

МЕХАНИЗМЫ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ И МЕМБРАНОТРОПНОЙ АКТИВНОСТИ ТРЕГАЛОЛИПИДНЫХ БИОСУРФАКТАНТОВ (ОБЗОР)

М. С. Куюкина^{1,2,*}, О. А. Кочина¹, С. В. Гейн^{1,2}, И. Б. Ившина^{1,2}, В. А. Черешнев^{1,2,3}

¹ Институт экологии и генетики микроорганизмов, Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН
614081 Пермь, Россия

² Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990 Пермь, Россия

³ Институт иммунологии и физиологии УрО РАН
620049 Екатеринбург, Россия

* E-mail: kuyukina@iegm.ru

Поступила в редакцию 04.10.2019

После доработки 20.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Среди гликолипидных биосурфактантов, которые могут быть использованы в медицине, интенсивно исследуются трегалолипиды актинобактерий рода *Rhodococcus*, менее токсичные по сравнению с микобактериальными ди- и мономиколатами трегалозы. Иммуномодулирующая активность трегалолипидов обусловлена их взаимодействием с поверхностными рецепторами на мембране иммунных клеток и запуском сигнальной системы активации продукции цитокинов, активных форм кислорода, антителогенеза. Благодаря амфифильной природе трегалолипиды воздействуют на липидный бислой клеточных мембран, изменяя его проницаемость. Рассмотренные молекулярные механизмы взаимодействия трегалолипидов с клетками иммунной системы важны для разработки подходов к иммунотерапии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биосурфактанты, гликолипиды, *Rhodococcus*, цитокины, иммуномодулирующая активность, мембранотропное действие
DOI: 10.31857/S0555109920030071

ГРИБЫ РОДА *Alternaria* КАК ПРОДУЦЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И БИОГЕРБИЦИДОВ (ОБЗОР)

А. А. Далинова¹, Д. Р. Салимова¹, А. О. Берестецкий^{1,*}

¹ ВНИИ защиты растений
196608 С.-Петербург, Россия

* E-mail: aberestetskiy@vizr.spb.ru

Поступила в редакцию 03.03.2019

После доработки 20.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

За последние несколько десятилетий было описано свыше 300 метаболитов грибов рода *Alternaria*, многие из которых проявляют биологическую активность по отношению к растениям, бактериям, грибам и простейшим. В обзоре обобщены современные данные о структуре, биологической активности и возможностях практического применения в защите растений, фармакологии и хемосистематике вторичных метаболитов грибов рода *Alternaria*. Некоторые виды грибов этого рода, поражающие сорные растения, были предложены в качестве продуцентов биогербицидов. Затронуты токсикологические аспекты применения грибов рода *Alternaria* в качестве биогербицидов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Alternaria*, вторичные метаболиты, фитотоксины, микогербициды

DOI: 10.31857/S0555109920030022

ЭФФЕКТ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ИНАКТИВАЦИИ В ОТНОШЕНИИ ПОКОЯЩИХСЯ И АКТИВНО РАСТУЩИХ ФОРМ *Mycobacterium smegmatis*

М. О. Шлеева^{1,*}, А. П. Савицкий¹, В. Д. Никитушкин¹, И. Д. Соловьёв¹, К. А. Трутнева¹, Я. С. Керученько¹, А. С. Капрельяну¹

¹ Институт биохимии им. А.Н. Баха, Федеральный исследовательский центр “Фундаментальные основы биотехнологии” Российской академии наук
119071 Москва, Россия

