

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Калёнова Сергея Владимировича по теме: «Биотехнология и применение микроорганизмов, выделенных из гиперсоленых сред», представленную к публичной защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 03.01.06 «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» в диссертационном Совете Д 999.095.03 при РХТУ им. Д.И. Менделеева.

В настоящее время экстремофилы, микроорганизмы, обладающие специфическими физиолого-биохимическими свойствами, являются предметом широких исследований, как перспективные объекты для биотехнологических процессов и получения продуктов для использования в медицине, фармакологии и сельском хозяйстве.

Экстремально галофильные микроорганизмы обладают уникальным метаболизмом, который обусловлен необходимостью выживания клеток в водоемах с максимальным уровнем солености среды. Кроме того, в естественной среде обитания эти микроорганизмы встречаются с интенсивным солнечным облучением, несущим ультрафиолет, температурными аномалиями, резкими изменениями в обеспечении кислородом, окислительным стрессом, нехваткой питательных веществ, высыханием и регидратацией, которые определяют особенности общего и энергетического метаболизма галофилов.

Экстремальные галофилы уже десятки лет используются в ряде биотехнологических процессов. Наиболее исследованным экстремальным галофильным микроорганизмом являются галоархеи *Halobacterium salinarum*, биоактивные компоненты и биомасса которого находят различное практическое применение. В связи с этим, актуальной проблемой является разработка промышленной малоотходной технологии культивирования экстремально галофильных архей *Hbt. salinarum*, а также в использовании потенциала экстремально галофильных сообществ для реализации природоподобной технологии биокальцинирования.

Исходя из цели работы, автором были решены следующие задачи:

- проведен комплексный анализ сообществ экстремальных галофилов, отдельных микроорганизмов во взаимосвязи с физико-химическими особенностями среды их обитания;
- изучены особенности метаболизма экстремальных галофилов в изменяемых физико-химических условиях: выяснены механизмы защиты микроорганизмов при высушивании/регидратации, повышении/понижении температуры, при различных значениях pH и облучении;
- разработан оптимальный состав питательных сред для культивирования производственных штаммов галоархей *Hbt. salinarum*;
- оптимизированы режимы культивирования и разработано высокоплотностное культивирование производственных штаммов галоархей *Hbt. salinarum*;
- создан высокоавтоматизированный комплекс и разработано адаптивное программное обеспечение для культивирования производственных штаммов *Hbt. salinarum*;
- проведены анализ и технико-экономическая оценка различных вариантов производства биомассы *Hbt. salinarum* и бактериородопсина,

разработана высокоэффективная технологическая схема промышленного производства;

– изучены возможности создания биопрепарата, основанного на принципе биогенного карбонатогенеза в присутствии микроорганизмов из сообществ гиперсоленых сред, для улучшения функциональных и защитных характеристик бетона.

Научная новизна работы: впервые из микробных сообществ гиперсоленых сред выделены в чистом виде бактериальные культуры, обладающие высокой уреазной активностью и способностью к биокальцинированию. При оптимизации синтетической питательной среды для культивирования галоархей *Hbt. salinarum*, установлено стрессирующее действие продуктов окисления/фотоокисления ароматических кислот, что влияет на уровень накопления биомассы, а также на активность биосинтеза каротиноидов и БР.

Автором разработаны новые варианты синтетических сред для культивирования промышленных штаммов галоархей *Hbt. salinarum*, предложен состав комплексной питательной среды для экстремальных галофильных продуцентов каротиноидов и бактериородопсина. Получены новые высокопродуктивные штаммы галоархей *Hbt. salinarum*: несколько штаммов-продуцентов фоточувствительного трансмембранного белка бактериородопсина, отличающиеся сниженным уровнем спонтанных мутаций; штамм-продуцент С50-каротиноидов, обладающий повышенной устойчивостью к поражению вирусами.

Создан высокоавтоматизированный комплекс для культивирования галофильных микроорганизмов, разработан опытно-промышленный регламент эксплуатации этого комплекса и программное обеспечение «BioDrome 3.0» для управления биосинтетическими процессами, в которое интегрирована экспресс-методика определения содержания бактериородопсина.

Автоматизированный комплекс для культивирования микроорганизмов и разработанное программное обеспечение «BioDrome 3.0» и его элементы используются в научных исследованиях, а также в учебном процессе в РХТУ им. Менделеева на кафедре биотехнологии и кафедре процессов и аппаратов химической технологии.

По результатам научных исследований, в рамках диссертационной работы опубликовано 42 научные работы, из них 19 в журналах, рекомендованных ВАК, в том числе 13 в журналах, индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus.

Содержание автореферата дает основание сделать заключение о том, что работа Калёнова Сергея Владимировича является актуальной, выполнена на высоком научно-методическом уровне и отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям ГВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 03.01.06 «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВО ДГАУ, профессор кафедры
пищевых технологий и товароведения,
346493, Ростовская обл.,

Октябрьский р-н, п. Персиановский.

dongau@mail.ru, (86360)3-51-70

7.04.21 г.

Подпись заверяю:

ученый секретарь ДГАУ, доцент

М.П.



Алексеев Андрей Леонидович
Г.Е. Мажуга