МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет биологический
Кафедра генетики, микробиологии и биохимии

Допустить к защите
Заведующий кафедрой
канд. биол. наук, доцент
_____ А.А. Худокормов
«01» июня 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПЕСТИЦИДОВ ПРИ ИХ БИОТРАНСФОРМАЦИИ БАКТЕРИЯМИ РОДА *RHODOCOCCUS*

Работу выполнила_____ Ю.А. Чугунова
(подпись)

Направление подготовки 06.03.01 Биология Курс 4
(код, наименование)

Направленность (профиль) Микробиология

Научный руководитель
канд. биол. наук, доцент_____ 01.06.20 А.А. Самков
(подпись, дата)

Нормоконтролёр
д–р биол. наук, профессор _____ С.Н. Щеглов
(подпись, дата)

Краснодар
2020

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 64 с., 16 рис., 1 табл., 90 источников.

ПЕСТИЦИДЫ, ГЕРБИЦИДЫ, ИМАЗАМОКС, ИМАЗАПИР, ГЛИФОСАТ, АНИЛИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, РОДОКОККИ, БИОДЕГРАДАЦИЯ, ФИТОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, БИОКАТАЛИЗ.

Цель работы – анализ изменений функциональных свойств гербицидов при их биотрансформации бактериями рода *Rhodococcus* методом фитотестирования, а также определение концентрационной устойчивости родококка как основы биокатализатора через исследование зависимости кинетических параметров биотрансформации ксенобиотика от концентрации последнего.

В результате проведённой работы было выяснено, что штаммы *Rhodococcus spp.* J8, F2 и *Rhodococcus erythropolis* B2 способны использовать глифосат в качестве единственного источника углерода и энергии с меньшей интенсивностью, чем пестициды имидазолинонового ряда. Продукты деградации родококками глифосата и имидазолинонов менее фитотоксичны, чем исходные соединения, но оказывают токсический эффект.

Штаммы родококков, обладающие широким спектром катаболических генов, обеспечивают более выраженное снижение токсичности имидазолинонов, в случае глифосата – штаммоспецифично обнаружена противоположная картина.

Было обнаружено, что раствор кристаллического фиолетового является оптимальным субстратом для исследования биокаталитических свойств родококков в отношении анилиновых красителей.

Биомасса штамма *Rhodococcus sp.* J8 может быть использована в составе иммобилизованного биокатализатора, обесцвечивающего раствор кристаллического фиолетового в диапазоне концентраций 2,5–25 мг/л.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5
Определения, обозначения и сокращения 7
1 Аналитический обзор 8
1.1 Актинобактерии 8
1.1.1 Характерные особенности актинобактерий 8
1.1.2 Пути поступления гидрофобных субстратов в клетки актинобактерий 9
1.2 Стратегии превращения пестицидов микроорганизмами 11
1.2.1 Ферменты, участвующие в биотрансформации пестицидов 12
1.2.2 Гены, ответственные за биодеградацию пестицидов 14
1.2.3 Свойства имидазолиноновых гербицидов и их биотрансформация ... 16
1.2.4 Фосфорорганические гербициды и их биодеградация 17
1.3Анилиновые красители как субстрат для исследования биокаталитических свойств родококков 21
1.3.1 Свойства анилиновых красителей 21
1.3.2 Биодеградация анилиновых красителей родококками 23
2 Материал и методы исследования 26
2.1 Объекты исследования 26
2.2 Питательные среды для культивирования микроорганизмов 26
2.3 Колориметрическая оценка роста бактериальных культур 28
2.4 Спектрофотометрическое исследование 28
2.5 Глубинное культивирование микроорганизмов 29
2.6 Фитотестирование 29
2.7 Определение токсического эффекта анилиновых красителей в отношении бактериальных штаммов 31
3 Изменения функциональных свойств пестицидов при их биотрансформации бактериями рода *Rhodococcus* 32

3.1 Оценка способности родококков к деструкции глифосата в сравнении с трансформацией пестицидов имидазолинонового ряда в условиях глубинного культивирования 32
3.2 Исследование фитотоксичности продуктов разложения гербицидов 35
3.3 Выявление взаимосвязи между наличием генов катаболизма ксенобиотиков у родококков и фитотоксичностью продуктов биотрансформации имидазолинонов и фосфорорганических гербицидов ... 43
3.4 Анализ ростовой и биохимической активности родококков в присутствии анилиновых красителей 43
3.5 Оценка динамики биокаталитической трансформации красителей в гетерогенной системе 48
Заключение 53
Список использованных источников 54

ОТЗЫВ

о подготовке в период выполнения выпускной квалификационной работы студентки 4 курса направления 06.03.01 биология Чугуновой Ю. А. «Изменения функциональных свойств пестицидов при их биотрансформации бактериями рода *Rhodococcus*»

Выпускная квалификационная работа Чугуновой Ю.А. посвящена изучению изменений функциональных свойств пестицидов, происходящих с этими устойчивыми соединениями в результате бактериальной деградации. Работа представляет научный и практический интерес, так как вопрос возможного изменения токсичности продуктов деградации пестицидов актинобактериями является весьма актуальным.