* E-mail: margoshleeva@gmail.com

Поступила в редакцию 04.12.2019

После доработки 17.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Исследована возможность уничтожения покоящихся микобактерий *Mycobacterium smegmatis* (*Msm*) с помощью фотодинамической инактивации (ФДИ), используя их способность запасать эндогенные порфирины в период перехода в состояние покоя. Покоящиеся клетки *Msm* получали при постепенном закислении среды роста в стационарной фазе в течение 14 сут при разных концентрациях ионов железа в среде, а также в присутствии 5-аминолевулиновой кислоты в среде роста. Клетки подвергали воздействию света с длиной волны 532 нм, испускаемой лазером LLD10 в течение 5–60 мин. Показано, что увеличение концентрации копропорфирина у *M. smegmatis* через 6 суток роста при оптимальной концентрации ионов железа 0.5 г/л коррелировало с началом снижения метаболической активности и образованием овоидных покоящихся форм. Покоящиеся бактерии были чувствительны к ФДИ и погибали через 15–30 мин освещения, в отличие от активных клеток. В присутствии 5-аминолевулиновой кислоты происходило усиление продукции уропорфирина как в активных, так и в покоящихся микобактериях, что сопровождалось повышением чувствительности к действию ФДИ. Полученные результаты выявляют перспективу использования ФДИ для борьбы с покоящимися формами возбудителя ТБ и латентной формой заболевания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Mycobacterium smegmatis*, порфирин, фотодинамическая инактивация, покоящиеся микобактерии
DOI: 10.31857/S0555109920030149

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИПОПЕПТИДА – ЭМЕРИЦИЛЛИПСИНА А, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ *EMERICELLOPSIS* *ALKALINA*, В ОТНОШЕНИИ БИОПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

В. С. Садыкова^{1,2,*}, И. А. Гаврюшина^{1,2}, А. Е. Куварина^{1,2}, Н. Н. Маркелова^{3,4}, Н. Г. Седых⁴, М. Л. Георгиева^{1,5}, А. С. Барашкова², Е. А. Рогожин^{1,2,6}

¹ Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе
119021 Москва, Россия

² Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН
117997 Москва, Россия

³ Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России
117997 Москва, Россия

⁴ Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии
Роспотребнадзора
111123 Москва, Россия

⁵ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119234 Москва, Россия

⁶ Тюменский государственный университет
625003 Тюмень, Россия

* E-mail: sadykova_09@mail.ru

Поступила в редакцию 12.11.2019

После доработки 20.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Изучена антимикробная активность нового нерибосомального пептида эмерициллипсина А в отношении биопленкообразующих патогенных грамположительных и грамотрицательных клинических бактерий. Впервые показана для пептидов из группы пептаиболов способность к ингибированию патогенных бактерий, образующих биопленки. Наиболее выраженный эффект был продемонстрирован в отношении грамположительных форм, что определяет специфичность антибактериального действия данного пептида.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биопленкообразующие бактерии, антимикробные пептиды, эмерициллипсин А, алкалофильные грибы, *Emericellopsis alkalina*, ингибирование образования биопленок

DOI: 10.31857/S0555109920030101

ОЦЕНКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НОВЫХ ШТАММОВ-ДЕСТРУКТОРОВ ФЕНОЛА

В. Н. Поливцева¹, Т. О. Анохина¹, Л. Р. Иминова², О. В. Борзова², Т. З. Есикова¹, И. П. Соляникова^{1,2,*}

¹ Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Федеральный исследовательский центр “Пушкинский научный центр биологических исследований РАН”
142290 Московская обл., Пушкино, Россия

² Пушкинский государственный естественно-научный институт
142290 Московская обл., Пушкино, Россия

* E-mail: innas@IBPM.Pushchino.ru

Поступила в редакцию 29.11.2019

После доработки 13.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Из чистых почв и почв, загрязненных полициклическими ароматическими углеводородами, выделены бактерии, в том числе ризосферные, способные в различной степени трансформировать алифатические и ароматические соединения. Отобрано 7 бактерий, способных разлагать фенол в концентрации не менее 500 мг/л. Идентификация по гену 16S рРНК показала, что они относятся к родам *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Lysinibacillus* и *Isoptericola*. Определение активности ферментов деструкции фенола у всех этих культур показало отсутствие *meta*-пути расщепления пирокатехина при деградации фенола. В бесклеточных экстрактах обнаружены активности пирокатехин-1,2-диоксигеназы и протокатехоат-3,4-диоксигеназы, активность последнего фермента была до 15 раз выше, чем пирокатехин-1,2-диоксигеназы, что для представителей рода *Isoptericola* описано впервые. Штаммы, выделенные из ризосферы растений, растущих на загрязненной почве, были способны к деструкции до 15 индивидуальных поллютантов, таких как алифатические углеводороды, хлорфенолы, 2,4,5-трихлорфеноксиуксусная кислота и капролактан. С применением биохимических тест-систем для представителей родов *Stenotrophomonas* и *Isoptericola* было показано наличие активности таких ферментов как β -галактозидаза и лизин-декарбоксилаза. Выделенные бактерии могут быть использованы как для создания препаратов для биомередиации, так и штаммов-продуцентов целевых ферментов.

