

Оценка эффективности средств на основе фитокомпозиций с антимикробным действием в отношении *Mycobacterium tuberculosis*

Л.В.Домотенко¹, Н.С.Акимова¹, С.И.Акимов¹, О.И.Чубатова², С.А.Чубатова²

¹ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии», Оболенск, Московская область, Российская Федерация;

²ООО «ЭРБИ», Москва, Российская Федерация

Проведена оценка эффективности препаратов на основе фитоэкстрактов из сосны обыкновенной, монарды дудчатой, иссопа лекарственного и бархатцев мелкоцветковых в составе липосом против микобактерий туберкулеза (чувствительных и резистентных штаммов). Показано выраженное антимикробное действие препаратов, обусловленное составом фитоэкстрактов и включением их в липосомы.

Ключевые слова: туберкулез, липосомы, фитоэкстракты, резистентность

Для цитирования: Домотенко Л.В., Акимова Н.С., Акимов С.И., Чубатова О.И., Чубатова С.А. Оценка эффективности средств на основе фитокомпозиций с антимикробным действием в отношении *Mycobacterium tuberculosis*. Бактериология. 2019; 4(3): 44-48. DOI: 10.20953/2500-1027-2019-3-44-48

Estimation of efficiency of means on the basis of phytocompositions with antimicrobial action against *Mycobacterium tuberculosis*

L.V.Domotenko¹, N.S.Akimova¹, S.I.Akimov¹, O.I.Chubatova², S.A.Chubatova²

¹State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Moscow Region, Russian Federation;

²LLC «ERBI», Moscow, Russian Federation

The effectiveness of preparations based on phytoextracts from pine, monarda, hyssop, and marigold as a part of liposomes against *Mycobacterium tuberculosis* (sensitive and resistant strains) have been evaluated. A pronounced antimicrobial effect of the drugs due to the composition of phytoextracts and their inclusion in liposomes is shown.

Key words: tuberculosis, liposomes, phytoextracts, resistance

For citation: Domotenko L.V., Akimova N.S., Akimov S.I., Chubatova O.I., Chubatova S.A. Estimation of efficiency of means on the basis of phytocompositions with antimicrobial action against *Mycobacterium tuberculosis*. Bacteriology. 2019; 4(3): 44-48. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2019-3-44-48

Многие ошибочно полагают, что минули те времена, когда туберкулез был неизлечим. Именно сейчас, когда появились эффективные лекарственные препараты, туберкулез вернулся в своей новой, устойчивой к большинству известных лекарств, форме – MDR- и XDR-туберкулез. MDR-туберкулез – туберкулез с множественной лекарственной устойчивостью – не поддается лечению

с помощью двух наиболее эффективных противотуберкулезных препаратов – изониазида и рифампицина. Для лечения такого туберкулеза требуются дорогие и токсичные препараты второго ряда. XDR-туберкулез – туберкулез с широкой лекарственной устойчивостью к большинству известных лекарств, практически не поддающийся лечению [1]. По оценке Всемирной организации здраво-

Для корреспонденции:

Чубатова Ольга Игоревна, кандидат биологических наук, директор по производству ООО «ЭРБИ»

Адрес: 123308, Москва, ул. 4-я Магистральная, 11/2, оф. 213

Телефон: (495) 532-0232

E-mail: coi@erbilika.com

Статья поступила 17.08.2019 г., принята к печати 26.09.2019 г.

For correspondence:

Olga I. Chubatova, PhD (Biological Sciences), Production Director of LLC «ERBI»
Address: office 213, 4th Magistralnaya St., 11/2, Moscow, 123308, Russian Federation

Phone: (495) 532-0232

E-mail: coi@erbilika.com

The article was received 17.08.2019, accepted for publication 26.09.2019

охранения, в 2010 г. зарегистрировано 8,8 млн новых случаев туберкулеза, около 490 тыс. MDR-туберкулеза и около 40 тыс. XDR-туберкулеза [2, 3]. Из-за высоких показателей заболеваемости туберкулез остается самой частой причиной смерти от инфекционных заболеваний по всему миру.

