

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ

Направление: 06.04.01 - Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Магистерская диссертация

ЭРАДИКАЦИЯ МИКРОБНЫХ БИОПЛЁНОК НА ПОВЕРХНОСТЯХ
ВЛАЖНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПУТЕМ СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ
ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ И ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Работа завершена:

«14» 06 2023 г.



(С.В. Колышкина)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель:

д.б.н., доцент

«15» 06 2023 г.



(А. Р. Каюмов)

Заведующий кафедрой

д.б.н., доцент

«15» 06. 2023 г.



(А. Р. Каюмов)

Казань – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	7
1.1 Условно-патогенная микрофлора на поверхностях влажных помещений и методы борьбы с ней.....	7
1.2 Состав и формирование микробных биоплёнок.....	14
1.3 Использование ферментов в качестве деструкторов микробных биопленок	17
1.4 Использование эфирных масел в качестве эффективного антимикробного агента	18
1.5 Сочетанное действие ферментов и эфирных масел в отношении условно-патогенной микрофлоры	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	23
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	24
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	24
2.1 Штаммы	24
2.2 Исследуемые соединения	24
2.3 Питательные среды	24
2.4 Условия культивирования	25
2.5 Получение биоплёнок	25
2.6 Определение количества жизнеспособных клеток.....	26
2.7 Определение минимальной подавляющей концентрации	26
2.8 Определение минимальной подавляющей концентрации с помощью резазуринового теста.....	27
2.9 Определение минимальной концентрации веществ, подавляющей биопленку	28

2.10 Анализ антимикробного эффекта при комбинированном применении антимикробных агентов (метод шахматной доски, den Hollander, 1998).....	28
2.11 Статистический анализ	29
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	30
3.1 Оценка действия гидролитических ферментов на модельные биопленки бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях.....	30
3.2 Оценка антибактериальной активности низина, эфирных масел и их комбинаций в отношении бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях.....	31
3.3 Оценка антибактериальной активности препаратов биосола и бисаболола в отношении бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях	33
3.4 Оценка антимикробной активности таблетки для посудомоечной машины с эфирным маслом эвкалипта в отношении штаммов микроорганизмов, вызывающих пищевые расстройства	35
3.5 Оценка противогрибковой активности эфирных масел, фунгицидов и их сочетанного действия в отношении микромицетов-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях.....	37
ВЫВОДЫ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	41

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

LB	Питательная лизогенная среда Лурия-Бертани
LA	Агаризованная питательная лизогенная среда Лурия-Бертани
BM	Основная среда
KOE	Колонию образующая единица
MPC	Минимальная подавляющая концентрация
EM	Эфирное масло
ЭПМ	Экзо-полисахаридный матрикс

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивость бактерий и грибов к новым методам очистки бытовых поверхностей способствует новым возможностям для их роста и, таким образом, влияет на спектр микроорганизмов, с которыми мы контактируем. Ограничение доступа к воде, высокие или низкие температуры, воздействие противомикробных химикатов и другие меры используются для предотвращения размножения условно-патогенной флоры в помещении. Среди основных бактерий, которые могут образовывать биопленки и обнаруживаются на влажных бытовых поверхностях, чаще всего встречаются представители родов *Alcaligenes*, *Enterobacter*, *Listeria*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Escherichia*, *Salmonella* и *Bacillus* [Mechmechani *et al.*, 2022, El Liethy, 2020]. Среди грибов наиболее часто встречаются рода *Aspergillus*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Apiotrichum*, *Cystobasidium*, *Meyerozyma*, *Naganishia*, *Hyphopichia*, *Issatchenkia*, *Malassezia*, *Rhodotorula*, *Wickerhamomyces*, *Trichosporon*, *Wickerhamiella* и *Pichia*, а также черные дрожжи *Aureobasidium*, *Capronia*, *Exophiala*, *Fonsecaea*, *Knufia*, *Cyphellophora*, *Cladophialophora*, *Phialophora* и *Rhinochlamydia* [Novak Babič, 2020].

Известно, что бактерии способны прикрепляться к доступным поверхностям и легко образовывать биопленки, а мицелиальные грибы, в свою очередь, способствуют образованию биопленок за счет перекрестного связывания ЭПМ с гифами [Richardson 2019, Fernandes *et al.*, 2019]. Биопленки представляют собой микробные сообщества, заключенные в самопроизвольный матрикс внеклеточных полимерных веществ, которые прикрепляются к биотическим или абиотическим поверхностям [Watnick 2000; Lohse *et al.*, 2018]. Они могут защищать находящиеся внутри них микроорганизмы от неблагоприятной среды, действуя как слой «защитной одежды» [Yin *et al.*, 2019]. Известно, что около 80% бактериальных инфекций связаны с образованием биопленок, поскольку эти полимерные структуры обеспечивают им устойчивость к антибиотикам, дезинфицирующим

средствам и неблагоприятным условиям окружающей среды [Jensen *et al.*, 2010; Choudhary 2020; Høiby *et al.*, 2010].

Образование биопленок на абиотических поверхностях стало серьезной проблемой в различных отраслях, в том числе общественного здравоохранения [Khelissa *et al.*, 2017]. Повышенная устойчивость биопленки к применяемым в настоящее время стратегиям борьбы, подчеркивает острую необходимость в новых альтернативных или дополнительных подходах к их разрушению [Zea *et al.*, 2020].

Комбинация двух или более методов, известная как барьерная технология, может стать отличным вариантом для высокоэффективной эрадикации биопленок. С этой точки зрения использование гидролитических ферментов в сочетании с противомикробным препаратом, таким как эфирное масло (ЭМ), является многообещающим альтернативным подходом в борьбе с биопленками [Mechmechani *et al.*, 2022].

Целью работы было оценить эффективность разных подходов к эрадикации микробного обрастания с поверхностей во влажных помещениях в условиях моделирования уборки.

В работе решались следующие **задачи**:

- 1) Оценить действия гидролитических ферментов на модельные биопленки бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях;
- 2) Оценить антибактериальную активность низина, эфирных масел и их комбинаций в отношении бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях;
- 3) Оценить антибактериальную активность препаратов биосола и бисаболола в отношении бактерий-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях;
- 4) Оценить противогрибковую активность эфирных масел, фунгицидов и их сочетанного действия в отношении микромицетов-колонизаторов поверхностей во влажных помещениях.

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

Казанский (Приволжский) федеральный
университет

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.СТРУКТУРА

Автор работы: Колышкина Софья Валентиновна
Самоцитирование
рассчитано для: Колышкина Софья Валентиновна
Название работы: Эрадикация микробных биопленок на поверхностях влажных помещений путем сочетанного действия гидролитических ферментов и эфирных масел
Тип работы: Магистерская диссертация
Подразделение:

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАН: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ	2.41%	СОВПАДЕНИЯ	2.41%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	97.59%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	97.59%
ЦИТИРОВАНИЯ	0%	ЦИТИРОВАНИЯ	0%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 25.05.2023

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 25.05.2023 12:58

Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.1-26

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley; eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ: аналитика; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Модуль поиска "КПФУ"; Медицина; Диссертации НББ; Коллекция НБУ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика, Перефразирования по Интернету, Перефразирования по Интернету (EN); Перефразирования по коллекции издательства Wiley, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Издательство Wiley, Переводные заимствования

Работу проверил: Каюмов Айрат Рашитович

ФИО проверяющего

Дата подписи:



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR код,
который содержит ссылку на отчет

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях