температуры на рост *L. aecidioides*. Скорость роста водоросли варьировала от 0.5 до 5.5% в сутки в зависимости от условий выращивания. Прирост биомассы составил от 0.6 до 13 мг/л сут (сырой биомассы). В оптимальных условиях за 3 недели выращивания биомасса увеличилась с 0.03 г/л до 1.43 г/л. Максимальная скорость роста и продуктивность водоросли наблюдалась при освещенности от 50 до 200 мкЕ/м^2 с, температуре от 15 до 25ºC. Продолжительность освещения не оказывала существенного влияния на рост водоросли. Положительный рост водоросли наблюдался при освещенности 5 мкЕ/м^2 с, но значения были низкими – менее 1% в сутки.

Таблица. Пищевая ценность и аминокислотный состав *Laminariocolax aecidioides*

Пищевая ценность			
Белки*	3.3	Углеводы*	14.4
Жиры*	0.2	Калорийность, ккал/100 г сыр. массы	72.6
Аминокислотный состав*			
Аланин	0.15	Метионин	0.12
Аргинин	0.1	Пролин	0.08
Валин	0.11	Серин	0.09
Гистидин	0.04	Тирозин	0.07
Глицин	0.13	Треонин	0.1
Изолейцин и лейцин	0.28	Фенилаланин	0.12
Лизин	0.07		

* – % сырой массы

Хотя полученные скорости роста и продукции биомассы ниже известных для микроводорослей, *L. aecidioides* обладает одним существенным преимуществом – более низкими потребностями в освещенности. Для роста большинства культивируемых в настоящее время и перспективных для выращивания морских микроводорослей оптимальной является освещенность более 100 мкЕ/м^2 с, насыщение же роста *L. aecidioides* наблюдается при интенсивности фотосинтетически активной радиации (ФАР) 50 мкЕ/м^2 с, Низкие потребности в освещенности *L. aecidioides* могут минимизировать затраты при выращивании водорослей в фотобиореакторах, поскольку именно освещение культуры составляет значительную часть его стоимости.

Масштабирование культуры. Данные о продукции биомассы и об оптимальных световых и температурных условиях для роста *L. aecidioides* получены в лабораторной культуре в колбах небольшого объема (200 мл). При масштабном выращивании продуктивность может отличаться от значений, полученных в лаборатории. Для оценки потенциала к культивированию в большом объеме, водоросли выращивали в сосудах объемом 10 л при температуре 16°C и интенсивности ФАР 100 мкЕ/м^2 с. Скорость роста *L. aecidioides* в этих условиях составила в среднем 5.5±1.7% в сутки, прирост биомассы – 1.9±0.7 г/л. В среднем за 3 недели выращивания в 10-литровых сосудах получено 18±7 г водорослей при начальной биомассе 4.5±1.3 г (эквивалентно 0.5 г/л).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках достижения результатов федерального проекта «Передовые инженерные школы», соглашение №075-15-2022-1143 от 07.07.2022 и гранта РНФ № 21-74-30004 «Разработка современных подходов к созданию технологий устойчивого культивирования и воспроизводства ценных морских гидробионтов».