

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сачавского Александра Александровича
«Управляемое культивирование сообществ метанокисляющих
микроорганизмов», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология

Цель работы сформулирована достаточно широко, но логично: разработать комплексный подход к конструированию высокопродуктивных синтетических метанотрофных консорциумов и оптимизировать режимы их культивирования для эффективной биоконверсии метана в целевые продукты. Поставленные задачи последовательно раскрывают заявленную цель и охватывают как фундаментальные аспекты межмикробных взаимодействий, так и прикладные вопросы технологического масштабирования.

Существенный научный интерес представляет предложенный автором подход к конструированию синтетических метанотрофных сообществ на основе предварительного анализа бинарных взаимодействий между метанотрофами и неметанотрофными спутниками. Такой подход выглядит методически обоснованным, поскольку позволяет перейти от эмпирического подбора ассоциаций к более управляемому формированию консорциумов с прогнозируемыми свойствами. Особенно важным является то, что автор не ограничился скринингом в планшетном формате, а подтвердил эффективность отобранных сообществ в колбах и биореакторе.

Наиболее убедительными в автореферате выглядят результаты, полученные для двух синтетических сообществ: MC5 на основе *Methylococcus capsulatus* KS-24, *Brevibacillus* sp. и *Ralstonia* sp., а также MC7 на основе *Methylosinus trichosporium*, *Ralstonia* sp. и *Cupriavidus* sp. Показано, что данные композиции превосходят соответствующие чистые культуры и исходные накопительные сообщества по ростовым характеристикам, что подтверждает состоятельность выбранной стратегии. Отдельного внимания заслуживает оптимизация состава питательных сред. Автором рассмотрены ключевые факторы, определяющие рост и метаболическую направленность метанотрофных сообществ: концентрации ионов меди, железа, кальция, магния, соотношение нитратного и аммонийного азота, добавление метанола и доля метана в газовой смеси. Для сообщества MC5 достигнуто содержание сырого протеина до 76,5 % от АСВ, а для сообщества MC7 – содержание полигидроксibuтирата до 39,7 % от АСВ.

Практическая значимость работы подтверждается результатами длительного непрерывного культивирования. Особенно важно, что для сообщества MC5 показана возможность ведения процесса в нестерильных

условиях на техническом метане при сохранении высокой продуктивности и содержания сырого протеина в биомассе. Для промышленной биотехнологии этот результат является принципиальным, поскольку именно требования к стерильности и стоимости газового субстрата часто ограничивают экономическую привлекательность процессов на основе метанотрофов.

Автореферат содержит сведения о разработке принципиальных технологических схем получения высокобелковой биомассы и биомассы с полигидроксибутиратом, а также о проведении предварительных технико-экономических расчетов. Расчет себестоимости продукции позволяет оценить перспективность предложенных решений и подтверждает прикладную направленность исследования.

Достоверность представленных результатов обеспечивается использованием комплекса современных методов: микробиологических подходов, секвенирования гена 16S рРНК, высокопроизводительного анализа состава сообществ, аналитических методов определения биомассы и целевых продуктов, статистической обработки данных и математического планирования эксперимента. Автореферат содержит достаточное количество количественных показателей, что позволяет оценить воспроизводимость и технологическую значимость полученных результатов.

Вместе с тем по содержанию автореферата можно высказать ряд замечаний и вопросов дискуссионного характера.

1. В работе показана стабильность синтетических сообществ при непрерывном культивировании в течение 21 суток. Однако для промышленного процесса данный срок является скорее минимальным подтверждением устойчивости. Было бы полезно уточнить, какие именно факторы приводили к снижению стабильности при более длительном культивировании: изменение состава сообщества, накопление ингибирующих метаболитов или контаминация посторонней микрофлорой.

2. Раздел, посвященный биосинтезу наночастиц серебра, представляет интерес, но его связь с основной темой диссертации – управляемым культивированием метанооксиляющих сообществ для получения белка и ПГБ – могла бы быть обозначена более четко. В частности, следовало бы подробнее обосновать, является ли данный феномен самостоятельным направлением применения метанотрофов или вспомогательным инструментом оценки физиологического состояния культур.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Автореферат свидетельствует о выполнении завершеного научно-квалификационного исследования, в котором сочетаются элементы фундаментального изучения микробных взаимодействий и прикладной

разработки биотехнологических процессов. Работа характеризуется логичной структурой, достаточной экспериментальной базой, практической направленностью и наличием результатов, обладающих научной новизной.

По своему содержанию диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.5.6. Биотехнология, в частности направлениям, связанным с оптимизацией процессов биосинтеза, разработкой режимов культивирования микроорганизмов-продуцентов и созданием эффективных микробных композиций.

Считаю, что представленная диссертационная работа Сачавского Александра Александровича на тему «Управляемое культивирование сообществ метаноокисляющих микроорганизмов» по уровню актуальности, новизне и практической значимости отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 25.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология.

Даю согласие на обработку персональных данных, включения их в аттестационное дело соискателя, вывешивание отзыва на сайте ФГБОУ ВО «КНИТУ» и ФГАОУ ВО «КФУ».

Доктор биологических наук, профессор,
специальность Г4.00.16 – патологическая физиология
и.о. заведующего лабораторией физико-химической и экологической патофизиологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8
тел.: +7 495 601 2305
e-mail: mkarganov@mail.ru

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ:
Начальник отд. кадров

Сидорова С. А. 17.06.16



M. Yu. Karganov

Карганов Михаил Юрьевич

17.06.16

Вход. № 05-9077
« 22 » 06 2016 г.
подпись *А. Сидорова*