



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Федерального государственного учреждения

«Федеральный исследовательский центр

«Фундаментальные основы биотехнологии»

Российской академии наук»

д.б.н. В.О. Попов

20.04.2018

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

из протокола совместного заседания лабораторий Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук»: отдела биологии экстремофильных микроорганизмов, лаборатории нефтяной микробиологии и лаборатории микробиологии болотных экосистем.

Диссертация «Новые термофильные анаэробные прокариоты, использующие соединения азота, серы и железа в энергетическом метаболизме» выполнена Галиной Борисовной Слободкиной в лаборатории гипертермофильных микробных сообществ (сейчас отдел биологии экстремофильных микроорганизмов) ФИЦ Биотехнологии РАН. Научный консультант – д.б.н., чл.-корр. РАН, Е.А. Бонч-Осмоловская (зав. отделом биологии экстремофильных микроорганизмов).

Г.Б. Слободкина в 1986 году окончила Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева по специальности «Технология микробиологических производств».

В Институте микробиологии им. С.Н. Виноградского работает с 1999 года.

В 2005 году ей присуждена ученая степень кандидата биологических наук.

Слушали:

доклад по диссертации с.н.с. Слободкиной Галины Борисовны на соискание учёной степени доктора биологических наук «Новые термофильные анаэробные прокариоты, использующие соединения азота, серы и железа в энергетическом метаболизме».

Рецензенты:

зав.лаб., д.б.н. С.Н. Дедыш, зав.лаб., д.б.н. Т.Н. Назина.

Вопросы задавали:

зам. дир., д.б.н. Н.В. Пименов, с.н.с., к.б.н. Н.А. Черных, с.н.с., д.б.н. Т.Г. Соколова, зав. отд., д.б.н. Е.А. Бонч-Осмоловская, с.н.с., к.б.н. С.Н. Гаврилов, в.н.с., д.б.н. Турова Т.П.

В дискуссии приняли участие:

зам. дир., д.б.н. Н.В. Пименов, зав. отд., д.б.н. Е.А. Бонч-Осмоловская, , в.н.с., д.б.н. Турова Т.П., зав.лаб., д.б.н. Т.Н. Назина, зав.лаб., д.б.н. А.Н. Ножевникова.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Г.Б. Слободкиной представляет собой завершённое уелостное научное исследование, выполненное на современном методическом уровне и посвященное изучению биоразнообразия термофильных анаэробных прокариот, использующих в энергетическом метаболизме соединения азота, серы и железа.

Актуальность проблемы.

Основополагающая роль в циклических превращениях основных биогенных элементов принадлежит микроорганизмам. В термальных местообитаниях биотрансформацию этих элементов осуществляют термофильные прокариоты. Физиологические и метаболические свойства термофилов крайне разнообразны. В

термальных экосистемах эти прокариоты могут выполнять функции как первичных продуцентов, так и потребителей органического вещества. Кроме того, они трансформируют вулканогенные породы и выносимые газогидротермами химические соединения в минералы, содержащие серу, железо и другие химические элементы, участвуя в современных биогеохимических процессах. Еще большую роль они могли играть в древнейших экосистемах Земли.

Изучение термофильных прокариот связано с такими фундаментальными научными проблемами как происхождение жизни, эволюция биосферы, микробная экология и биогеохимия. Область практического применения термофилов также весьма широка и включает многие направления биотехнологии.

Роль микроорганизмов в основных биогеохимических циклах исследуется уже более ста лет, и данные о них постоянно обновляются. Это свидетельствует о том, что несмотря на многолетние интенсивные исследования, наши знания о микробиологии основных биогеохимических циклов нельзя считать полными, и необходимость продолжения их изучения не перестает быть актуальной. Все более глубокое погружение в эру молекулярно-биологических методов не снижает роли традиционных культивационных подходов. Очевидно, что информация, полученная в ходе анализа геномных данных, является лишь гипотетической и требует экспериментальной проверки, и пока наиболее доступным и прямым средством верификации служит работа с чистыми культурами. Таким образом, выделение новых культивируемых микроорганизмов и изучение их физиологических свойств вместе с данными геномики и метагеномики представляют мощную комбинацию инструментов для современных исследований филогенетического и метаболического разнообразия прокариот.

Научная новизна.

Описаны и узаконены как новые таксоны 17 видов и 12 родов термофильных анаэробных прокариот.

Выделены в чистую культуру первые термофильные представители филума *Planctomycetes*. Показана способность термофильных анаэробных планктомицетов к восстановлению нитрата, нитрита и серы.

Обнаружен и охарактеризован новый путь микробной трансформации неорганических соединений – анаэробное окисление элементной серы нитратом с

образованием аммония. Выделен первый аммонификатор, растущий за счет анаэробного окисления серы – *Thermosulfuriphilus ammonigenes*. Установлена способность представителей филума *Thermodesulfobacteria* к нитратредукции.

Выделен и охарактеризован первый серодиспропорционирующий микроорганизм, обитающий в мелководных морских гидротермах - *Dissulfurirhabdus thermomarina*.

Описан первый хемолитоавтотрофный облигатный сульфитредуктор *Thermodesulfitimonas autotrophica*.

Выделен наиболее высокотемпературный анаэробный представитель класса *Gammaproteobacteria* – *Inmirania thermothiophila*, способный к росту при температуре до 68°C.