КЛЮЧЕВЫЕ

СЛОВА: *Rhodococcus*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Lysinibacillus* и *Isoptericola*, фенол, деструкция, поллютанты
DOI: 10.31857/S0555109920030095

ПОЛУЧЕНИЕ ШТАММА *ASPERGILLUS NIDULANS* LAC№ 4 (*ARGB*⁻) И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОГЕСТЕРОНА

О. С. Савинова^{1,*}, А. М. Чулкин¹, Т. С. Савинова², Е. А. Вавилова¹, Д. В. Васина¹, П. Н. Сольев³, Т. В. Фёдорова¹

¹ Институт биохимии им. А.Н. Баха, Федеральный исследовательский центр “Фундаментальные основы биотехнологии” Российской академии наук
119071 Москва, Россия

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, химический факультет
119991 Москва, Россия

³ Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН
119991 Москва, Россия

* E-mail: savinova_os@rambler.ru

Поступила в редакцию 10.11.2019

После доработки 20.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Получен штамм *Aspergillus nidulans* lac№ 4 (*argB*⁻) – продуцент рекомбинантной лакказы А базидиомицета *Trametes hirsuta* 072. Проведена биокаталитическая трансформация прогестерона (ПГ) новым штаммом. Основные продукты биотрансформации: 11 α -гидрокси-ПГ, 11 α -ацетокси-ПГ и 6 β ,11 α -дигидрокси-ПГ. Изучена кинетика сорбции ПГ и основных продуктов его биотрансформации из трансформационной среды с использованием сорбента Macronet MN-200. Показана эффективность применения метода твердофазной экстракции стероидов без предварительного отделения мицелия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Aspergillus nidulans*, лакказа, *Trametes hirsuta*, твердофазная экстракция, Macronet MN-200, прогестерон, 11 α -

гидроксипрогестерон, 11 α -ацетоксипрогестерон, 6 β ,11 α -
дигидроксипрогестерон
DOI: 10.31857/S0555109920030113

ПРИРОДНЫЕ ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИН ТИПА ХЕРЕС

С. А. Кишиковская¹, Т. Н. Танащук¹, М. Ю. Шаламитский¹, В. И. Загоруйко¹, М. И. Ширяев², Д. А. Авданина², М. А. Эльдаров², Н. В. Равин², А. В. Марданов^{2,*}

¹ Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия “Магарач” РАН
298600 Ялта, Россия

² Институт биоинженерии, Федеральный исследовательский центр “Фундаментальные основы биотехнологии” Российской академии наук
119071 Москва, Россия

* E-mail: mardanov@biengi.ac.ru

Поступила в редакцию 15.11.2019

После доработки 20.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Предложен методический подход к поиску перспективных для производства вина типа херес природных штаммов дрожжей *S. cerevisiae*, основанный на их первичном отборе с использованием генетических маркеров и последующем изучении их энологических свойств. Из образцов винограда выделено 96 штаммов дрожжей *S. cerevisiae*. Генотипирование штаммов выявило у 82 характерную для “винных” штаммов аллель спейсера ITS1 генов рибосомной РНК, а 14 имели аллель, характерную для французских “хересных” штаммов. Аллели, специфичной для испанских “хересных” дрожжей, не были обнаружено. У 11 штаммов в промоторе гена адгезина *FLO11* найдена типичная для “хересных” дрожжей делеция размером 111 п. н., а специфическая аллель гена *YDR379C-A* выявлена у 20. В целом, 28 штаммов обладали хересной аллелью хотя бы для одного из трех локусов, а 21 из них образовывал пленку на поверхности сброженного виноградного сусла. По результатам генетических исследований и оценки энологических свойств

