

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра микробиологии

ЕГОРОВА
Юлия Вадимовна

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕРМИНАНТ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ
УСТОЙЧИВОСТЬ К ИОНАМ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
БАКТЕРИЙ *RHODOCOCCLUS PYRIDINIVORANS* 5AP

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:
доцент кафедры микробиологии,
к.б.н., доцент М.И. Чернявская

Минск, 2021

АННОТАЦИЯ

RHODOCOCCLUS, БИОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, МИНИМАЛЬНАЯ ИНГИБИРУЮЩАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ.

Объекты исследования: нуклеотидная последовательность плазмиды pRh5Ap-243 бактерий-деструкторов *R. pyridinivorans* 5Ap, бактерии-деструкторы *R. pyridinivorans* 5Ap дикого типа и производные от него мутантные варианты.

Цель: изучение детерминант, определяющих устойчивость бактерий – деструкторов углеводов нефти *Rhodococcus pyridinivorans* 5Ap к ионам тяжелых металлов и металлоидам.

Методы исследования: микробиологические (культивирование микроорганизмов), биоинформационные (филогенетический анализ).

В результате проведенных исследований установлено, что важную роль в устойчивости бактерий *R. pyridinivorans* 5Ap к токсичным концентрациям металлов и металлоидов в среде играют белки теплового шока, сидерофоры и биосурфактанты. Инактивация генов оперона *groELS*, кодирующего так называемые белки теплового шока, а также его негативного регулятора *hrcA* приводит к снижению устойчивости бактерий к ионам свинца, железа, кадмия и арсенатам. При инактивации гена биосинтеза сидерофоров *sid* снижается устойчивость к железу, кадмию и арсенатам, а инактивация гена *alkB2* ведет к повышению чувствительности по отношению к свинцу, цинку и арсенату. В ходе биоинформационного анализа установлено, что плазмида pRh5Ap-243 бактерий-деструкторов *R. pyridinivorans* 5Ap кодирует 230 белков, из которых 23 обеспечивают устойчивость к тяжелым металлам, 2 универсальных стрессовых белка, 2 белка теплового шока семейства Hsp70, обеспечивающие защиту от неблагоприятных воздействий окружающей среды. Регуляцию транскрипции плазмидных генов обеспечивают 20 транскрипционных регуляторов, относящихся к семействам ArsR, BlaI, AcrR, CopY, MecI, TetR, OmpR; MerR, StmB, XRE, DtxR. Большинство генов, локализованных на плазмиде pRh5Ap-243, проявляют сходство с нуклеотидными последовательностями бактерий вида *R. pyridinivorans* или родственных видов родококков, однако есть и те, которые обнаруживаются только у актинобактерий *Streptomyces*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, в частности относящиеся к МГЭ.

МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ
БІЯЛАГІЧНЫ ФАКУЛЬТЭТ
Кафедра мікрабіялогіі

ЯГОРАВА
Юлія Вадзімаўна

ХАРАКТАРЫСТЫКА ДЭТЭРМІНАНТ, ВЫЗНАЧАЮЧЫХ
УСТОЙЛІВАСЦЬ ДА ІЁНАЎ ЦЯЖКІХ МЕТАЛАЎ БАКТЭРЫЙ
***RHODOCOCCUS PYRIDINIVORANS* 5AP**

Анатацыя да дыпломнай працы

Навуковы кіраўнік:
дацэнт кафедры мікрабіялогіі,
к.б.н., дацэнт М.І. Чарняўская

Мінск, 2021

АНАТАЦЫЯ

RHODOCOCCLUS, УСТОЙЛІВАСЦЬ, БІЯІНФАРМАЦЫЙНЫ АНАЛІЗ, ФІЛАГЕНЕТЫЧНЫ АНАЛІЗ, ЦЯЖКІЯ МЕТАЛЫ, МІНІМАЛЬНАЯ ІНГІБІРУЮЧАЯ КАНЦЭНТРАЦЫЯ.

Аб'екты даследавання: нуклеатыдная паслядоўнасць плазміды pRh5Ap-243 бактэрыі-дэструктараў *R. pyridinivorans* 5Ap, бактэрыі-дэструктары *R. pyridinivorans* 5Ap дзікага тыпу і вытворныя ад яго мутантавыя варыянты.

Мэта: вывучэнне дэтэрмінантаў, якія вызначаюць ўстойлівасць бактэрыі - дэструктараў вуглевадародаў нафты *Rhodococcus pyridinivorans* 5Ap да іёнаў цяжкіх металаў і металоідаў.

Метады даследавання: мікрабіялагічныя (культываванне мікраарганізмаў), біяінфармацыйныя (філагенетычны аналіз).

