

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию **Вороной Анны Олеговны** на тему «Разнообразие и молекулярно-биологическая характеристика бактерий-деструкторов бифенила (хлорированных бифенилов) техногенных экосистем», представленной на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03. Микробиология

Актуальность темы.

Диссертационная работа Вороной А.О. посвящена исследованию процессов биотрансформации бифенила/хлорированных бифенилов техногенных систем. Исследования распространения генов биодegradации бифенила/хлорбифенилов являются очень актуальными по ряду причин, среди которых широкое распространение этих поллютантов, канцерогенный характер их воздействия на организм человека, устойчивость к разложению, способность передвижения по пищевым цепям. Исследование процессов разложения бифенила/хлорбифенилов проводится разными научными группами на протяжении нескольких десятилетий. Можно выделить несколько этапов этих исследований. Изначально изучались процессы трансформации незамещенного бифенила/хлорированных аналогов в анаэробных условиях, далее были выделены бактерии, способные к деструкции бифенила и трансформации хлорированных бифенилов в анаэробных/аэробных условиях, позже появились сообщения о выделенных в чистую культуру штаммах, способных к полной деградации некоторых из хлорбифенилов. Особого внимания заслуживают работы по оценке распространения и способам передачи генов биодegradации (хлор)бифенилов среди бактериальных штаммов, относящихся к разным таксономическим группам. Таким образом, в мире достигнуты значительные результаты по исследованию процессов биодеструкции (хлорированных)бифенилов. Вместе

с тем, несмотря на имеющийся прогресс, много аспектов этой проблемы пока еще остаются вне внимания исследователей. Одной из причин постоянного интереса к данной теме является повсеместное распространение этих токсикантов. Поэтому понимание процессов распространения штаммов-деструкторов, отдельных генов и оперонов является актуальным. Автор выбрала ген *bphA1*, кодирующий α -субъединицу бифенил-2,3-диоксигеназы, в качестве маркерного при исследовании распространения штаммов, опосредующих биодegradативную активность в самоочищении окружающей среды. Актуальность выбранной тематики не вызывает сомнений, т.к. проблема очистки окружающей среды от техногенных загрязнений остается чрезвычайно важной.

Для оценки распространения микроорганизмов, способных к деструкции токсичных соединений, диссертант выбрал ген *bphA1*. Этот подход позволил исследовать разнообразие ключевых генов в микробных сообществах техногенно-загрязненных экосистем и выявить как «стандартные» гены, в том числе гены некультивируемых бактерий, так и гены, отличающиеся по последовательности от известных. Очень интересным является результат, отражающий отсутствие генов деградации бифенила в экологически-чистом регионе. Это ожидаемо, но подчеркивает правомерность разработанной автором системы. Таким образом, актуальность заявленной тематики не вызывает сомнения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Исходя из актуальности работы, определенной цели и поставленных задач исследования, автором сформулированы научные положения, отражающие суть выполненной работы. В своей работе А.О.Воронина использовала целый арсенал микробиологических и молекулярно-биологических методов, позволивших получить интересные результаты, подтверждающие сформулированные научные положения. Работа в рамках этих положений

позволила автору получить новые данные. Выводы, которые сделаны на основании полученных результатов, не вызывают сомнений.

Достоверность и новизна исследования и полученных результатов.

Автором исследованы образцы, отобранные из разных географических районов страны, что является явным преимуществом проведенной работы и отражает новизну проведенных исследований. Как правило, работы касаются характеристики бактериальных сообществ, представленных в локальных зонах. То, что в данной работе были использованы образцы почв практически всей территории Российской Федерации, позволившие провести сравнительный анализ, является преимуществом и отражает новизну проведенных исследований. Автором получен и обработан большой массив данных, результаты проведенной работы представлены в виде рисунков и таблиц. Результаты были апробированы на ряде конференций и опубликованы в соответствующих рейтинговых изданиях. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций.