были отобраны 5 штаммов, характеризующихся наличием хересных аллелей для трех локусов, а также способных к пленкообразованию. Испытание штаммов в условиях микровиноделия позволило рекомендовать 2 штамма в качестве наиболее перспективных для дальнейшей производственной селекции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хересные дрожжи, *Saccharomyces cerevisiae*, ITS, Flo11, генотипирование, физиолого-биохимические свойства, пленкообразование, альдегидообразование
DOI: 10.31857/S055510992003006X

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ОСВЕЩЕНИЯ НА ВЫХОД БИОМАССЫ, ФЛУОРЕСЦЕНЦИЮ ХЛОРОФИЛЛА ФОТОСИСТЕМЫ 2 И ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ У *OSIMUM BASILICUM*

*В. С. Зотов*¹, *Ю. В. Большевцева*^{1,*}, *С. А. Ханчаева*¹, *И. В. Терехова*¹, *В. В. Шубин*¹, *Н. П. Юрина*¹, *Ю. Н. Кульчин*²

¹ Институт биохимии им. А.Н. Баха, Федеральный исследовательский центр “Фундаментальные основы биотехнологии” Российской академии наук
119071 Москва, Россия

² Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения РАН
690041 Владивосток, Россия

* E-mail: bolychev@inbi.ras.ru

Поступила в редакцию 02.11.2019

После доработки 19.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Изучено действие света различного спектрального состава (белый-ББ, белый-красный-БК, белый – синий-БС и белый-красный-синий-БКС) на сырую массу, высоту растений, суммарную площадь поверхности листьев, параметры переменной флуоресценции фотосистемы 2 (ФС2) и содержание суммарной фракции эфирных масел у 30- и 50-суточных растений базилика, сорта “Аромат корицы”. 30-суточные растения базилика, адаптированные к свету БС, характеризовались наибольшим содержанием хлорофилла, наиболее

высоким значением коэффициента фотохимического тушения флуоресценции ФС2, но наименьшей сырой массой и суммарной поверхностью листьев по сравнению растениями, выращенными на свету другого спектрального состава. Более длительная адаптация (50 сут) базилика к освещению разного спектрального состава, но при этом одинаковой интенсивности, приводила к выравниванию растений по содержанию хлорофилла и высоте. Обнаружена положительная корреляция изменений коэффициента фотохимического тушения флуоресценции ФС2 и сырой массы у 50-суточных растений. Наибольшее количество суммарной фракции эфирных масел установлено у 50-суточных растений, выращенных на свету с высокой долей красного излучения (БК и БКС), имеющих генеративные побеги с бутонами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: базилик, фитотрон, светодиодное освещение, эфирные масла

DOI: 10.31857/S0555109920030174

АРОМАТИЧЕСКИЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ КОРНЕВЫХ ЭКССУДАТОВ ЯЧМЕНЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ *FUSARIUM CULMORUM* И *PSEUDOMONAS FLUORESCENS*

А. И. Шапошников¹, В. Ю. Шахназарова^{1,2}, Н. А. Вишневецкая¹, Е. В. Бородина¹, О. К. Струнникова^{1,*}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии

196608 г. Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский Государственный Университет

199034 г. Санкт-Петербург, Россия

* E-mail: olgastrunnikova@rambler.ru

Поступила в редакцию 10.07.2019

После доработки 17.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

В корневых экссудатах стерильного ячменя, колонизированного фитопатогенным грибом *Fusarium culmorum* и антагонистической бактерией *Pseudomonas fluorescens*, методом ультраэффективной жидкостной хроматографии установлено наличие семи ароматических карбоновых кислот,