Важную роль в предотвращении распространения туберкулезной инфекции играет проведение дезинфекционных мероприятий. Микобактерии туберкулеза (МБТ) считаются самыми устойчивыми бактериальными организмами, за исключением спор. В прохладном и темном месте МБТ сохраняется до 6–8 мес, в пыли палочка Коха остается жизнеспособной 90–120 дней, в удобрениях – 45 дней, на бумаге – 105 дней, на одежде – 45 дней [4]. Устойчивость микобактериям придает особая гидрофобная структура и низкая проницаемость клеточной стенки. Поэтому дезинфектанты, используемые для обработки воздуха в помещениях целевого назначения, обработки оборудования и поверхностей, должны, помимо бактерицидного, фунгицидного и вирулицидного действий, обладать и туберкулоцидным.

Основная тенденция в разработке современных дезинфицирующих средств – создание композиций без запаха, не содержащих альдегиды, хлор и другие токсичные вещества [5, 6]. Современные дезинфектанты должны обладать высокой антибактериальной активностью и быть безопасными для здоровья людей, животных и окружающей среды.

Использование фитоэкстрактов, обладающих антимикробной активностью, помогает решить эту проблему и позволяет создавать новые, экологически безопасные средства, снижающие количество микроорганизмов в помещениях и способные уменьшить риск возникновения побочных эффектов. Функциональные фитоспреи на основе фитонцидов из лекарственных растений отвечают таким требованиям: они содержат комплексы активных веществ разной химической природы, проявляющих выраженное воздействие на вирусы, бактерии и плесневые грибы. Исследования, проведенные в НИИ биохимии им. Баха (лаборатория биохимии стрессов микроорганизмов, рук. д.б.н., проф. А.С.Капрельянц, г. Москва), показали выраженное бактериостатическое действие указанных средств и их основных активных компонентов: фитоизвлечений из монарды, иссопа и сосны, на дикий чувствительный штамм *Mycobacterium tuberculosis* [7]. Исследования в лаборатории аэриологии свойств средств, проведенные под руководством Потапова В.Д., показали выраженный терапевтический эффект при лечении экспериментального туберкулеза мышей [8].

Цель настоящей работы – изучение туберкулоцидных свойств средств с фитонцидами в отношении микобактерий туберкулеза, как чувствительных, так и обладающих различным спектром лекарственной устойчивости.

Материалы и методы

Испытуемые препараты

В работе использовали два препарата: №1 – средство, содержащее экстракт сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), эфирные масла бархатцев мелкоцветковых (*Tagetes patula*)

и монарды дудчатой (*Monarda fistulosa*) и №2 – средство, содержащее экстракт сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), эфирные масла монарды дудчатой (*Monarda fistulosa*) и иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis*).

Штаммы *M. tuberculosis*

Изучение туберкулоцидных свойств гелей проводили с использованием штамма *M. tuberculosis* H37Rv – чувствительного к лекарственным препаратам, полученного из ГИСК им. Л.А.Тарасевича. Также использовали штамм *M. tuberculosis* PS-09, устойчивый к противотуберкулезным препаратам 1 ряда: рифампицину, изониазиду, этамбутолу; и штамм *M. tuberculosis* mR-01, устойчивый к четырем препаратам 1 ряда (рифампицину, изониазиду, стрептомицину, этамбутолу) и трем препаратам 2 ряда (канамицину, амикацину, капреомицину), полученные из Наднациональной лаборатории ВОЗ (Швеция).

Штаммы хранили в лиофилизированном состоянии при температуре 2–8°C. Перед испытаниями субкультивировали на среде Левенштейна–Йенсена в течение 3–4 нед при температуре (37 ± 1)°C, после чего готовили микробную взвесь каждого штамма, соответствующую мутности 5 единиц по отраслевому стандартному образцу мутности ОСО 42-28-86П. Полученную суспензию каждого штамма разводили в 10 раз (1,0 мл микробной взвеси + 9,0 мл 0,9% раствора NaCl) и получали рабочее разведение культуры 10⁻¹, содержащее около 10⁶ КОЕ/мл.