Полученные данные существенно расширили представления о процессах распространения генов биодеструкции среди бактерий различных таксономических групп. В этом плане наглядным являются результаты, показывающие распространение генов деградации бифенилов у некультивируемых бактерий и доказывает огромную роль этих организмов во всех протекающих в окружающей среде процессах, в том числе самовосстановления почвы. Кроме того, факт обнаружения генов биодegradации у некультивируемых бактерий можно рассматривать как своего рода депо для передачи искомым генов среди разных таксономических групп. Представленные результаты интересны не только в отношении тех бактерий и соединений, которые были использованы автором в данном исследовании, и позволяют проводить экстраполяцию на аналогичные

процессы деструкции других загрязнителей. А обнаружение новых генов *bphA1*, характеризующихся низким процентом сходства с известными генами, позволяет сделать вывод о том, что тема микробной деструкции (хлорированных) бифенилов далеко не потеряла своей актуальности. Всесторонние исследования этого процесса позволят получить новые данные.

Содержание диссертации, завершенность, публикации.

Диссертационная работа А.О.Ворониной построена по классической схеме – введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты и их обсуждение, заключение и список литературы. Всего диссертация содержит 42 рисунка и 19 таблиц, что полно и достоверно отражает полученные результаты. Выводы в диссертационной работе сформулированы достаточно четко и соответствуют заявленной цели и задачам исследования. Представленная работа в настоящем виде может рассматриваться как законченное исследование, поскольку автору удалось, в соответствии с поставленной целью, выявить закономерности процессов биокаталитической трансформации бифенилов/хлорированных бифенилов с участием штаммов-деструкторов, относящихся к разным филогенетическим группам. Автореферат достаточно полно передает содержание диссертации. Материалы диссертационной работы полностью отражены в автореферате и 16 научных работах, среди которых 4 экспериментальные статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Достоинства и недостатки.

Работа А.О.Ворониной представляет собой законченное исследование, дающее представление о распространении генов, кодирующих ферменты деградации устойчивых поллютантов, специфичности процессов деструкции, микробного разнообразия в отношении целевого гена. Обзор литературы позволяет оценить состояние исследований. Автор представила достижения и

результаты, полученные в этой области знаний в последнее время. Несомненным достоинством представленной работы является разработанное положение о возможности применения специфических праймеров для оценки микробных сообществ, несущих специфические гены биодegradации различных географических зон.

Диссертация практически не имеет замечаний и в плане представления полученных данных, и в плане оформления результатов и списка литературы.

Замечания в основном относятся к допущенным грамматическим неточностям и неудачным выражениям, среди которых:

Стр. 7 – в биотехнологиях восстановление и мониторинга...;

Стр. 12 – с химической точки зрения, выражение «...различающиеся по количеству хлора в разных позициях.» не является удачными.

То же на стр. 16 («удаление (отщепление) хлора...»).

Стр. 18 – 2. «...По мере увеличения замещения хлора скорость деструкции ПХБ уменьшается».

Стр. 25 (и стр. 29) – «...наличие атомов хлора на обоих бензольных кольцах»

Стр 44. После ссылки на табл. 2 должна быть табл. 2.

Ссылка на рис 5 (стр. 49) идет после самого рис (стр. 48). Ссылка на рис 6-7 пропущены, сразу идет ссылка на рис. 8 (стр. 49), но сам рис. 8 приведен только на стр. 54. Ссылки на рис 6 и 7 появляются только на стр. 51.

Однако такие недочеты в целом не сказываются на качестве представленной работы. Несмотря на отмеченные и другие неточности, работа в целом производит очень хорошее впечатление своей основательностью и объемом проведенных экспериментов.

И исходя из всего объема данных, представленных в данной работе, возникает вопрос о продолжении исследований. Возможно ли, на основании проведенных исследований и полученных данных, разработать тест-систему, использование которой позволило бы проводить достоверную оценку состояния того или иного сайта и с какой степенью достоверности можно было бы на основании такой оценки говорить о загрязненности или отсутствии загрязнений полихлорбифенилами исследованных почв? Планирует ли автор проводить дальнейшие исследования, например, с образцами почв, отобранными на западных и северо-западных территориях РФ и на этой основе составить своего рода карту распространения ПХБ?

Таким образом, диссертация Ворониной Анны Олеговны, представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение, что соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 – Микробиология.

Официальный оппонент

Д.б.н.

Инна Петровна Соляникова

Директор Регионального

микробиологического центра,

БелГУ.

308015 Белгород, ул. Победы, 85.

e-mail: Solyanikova@belgu.edu.ru

6 ноября 2020

