

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Карадагской научной станции
им. Т.И. Вяземского –
природного заповедника РАН –
филиала Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского
центра «Институт биологии южных
морей имени А.О.Ковалевского РАН»



Литвин Вячеслав Александрович

25 декабря 2024

ОТЗЫВ

Ведущей организации – Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН» – на диссертационную работу Сорокина Бориса Андреевича «Биотехнологическое исследование новых штаммов микроводорослей-продуцентов каротиноидов и полиненасыщенных жирных кислот», представленную к защите в диссертационный совет на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биологии» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Актуальность темы

Аквакультурное производство обеспечивает более половины глобального потребления рыбы и морепродуктов, с прогнозом увеличения до 2/3 в среднесрочной перспективе. Одним из вызовов отрасли является

соизмеримое масштабирование производства качественных кормов, которое зависит от истощающих природных ресурсов кормовой рыбы. Микроводоросли являются основой пищевой цепи водоемов и служат естественным кормом для личинок и молоди различных промышленно-значимых видов рыб, ракообразных и моллюсков. Микроводоросли являются перспективными кормовыми ингредиентами благодаря следующим свойствам: сбалансированному составу биомассы, содержащей все незаменимые аминокислоты и другие важные для роста и развития рыб вещества, высокой скорости роста при отсутствии необходимости в пахотных землях, возможности параллельной утилизации промышленных стоков, а также широким возможностям оптимизации выхода целевого продукта путем изменения условий культивирования. Помимо кормовой промышленности, метаболиты микроводорослей востребованы в фармацевтике, а также в производстве пищевых и косметических продуктов. В связи с этим задача поиска и исследования новых высокопродуктивных штаммов микроводорослей с потенциалом промышленного применения является актуальной.

Научная новизна и практическая значимость

Научная новизна и практическая значимость работы обусловлена тем, что впервые было проведено биотехнологическое исследование и масштабирование культивирования двух оригинальных штаммов микроводорослей – *Vischeria magna* SBV-108 и *Mallomonas furciva* SBV-13 – в результате которого было показано, что данные штаммы обладают одними из самых высоких показателей продуктивности по фукоксантину и эйкозапентаеновой кислоте среди всех описанных в научной литературе. При этом оба исследованных штамма являются пресноводными, что подчеркивает важность изучения биоразнообразия пресноводных микроводорослей, которые в настоящий момент находятся вне фокуса большинства исследований продуцентов омега-3 полиненасыщенных жирных кислот и фукоксантина. Биомасса штамма *Vischeria magna* SBV-108 обеспечивает значительный прирост производительности коммерческих стартовых кормов

для аквакультуры, что делает данный штамм перспективным для промышленного применения в качестве кормовой добавки. Помимо производства кормов, оба исследованных штамма могут быть задействованы в биотехнологическом производстве высокоценных веществ для пищевой, косметической и фармацевтической промышленности благодаря высоким волнометрическим выходам эйкозапентаеновой кислоты и фукоксантина при культивировании в объеме более 100 л.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Экспериментальные данные получены с использованием современных общепринятых методов, корректно проанализированы и согласуются с теоретическими положениями в исследуемой области, что подтверждает достоверность результатов проведенных исследований и обоснованность выводов. По материалам диссертации опубликовано 5 публикаций в рецензируемых журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, Российского индекса научного цитирования, а также индексируемых в Web of Science и Scopus. Результаты исследований были доложены на 10 международных и российских конференциях.

Содержание диссертации

Диссертационная работа изложена на 132 страницах и состоит из Введения, Обзора литературы, Экспериментальной части, Заключение, Выводов, Списка литературы, включающего 314 наименований. Диссертация содержит 21 таблицу и 20 рисунков. Автореферат диссертации отражает основное содержание проведенных научных исследований, содержание автореферата совпадает с содержанием диссертации.

Во Введении соискателем обоснована актуальность исследования, определены цели и задачи, представлена научная новизна и практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава представляет собой обзор актуальных зарубежных и российских источников литературы и содержит проанализированную автором информацию о современном состоянии аквакультуры, основных сложностей и вызовов, связанных с производством аквакультурных кормов, потенциале применения микроводорослей для производства различных продуктов с высокой добавленной стоимостью, а также различных методов и систем промышленного культивирования микроводорослей и переработки их биомассы.

Вторая глава содержит описание материалов и методов исследования. Соискателем подробно изложены методы культивирования микроводорослей, молекулярной идентификации штаммов, определения содержания различных веществ в биомассе, а также испытаний стартовых кормов на мальках рыб.

Третья глава содержит полученные результаты и их обсуждение. В результатах исследования приводится морфологическое описание двух штаммов микроводорослей, параметры культивирования в полупромышленном фотобиореакторе, волюметрические выходы биомассы и основных метаболитов, а также эффект от добавления биомассы исследованных штаммов в стартовый корм для мальков тилапии.

Соответствие содержания диссертации специальности

Диссертационная работа Сорокина Бориса Андреевича «Биотехнологическое исследование новых штаммов микроводорослей-продуцентов каротиноидов и полиненасыщенных жирных кислот» соответствует специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Замечания и пожелания

В целом, работа хорошо оформлена. Однако есть несколько технических замечаний и вопросов.

Страница 66. Подпись к филогенетическому дереву указывает на то, что изображено неукоренённое байесовское дерево. Для этого метода

рассчитываются величины апостериорной вероятности. Однако далее, в качестве статистических поддержек, указываются величины бутстрепа, которые рассчитываются для метода максимального правдоподобия. Нужно уточнить, каким методом строили филогенетическое древо и как рассчитывали статистические поддержки ветвей.

Главы 3.1.2 и 3.2.2. Оценка жизнеспособности лиофилизата. В тексте нет объяснения, для чего проводились эти работы, приведены только результаты без обсуждения. Нужно пояснение по этому вопросу.

В целом, наличие вводных предложений, указывающих на конкретные задачи глав и разделов, которые отсутствуют для ряда разделов, помогло бы лучше структурировать работу и облегчить восприятие результатов.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что сделанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают высокой ценности и фундаментальной значимости работы.

Заключение

Диссертационная работа Сорокина Бориса Андреевича «Биотехнологическое исследование новых штаммов микроводорослей-продуцентов каротиноидов и полиненасыщенных жирных кислот» выполнена на высоком научном и профессиональном уровне и является значимой для биотехнологии микроводорослей. Работа по актуальности, содержанию, новизне, практической и теоретической значимости полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук согласно пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Сорокин Борис Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Отзыв на диссертацию Сорокина Бориса Андреевича «Биотехнологическое исследование новых штаммов микроводорослей-

продуцентов каротиноидов и полиненасыщенных жирных кислот» рассмотрен и одобрен на заседании лаборатории водорослей и микробиоты КНС-ПЗ РАН - филиал ФИЦ ИнБЮМ (протокол № 3 от 23.12.2024 года).

Старший научный сотрудник
лаборатории водорослей и микробиоты,
кандидат биологических наук



Подунай Юлия
Александровна

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН».

Адрес: Российская Федерация, 298188, Республика Крым, г. Феодосия, пгт Курортное, ул.Науки, 24;

Адрес электронной почты: karadag@ibss-ras.ru;

Телефон: +7(36562) 26-212

Подпись старшего научного сотрудника лаборатории водорослей и микробиоты, к.б.н. Подунай Ю.А. удостоверяю:

Ученый секретарь Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского – природного заповедника РАН – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН»



Дубинина Анастасия Андреевна