У выніку праведзеных даследаванняў устаноўлена, што важную ролю ва ўстойлівасці бактэрыі *R. pyridinivorans* 5Ap да таксічных канцэнтрацый металаў і металоідаў у асяроддзі іграюць бялкі цеплавога шоку, сідэрафоры і біясурфактанты. Інактывацыя генаў оперона *groELS*, кадыруючага так званыя бялкі цеплавога шоку, а таксама яго негатыўнага рэгулятара *hrcA* прыводзіць да зніжэння ўстойлівасці бактэрыі да іёнаў свінцу, жалеза, кадмію і арсенатам. Пры інактывацыі гена біясінтэзу сідэрафараў *sid* зніжаецца ўстойлівасць да жалеза, кадмію і арсенатаў, а інактывацыя гена *alkB2* вядзе да павышэння адчувальнасці ў адносінах да свінцу, цынку і арсенатаў. У ходзе біяінфармацыйнага аналізу ўстаноўлена, што плазміда pRh5Ap-243 бактэрыі-дэструктараў *R. pyridinivorans* 5Ap кадыруе 230 бялкоў, з якіх 23 забяспечваюць ўстойлівасць да цяжкіх металаў, 2 універсальных стрэсавых бялка, 2 бялка цеплавога шоку сямейства Hsp70, якія забяспечваюць абарону ад неспрыяльных уздзеянняў навакольнага асяроддзя. Рэгуляцыю транскрыпцыі плазмідных генаў забяспечваюць 20 транскрыпцыйных рэгулятараў, якія адносяцца да сямействаў ArsR, BlaI, AcrR, CopY, MecI, TetR, OmpR; MerR, StmB, XRE, DtxR. Большасць генаў, лакалізаваных на плазмідзе pRh5Ap-243, праяўляюць падабенства з нуклеатыднымі паслядоўнасцямі бактэрыі віду *R. pyridinivorans* або роднасных відаў радакокаў, аднак ёсць і тыя, якія выяўляюцца толькі ў актынабактэрыі *Streptomyces*, *Mycobacterium*, *Nocardia*, у прыватнасці якія адносяцца да МГЭ.

MINISTRY OF EDUCATION REPUBLIC OF BELARUS
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY
BIOLOGICAL FACULTY
Microbiology department

J.V.
EGOROVA

**CHARACTERISTIC OF THE DETERMINANTS DEFINING THE
RESISTANCE TO HEAVY METAL IONS OF BACTERIA
RHODOCOCUS PYRIDINIVORANS 5AP**

Scientific supervisor:
Associate Professor,
Candidate of Biological Sciences,
Docent M.I. Charniauskaya

Minsk, 2021

ANNOTATION

RHODOCOCCUS, BIOINFORMATION ANALYSIS, PHILOGENETIC ANALYSIS, STABILITY, HEAVY METALS, MINIMUM INHIBITING CONCENTRATION.

Object of study: nucleotide sequence of plasmid pRh5Ap-243 of bacteria-destructors *R. pyridinivorans* 5Ap, bacteria-destructors of wild-type *R. pyridinivorans* 5Ap and mutant variants derived from it.

Purpose: to study the determinants that define the resistance of hydrocarbon-degrading bacteria *Rhodococcus pyridinivorans* 5Ap to heavy metal ions and metalloids.

Research methods: microbiological (cultivation of microorganisms), bioinformational (phylogenetic analysis).

The studies found that heat shock proteins, siderophores, and biosurfactants play an important role in the resistance of *R. pyridinivorans* 5Ap bacteria to toxic concentrations of metals and metalloids in the medium. Inactivation of the *groELS* operon genes, which encodes the so-called heat shock proteins and its negative regulator *hrcA*, decrease a bacterial resistance to lead, iron, cadmium ions, and arsenates. when the siderophores biosynthesis gene *sid* is inactivated, resistance to iron, cadmium, and arsenates decreases, while inactivation of the *alkB2* gene increases a sensitivity to lead, zinc, and arsenate. The bioinformatic analysis revealed that the plasmid pRh5Ap-243 of hydrocarbon-degrading bacteria *R. pyridinivorans* 5Ap encodes 230 proteins, 23 of which provide resistance to heavy metals, 2 of which are universal stress proteins and 2 of which are heat shock proteins of the Hsp70 family, providing protection from adverse impact of the environment. The plasmid genes regulation of transcription is provided by 20 transcriptional regulators belonging to the families ArsR, BlaI, AcrR, CopY, MecI, TetR, OmpR; MerR, StmB, XRE, DtxR. Most of the genes localized on the pRh5Ap-243 plasmid show similarities with the nucleotide sequences of bacteria of the *R. pyridinivorans* species or related species of *Rhodococcus*, but there are also those in particular related to MGE, that are found only in actinobacteria *Streptomyces*, *Mycobacterium*, *Nocardia*.