известных как антимикробные вещества. В ответ на колонизацию *P. fluorescens* ячмень в экссудатах продуцировал меньшее количество антимикробных компонентов, чем при колонизации *F. culmorum*. Все продуцируемые ароматические карбоновые кислоты подавляли рост *F. culmorum*, но только две из них в самой высокой концентрации ингибировали рост *P. fluorescens*. Полученные данные свидетельствовали о способности растения, посредством корневых экссудатов создавать в ризосфере благоприятные условия для развития полезных бактерий и неблагоприятные для роста фитопатогенного гриба. Это открывает перспективы возможного отбора сортов зерновых культур, содержащих определенный состав антимикробных компонентов в корневых экссудатах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Fusarium culmorum*, *Pseudomonas fluorescens*, экссудаты ячменя, ароматические карбоновые кислоты, антимикробные компоненты, ингибирование роста
DOI: 10.31857/S0555109920030137

СОДЕРЖАНИЕ КАРНОЗИНА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОСЕТРОВЫХ И ИХ ГИБРИДОВ

М. В. Михайлова¹, В. Н. Прозоровский¹, К. В. Золотарёв^{1,*}, О. М. Ипатова¹, А. Н. Михайлов¹, Е. Н. Харенко², А. В. Артёмов²

¹ Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича
119121 Москва, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
107140 Москва, Россия

* E-mail: fireaxe@mail.ru

Поступила в редакцию 20.11.2019

После доработки 16.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

В работе описан и апробирован новый чувствительный метод масс-спектрометрического определения карнозина в мышечной ткани рыб, с помощью которого впервые получены значения содержания карнозина в

мышцах нескольких видов рыб семейства осетровые: русский осетр, сибирский осётр, стерлядь, а также гибридов стерляди и калуги, сибирского осетра и калуги. Гибриды стерляди и калуги, вне зависимости от пола, содержали в 3.33 раза больше карнозина ($p < 0.01$), чем стерлядь. Ткани самок гибрида сибирского осетра и калуги содержали в 1.50 раза меньше карнозина ($p < 0.1$), чем самки сибирского осетра. Поскольку потребление карнозина важно для биосинтеза собственного карнозина в мышцах человека, то по пищевой ценности гибридизация стерляди с калугой целесообразнее по сравнению с исходными видами, а скрещивание сибирского осетра с калугой менее эффективно. Измерение содержания карнозина в мышечной ткани важно для оценки их пищевой ценности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: карнозин, метод определения, русский осетр, сибирский осетр, стерлядь, калуга, гибриды осетровых
DOI: 10.31857/S0555109920030083

ЗАВИСИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ЛИПИДОВ И НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЫБ

*Н. Н. Фокина^{1, *}, Л. А. Лысенко¹, Т. Р. Руоколайнен¹, И. В. Суховская¹, Н. П. Канцерова¹, Н. Н. Немова¹*

¹ Институт биологии ФИЦ “Карельский научный центр РАН”
185910 Петрозаводск, Россия

* E-mail: fokinann@gmail.com

Поступила в редакцию 04.09.2019

После доработки 03.12.2019

Принята к публикации 23.12.2019

Аннотация

Продукт товарного рыбоводства, скелетные мышцы рыб, является источником животного белка, фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот, незаменимых в питании человека. Изучено влияние условий обитания рыб (сезонной динамики температуры воды и кислородного режима) и их физиологического состояния (инфекционного статуса) на липидный состав мышечной ткани у двухлетней радужной форели *Oncorhynchus mykiss*, выращиваемых в садках на естественном водоеме. Установлено, что скорость

ростовых процессов молодки снижалась в условиях повышенной температуры воды, наличия бактериальной инфекции и последующей антибиотикотерапии. При этом в мышцах накапливался избыток энергетических липидов (триацилглицеринов) и повышалась степень насыщенности мембранных липидов. Влияние внешних факторов и бактериальной инфекции пытались нивелировать введением в рацион рыб антиоксидантной пищевой добавки, включающей дигидрокверцетин и арабиногалактан. Показано, что у потреблявшей кормовую добавку форели состав структурных тканевых липидов и содержание ненасыщенных жирных кислот были стабильными, что указывало на более высокие потребительские свойства и сбалансированный нутриентный состав получаемого из нее продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дигидрокверцетин, форель, фосфолипиды, триацилглицерины, полиненасыщенные жирные кислоты
DOI: 10.31857/S0555109920030034