Экспериментальный материал для исследования был собран в период прохождения практики на кафедре генетики, микробиологии и биотехнологии Кубанского государственного университета.

В процессе работы над своей выпускной квалификационной работой студентка Чугунова Ю.А. освоила ряд микробиологических и биотехнологических методик, грамотно подобрала и проанализировала научную литературу по теме исследования, в том числе и на английском языке, научилась грамотно составлять научные отчеты.

За время освоения образовательной программы по профилю Микробиология Чугунова Ю.А. зарекомендовала себя как добросовестная, честная, исполнительная, трудолюбивая, способная к самоорганизации и самообразованию студентка. Имеет хорошую теоретическую подготовку в разных областях микробиологии и биотехнологии, а также практические навыки работы на современном микробиологическом оборудовании. Студентка полностью выполнила образовательную программу, в том числе и по всем видам практик.

Практическая деятельность студентки Чугуновой Ю.А. может быть оценена на «отлично».

Научный руководитель
канд.биол.наук, доцент Самков А.А.

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: user 0 7 genetic@bio.kubsu.ru / ID: 179
Проверяющий: user 0 7 (genetic@bio.kubsu.ru / ID: 179)
Организация: Кубанский Государственный университет

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- http://kubsu.antiplagiat.ru

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 852
Начало загрузки: 02.06.2020 12:28:17
Длительность загрузки: 00:00:19
Имя исходного файла: Чугунова Ю.А. ВКР.docx
Название документа: Чугунова Ю.А. Изменения функциональных свойств пестицидов при их биотрансформации бактериями рода Rhodococcus
Размер текста: 1 кБ
Тип документа: Выпускная квалификационная работа
Символов в тексте: 95735
Слов в тексте: 10645
Число предложений: 1213

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 02.06.2020 12:28:38
Длительность проверки: 00:00:17
Комментарии: не указано
Модули поиска: Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль поиска общеупотребительных выражений, Коллекция ГАРАНТ, Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU, Модуль поиска перефразирований Интернет, Коллекция РГБ, Сводная коллекция ЭБС, Модуль выделения библиографических записей, Модуль поиска Интернет, Модуль поиска ИПС "Адилет", Модуль поиска переводных заимствований, Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu), Модуль поиска переводных заимствований по Wiley (RuEn), Модуль поиска "КубГУ", Коллекция Медицина, Коллекция Патенты, Кольцо вузов, Коллекция Wiley

ЗАИМСТВОВАНИЯ	САМОЦИТИРОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
2,94%	0%	20,96%	76,1%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Самоцитирования — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	20,41%	20,41%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль выделения библиографических записей	2	2
[02]	0%	1,62%	Биотрансформация пестици...	http://elibrary.ru	28 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	18
[03]	0%	1,5%	Колупаев, Алексей Вячеслав...	http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	17
[04]	0%	1,38%	Pesticide metabolism in plant...	https://doi.org	06 Сен 2019	Модуль поиска Интернет	0	16
[05]	0%	1,23%	Current Environmental Issues...	https://doi.org	31 Авг 2018	Модуль поиска Интернет	0	15
[06]	0%	1,22%	Pesticide Metabolism in Plant...	https://doi.org	17 Сен 2019	Модуль поиска Интернет	0	16
[07]	0%	1,14%	Серова, Юлия Владимировн...	http://dlib.rsl.ru	25 Дек 2015	Коллекция РГБ	0	9
[08]	0%	1,13%	Ферментные системы катаб...	http://earthpapers.net	29 Сен 2017	Модуль поиска Интернет	0	14
[09]	0%	1,11%	Свиридов, Алексей Владими...	http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	13
[10]	0%	1,06%	Почвенные микроорганизм...	http://earthpapers.net	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	0	14
[11]	0%	1,06%	Почвенные микроорганизм...	http://earthpapers.net	31 Авг 2018	Модуль поиска Интернет	0	14
[12]	0%	0,74%	Ознакомиться	https://psma.ru	18 Дек 2019	Модуль поиска Интернет	0	8
[13]	0%	0,69%	Шушкова, Татьяна Валенти...	http://dlib.rsl.ru	14 Июн 2011	Коллекция РГБ	0	11