

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук Зайцева Петра Андреевича
на тему «Функционально-метагеномный анализ влияния стрессоров на
природные и искусственные альго-бактериальные сообщества»
по специальности 1.5.6. Биотехнология**

Диссертация Зайцева П.А., посвященная анализу влияния стрессоров на таксономическую структуру и функциональное состояние альго-бактериальных сообществ природных антропогенно-нарушенных экотопов и искусственных культивационных систем с использованием функционально-метагеномного анализа, несомненно является актуальной. Актуальность определяется недостаточной изученностью функционального потенциала альго-бактериальных сообществ и его пластичности, несмотря на их широкое использование. Глубокое понимание механизмов функционирования альго-бактериальных сообществ открывает возможности для поиска и создания наиболее перспективных сообществ для решения конкретных биотехнологических задач, учитывая возможный синергетический эффект от совместного присутствия водорослевого и бактериального компонентов.

Использование сразу трех методов функциональной метагеномики, в том числе технологии секвенирования 3-го поколения, позволило автору получить новые знания о функциональном потенциале альго-бактериальных сообществ по изъятию неорганического фосфора и устойчивости к влиянию стрессоров, как в условиях природных водоемов, так и при лабораторном культивировании, и в системе очистки сточных вод.

Полученные результаты важны для понимания возможностей и ограничений каждого из методов функциональной метагеномики и несомненно будут учитываться при планировании других исследований по оценке функционального потенциала альго-бактериальных сообществ. Проведенное комплексное исследование позволило получить ценные

сведения для понимания принципов формирования альго-бактериальных сообществ и их существования как хологенома. Кроме того, полученные сведения об эффективности альго-бактериальных сообществ и механизмах устойчивости к воздействию стрессоров разной природы могут быть положены в основу их рационального конструирования и будут востребованы для решения задач экологической биоинженерии и фотобиотехнологии.

В поиске эффективных способов для биоизъятия фосфора автор обратился к природным сообществам, сформировавшимся в процессе адаптации к условиям высокого содержания фосфора, благодаря чему удалось получить альго-бактериальное сообщество с выраженной толерантностью к этому биогенному элементу и высоким потенциалом в отношении его биоаккумуляции. Автор доказал, что в биоизъятии фосфора участвует как фосфат-толерантная зеленая микроводоросль *Micractinium simplicissimum* IPPAS C-2056, так и бактерии, развивающиеся в фикосфере и способствующие устойчивости *M. simplicissimum* к высоким уровням экзогенного фосфата. Автору удалось подтвердить эффективность использования этой ассоциации для очистки воды от излишков фосфатов, а также повысить способность к биоизъятию фосфора и устойчивость благодаря иммобилизации. Таким образом, работа имеет как теоретическую, так и практическую значимость.

Работа выполнена на профессиональном уровне с использованием современных морфо-физиологических, биохимических и молекулярно-генетических методов, экспериментальная часть соответствует цели исследования. Выводы обоснованы и согласуются с поставленными задачами. Достоверность научных положений подтверждается наличием 7 публикаций в рецензируемых журналах, в том числе индексируемых в Web of Science, и докладами на конференциях, в том числе международных. Значимость персонального вклада автора не вызывает сомнений.

Все разделы работы снабжены иллюстративным материалом, грамотно оформлены и изложены доступным научным языком. Автор

продемонстрировал глубокие знания микробной экологии, биотехнологии, молекулярной биологии. Незначительные огрехи в виде некоторых опечаток не влияют на общее положительное впечатление от работы.

Считаю, что диссертационная работа Зайцева П.А. отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.6. Биотехнология, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Работа оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Зайцев Петр Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6. Биотехнология (по биологическим наукам).

Ведущий научный сотрудник центра

коллективного пользования научным оборудованием

«Персистентия микробных организмов» ИКВС УрО РАН –

обособленного подразделения ОФИЦ УрО РАН,

к.м.н., доц.

Селиванова Елена Александровна

460000, Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, д. 11, Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук; телефон: (3532) 77-54-17, e-mail: selivanova