

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Щербаковой Виктории Артуровны «Анаэробные бактерии и археи в многолетнемерзлых отложениях Арктики», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.03 – микробиология

Работа В.А. Щербаковой посвящена актуальной теме - исследованию биоразнообразия прокариот в многолетнемерзлых отложениях Арктики. В частности, целью работы было исследование разнообразия бактерий и архей, изучение их характеристик и особенностей биологии выделенных таксонов.

Несомненным преимуществом работы является то, что автор впервые провел **системный микробиологический анализ** многолетнемерзлых грунтов и криопэгов различного возраста и показал, что криобиосфера характеризуется высокой численностью и широким разнообразием анаэробных бактерий и архей, которые относятся к различным таксономическим и физиологическим группам. Известно, что экосистемы многолетнемерзлых отложений характеризуются низким оборотом энергии, которой хватает лишь на поддержание клеток микроорганизмов в жизнеспособном состоянии. Автор, основываясь на теории рационального использования энергии живыми системами, подвел научную базу под необходимость наличия анаэробных прокариот в этих экосистемах. Показано, что преимущество в таких условиях получают клетки анаэробных бактерий и архей, затрачивающие существенно менее энергоемкие пути биосинтеза, чем аэробные прокариоты.

Среди полученных экспериментальных данных наибольший интерес представляют следующие:

- показано, что анаэробные бактерии и археи в толщах вечной мерзлоты, могут сохранять свою жизнеспособность до 3 миллионов лет.
- показано, что для анаэробных прокариот, выделенных из образцов вечной мерзлоты Арктики, не чужды различные типы метаболизма, свойственные мезофильным прокариотам: брожение и анаэробное дыхание (сульфатредукция, метаногенез и дыхание в присутствии перхлоратов в качестве терминального акцептора электронов), азотфиксация.
- удалось выявить особенность в терминальной стадии анаэробного разрушения органического вещества в зависимости от типа сообществ: в мерзлых грунтах - это метаногенез, а в криопэгах - сульфатредукция.
- выявлен ряд механизмов адаптации анаэробных прокариот к низким температурам: метилирование насыщенных жирных кислот; внутриклеточное накопление полисахарида; образование в клетках антифризного белка.
- Выделено и описано 11 новых таксонов в ранге нового вида: *Clostridium tagluense* A121^T, *C. algorithilum* 14D1^T и '*C. frigoriphilum*' 14F^T; *Methanobacterium arcticum* M2^T, *M. veterum* MK4^T; *Methanosarcina mazei* JL01; *Sphaerochaeta associata* GLS2^T; *Desulfovibrio arcticus* B15^T и '*D. gilichinskyi*' K3S^T; '*Psychrobacter muriicola*' 2pS^T; *Celerinatantimonas yamalensis* C7^T.

Полученные результаты характеризуются новизной и актуальностью и существенно расширяют наши представления о механизмах адаптации психрофильных и

психротолерантных прокариот к низкоэнергетическим средам, которыми являются толщи вечной мерзлоты.

Работа не только внесла существенный вклад в изучение криофильных анаэробных прокариот, но и позволяет наметить новые горизонты исследования:

- полученные данные об антифризном белке *Clostridium tagluense* A121^T и наличии липазной активности в исследованных бактериях, позволяют рассматривать коллекцию арктических изолятов, как возможный источник холодоактивных ферментов, используемых в пищевой промышленности и в молекулярной биологии;

- полученные геномные и метагеномные данные в дальнейшем позволят подобрать условия для выделения новых криофильных анаэробных прокариот и позволят обнаружить ранее неизвестные метаболические процессы;

- Поиск и изучение микроорганизмов, способных существовать в криопэгах, является важной фундаментальной задачей не только общей биологии, но и астробиологии, так как на планетах криогенного типа свободная вода может существовать лишь при условии ее высокой минерализации.

Исследования Щербаковой В.А. являются пионерскими, что вызывает большой интерес, а изучение биоразнообразия и биологии анаэробных бактерий и архей из многолетнемерзлых отложений Арктики позволили создать идейно-методические предпосылки дальнейшего углубленного изучения криофильных анаэробных прокариот. Таким образом, полученные Щербаковой В.А. результаты представляют исключительную ценность для науки и практики.

В целом работа Щербаковой В.А. представляет собой решение крупной научной проблемы - внесен большой вклад в таксономию и биологию криофильных анаэробных бактерий и архей. По объему проведенных исследований, их высокому методическому уровню, актуальности полученных результатов, представленная работа Щербаковой В.А. полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.03 Микробиология, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения искомой степени.

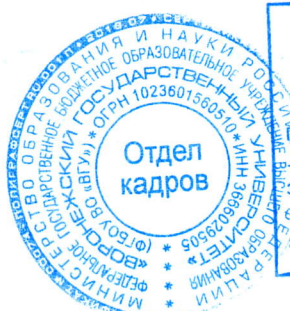
Профессор кафедры биохимии и физиологии клетки
медико-биологического факультета

Воронежского государственного университета,
дбн, проф. по специальности микробиология

Грабович М.Ю.

Адрес: Россия, 394018 Воронеж, Университетская пл. 1

Тел: +7 (473) 220-88-77; e-mail: margarita_grabov@mail.ru



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)	
Подпись	<i>Грабович М.Ю.</i>
зверяю	начальник отдела кадров
	должность
<i>З.И.</i>	О.И. Зверева 03 09 20 18
	подпись и расшифровка подписи