

Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу Хапчаевой Софьи Арсеновны «Генетическое маркирование клубеньковых бактерий и способы повышения эффективности бобово-ризобиального симбиоза», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 – микробиология

Представленная к защите диссертация сочетает два основных направления исследований в области бобово-ризобиального азотфиксирующего симбиоза – анализ генетического разнообразия представительной выборки ризобий, включающей генетически довольно разнородную группу бактерий-симбионтов фасоли, гороха, бобов, чечевицы, чины и сои и адаптацию полученных знаний к практическим требованиям сельского хозяйства. Кроме того, затронута довольно новая в области растительно-микробных взаимодействий тема перспективности и эффективности использования цианобактерий в агроботехнологии.

Диссертация построена по традиционной схеме – небольшому по объему, но весьма информативному и читающемуся с большим интересом обзору литературы последует описание материалов и методов, использованных в работе, а затем – описание результатов и их обсуждение.

Одна из наиболее интересных, актуальных и, безусловно, новых тем в исследованиях симбиоза – это анализ тонких механизмов специфичности и эффективности симбиотических взаимодействий внутри групп перекрестной инокуляции. Следствием таких исследований, успешно начатых в работе автора, может стать создание «персонализированных» (по терминологии автора) микробных препаратов, ориентированных не столько на конкретный вид бобового растения, сколько на конкретный сорт. И первая часть диссертационного исследования как раз и посвящена поиску геномных маркеров ризобий, которые могли бы стать полезными для поиска эффективных пар макро- и микросимбионтов. Для поиска таких маркеров автор использовал целый ряд подходов, включая очень интересный и эффективный вариант геномного фингерпринтинга (saAFLP), полногеномное секвенирование, анализ таксономической структуры почвенного метагенома с использованием высокопроизводительного секвенирования, и, наконец анализ нуклеотидного полиморфизма в серии генов «домашнего хозяйства» и генов, вовлеченных в контроль симбиоза. Особый интерес представляют данные о полиморфизме в хромосомной *hin*-регионе, для которого автор, в частности, показала наличие корреляций с симбиотическим генотипом штаммов (*nodD*) и предложила использовать эту пару маркеров для генетического маркирования ризобий группы перекрестной инокуляции гороха. Адаптация полученных данных к реальной практике сельского хозяйства состояла в анализе эффективности симбиотических взаимодействий

различных генотипов ризобий с различными сортами бобовых растений, что в частности было сделано для взаимодействия растений фасоли с ризобиями различных генотипов. Полученные результаты продемонстрировали не только наличие такой закономерности, но и показали перспективность этого подхода для практического использования.

В целом диссертационная работа содержит весьма обширный материал, как по анализу генетического разнообразия ризобий, так и по практическим приложениям для сельского хозяйства, представляя собой отличную комбинацию фундаментальных и прикладных направлений в исследовании. Однако необходимо указать и на некоторые недостатки работы, а также задать несколько вопросов автору.

Во-первых, в работах такого сорта хотелось бы видеть не столько перечисление генетических полиморфизмов с построением многочисленных деревьев (хотя без этого и не обойтись), а, скорее, результат их интеграции – поиск общих феноменов и более крупных явлений, чем просто констатация разнообразия. Эволюционные концепции дают богатый фундамент для более глубокого понимания не столько самого полиморфизма, сколько процессов, ответственных за его генерацию и поддержание. Во-вторых, на мой взгляд, работа несколько перенасыщена данными, и несколько не отрицая полезность и познавательность некоторых частей диссертации, могу предположить, что общий смысл не пострадал бы при исключении этих разделов. Взамен этого можно было бы углубить и усовершенствовать анализ оставшихся данных, например, провести не просто представление AFLP-фингерпринтов, а количественную оценку их сходства с использованием современных программных средств.

Вопросы, для автора по материалу диссертации такие: 1) как соотносится установление «сцепления» между хромосомным маркером *hin* и симбиотическим маркером *nodD* с весьма большим массивом данных о свободном переносе симбиотических плазмид между штаммами, относящимися к различным хромосомным генотипам ризобий-микросимбионтов бобовых растений из группы перекрестной инокуляции гороха? 2) предполагаются ли дальнейшие исследования в области создания «персонализированных» препаратов, в частности для разрешения непростых соотношений между *эффективностью* симбиотического препарата и его *конкурентоспособностью*?

В общем, необходимо сказать, что диссертация в целом очень интересная, выполнена на прекрасном методическом уровне, обладает очевидными признаками новизны и актуальности, а также отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.02.03 – «Микробиология» (биологические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5, 3.1 «Положения о присуждении ученых степеней в

Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», а также оформлена, согласно приложениям №5,6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Считаю, что соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 – «Микробиология».

Андронов Евгений Евгеньевич, к.б.н., в.н.с. лабораторией микробиологического мониторинга и биоремедиации почв Федерального государственного бюджетного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии. Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, 196608. Тел. +7-(812)-470-51-00, e-mail contact@arriam.spb.ru.

11 декабря 2019 года

Подпись руки Андропова Евгения Евгеньевича, заведующего лабораторией микробиологического мониторинга и биоремедиации почв ФГБНУ ВНИИСХМ, кандидата биологических наук, заверяю: начальник отдела кадров ФГБНУ ВНИИСХМ Ковалевская М.А.

11 декабря 2019 года.