Впервые показано, что в глубоководных морских гидротермах обитают бактерии, способные к автотрофному росту с восстановлением железа (*Deferribacter autotrophicus*).

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты данной работы дают новую информацию о биологическом разнообразии термофильных прокариот – их филогении и таксономии, физиологии и метаболизме.

Обнаружение нового пути микробного восстановления нитрата с серой до аммония и выделение бактерий, осуществляющих его, расширяет представления о связи биогеохимических циклов азота и серы. Полученные литоавтотрофные микроорганизмы, в том числе диспропорционаторы соединений серы, способные расти только за счет использования вулканических газов и /или железа и серы, важны для понимания процессов, возможно, протекавших на ранних этапах существования биосферы Земли. Выделение термофильных планктомицетов и обнаружение у них способности к анаэробному росту с нитратом или серой, а также выделение бактерий, осуществляющих аммонификацию нитрата с серой дополняет существующие сведения об экологической роли представителей филумов *Planctomycetes*, *Thermodesulfobacteria* и класса *Deltaproteobacteria*. К другому аспекту микробной экологии относятся полученные нами данные о распространении термофильных прокариот. Новые микроорганизмы были выделены из экотопов, расположенных в различных географических точках Земли. Были использованы образцы практически из всех типов природных термальных экосистем,

включая наземные и глубоководные морские гидротермы, а также значительно менее исследованные мелководные морские гидротермы и подземные биотопы, из которых были получены первые термофильные представители филума *Planctomycetes*.

Практическая значимость работы заключается, прежде всего, в создании коллекции штаммов термофильных анаэробных прокариот. Новые изоляты представлены как органотрофами, так и литоавтотрофами, способными к восстановлению железа, нитрата, серы и ее соединений, а также к анаэробному окислению серных соединений. Полученные штаммы могут служить объектами для исследования путей их энергетического и конструктивного метаболизма с привлечением данных полногеномного секвенирования, транскриптомики и протеомики с целью поиска термостабильных ферментов. Непосредственное биотехнологическое применение могут найти автотрофные микроорганизмы, способные потреблять сернистый ангидрид (*Thermodesulfitimonas autotrophica*), что может быть использовано, как для очистки газовых выбросов от этого токсичного вещества, так и для уменьшения эмиссии углекислого газа.

Апробация работы.

Материалы исследований по теме диссертации были представлены в виде стендовых и устных докладов на российских и международных конференциях.

Соискатель имеет 23 экспериментальные статьи и 2 обзора по теме диссертации.

В результате обсуждения участники совместного заседания пришли к выводу о том, что диссертация Г.Б. Слободкиной «Новые термофильные анаэробные прокариоты, использующие соединения азота, серы и железа в энергетическом метаболизме», отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.03 микробиология. Заключение принято на совместном заседании отдела биологии экстремофильных микроорганизмов, лаборатории нефтяной микробиологии и лаборатории микробиологии болотных экосистем.

Рекомендовали:

Отредактировать защищаемые положения и выводы, дополнить доклад данными о распространении новых микроорганизмов.

Присутствовало на заседании 32 человека. Результаты голосования: «за» - 32, «против» - 0, «воздержались» - 0. Протокол №18 от 10 апреля 2018 года.

Присутствовали:

Зам. дир., д.б.н. Н.В. Пименов, зав. отд., д.б.н. Е.А. Бонч-Осмоловская, зав.лаб., д.б.н. Т.Н. Назина, зав.лаб., д.б.н. А.Н. Ножевникова, зав.лаб., д.б.н. А.И. Слободкин, зав.лаб., д.б.н. Т.В. Хижняк, в.н.с., д.б.н. Турова Т.П., с.н.с., к.б.н. Н.А. Черных, с.н.с., д.б.н. Т.Г. Соколова, с.н.с., к.б.н. С.Н. Гаврилов, с.н.с., д.б.н. М.Л. Мирошниченко, с.н.с., к.б.н. И.С. Куличевская, н.с., к.б.н. М.А. Хомякова, м.н.с. А.А. Фролова, с.н.с., к.б.н. А.А. Первалова, с.н.с., к.б.н. А.Ю. Каллистова, м.н.с. А.А. Иванова, с.н.с., к.б.н. Д.Г. Наумов, н.с., к.б.н. М.И. Прокофьева, в.н.с., к.б.н. И.И. Кравченко, н.с., к.б.н. Е.В. Менько, г.н.с., д.б.н. В.К. Плакунов, н.с., к.б.н. М.В. Журина, н.с., к.б.н. Е.М. Семенова, н.с., к.б.н. Д.Ш. Соколова, м.н.с. И.М. Елизаров, и.о.в.н.с., к.б.н. А.В. Лебединский, н.с., к.б.н. Т.Л. Бабич, м.н.с., к.б.н. И.Д. Ошкин, с.н.с., к.г.-м.н. Д.Г. Заварзина, м.н.с. К.К. Мирошников, с.н.с., к.б.н. С.Э. Белова.

Рецензенты

зав.лаб., д.б.н.



С.Н. Дедыш,

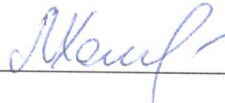
зав.лаб., д.б.н.



Т.Н. Назина

Секретарь заседания

н.с., к.б.н.



М.А. Хомякова

Председатель заседания

зам. дир., д.б.н.



Н.В. Пименов

Дата:

10.04.2018