Питательные среды

Субкультивирование штаммов перед исследованием проводили на яичной среде Левенштейна–Йенсена, приготовленной в соответствии с Приложением №11 «Инструкция по унифицированным методам микробиологических исследований при выявлении, диагностике и лечении туберкулеза» к Приказу №109 МЗ РФ от 21.03.2003.

При изучении туберкулоцидных свойств гелей использовали питательные среды Левенштейна–Йенсена лабораторного изготовления и агаризованную среду Миддлбура 7Н10 с 10% ростовой добавкой OADC производства Vестon Dickinson, США.

Определение лекарственной чувствительности штаммов *M. tuberculosis* к противотуберкулезным препаратам 1 и 2 ряда осуществляли методом абсолютных концентраций в соответствии с Приложением №11 «Инструкция по унифицированным методам микробиологических исследований при выявлении, диагностике и лечении туберкулеза» к Приказу №109 МЗ РФ от 21.03.2003.

Для определения микробиологической чистоты по 0,1 мл каждого геля высевали на среду №1 ГРМ (ФБУН ГНЦПМБ, Оболонск). Посевы инкубировали при температуре (37 ± 1)°C в течение 3 сут и проводили визуальный учет результатов.

Туберкулоцидные свойства гелей изучали в условиях *in vitro* путем воздействия гелей в двух концентрациях на суспензии трех штаммов *M. tuberculosis* из разведения 10⁻¹. В колбочки, содержащие по 10 мл суспензии каждого из трех штаммов, вносили гель из расчета 50 мкл/мл и 100 мкл/мл. Затем колбочки помещали в термостат с температурой (37 ± 1)°C и при периодическом перемешивании инкубировали в течение 24 и 48 ч. По окончании инкубации обработанные суспензии каждого штамма разводили в 0,9% растворе натрия хлористого до разведения 10⁻⁵, выполняя

Таблица 1. Данные посева контрольных, не обработанных гелем, суспензий *M. tuberculosis* через 14 сут инкубации при температуре (37 ± 1)°C

Штаммы <i>M. tuberculosis</i>	Количество колоний <i>M. tuberculosis</i> из разведений									
	10 ⁻¹		10 ⁻²		10 ⁻³		10 ⁻⁴		10 ⁻⁵	
	Л-Й	Мдбр	Л-Й	Мдбр	Л-Й	Мдбр	Л-Й	Мдбр	Л-Й	Мдбр
<i>M. tuberculosis</i> H37Rv	++++	++++	+++	+++	+++	+++	70 ± 2	62 ± 6	7 ± 1	8 ± 1
<i>M. tuberculosis</i> PS-09	++++	++++	+++	+++	+++	+++	65 ± 5	66 ± 6	7 ± 1	7 ± 2
<i>M. tuberculosis</i> mR-01	++++	++++	+++	+++	+++	+++	74 ± 4	63 ± 2	8 ± 1	6 ± 1

Обозначения: «++++» интенсивность роста культуры (более 500 колоний); «+++» рост более 100 колоний; ЛЙ – среда Левенштейна–Йенсена; Мдбр – агаризованная среда Миддлбрука 7Н10 с 10% ростовой добавкой OADC.

десятикратные серийные разведения. По 0,2 мл микробной суспензии из каждого разведения (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵) высевали на две питательные среды – Левенштейна–Йенсена и Миддлбрука 7Н10. Посевы инкубировали при температуре (37 ± 1)°C в течение 42 сут. Учет результатов проводили каждую неделю визуально. В качестве контроля культур использовали не обработанные гелями образцы штаммов *M. tuberculosis*.

Все исследования проводили как минимум в трех повторностях.

Результаты и обсуждение

При посеве контрольных (необработанных) суспензий микобактерий рост всех трех штаммов *M. tuberculosis* H37Rv, *M. tuberculosis* PS-09 и *M. tuberculosis* mR-01 был обнаружен уже через 14 сут инкубации. Из разведений 10⁻¹–10⁻³ штаммы вырастали в виде газона, а из разведений 10⁻⁴–10⁻⁵ – в виде отдельных колоний. На среде Левенштейна–Йенсена колонии *M. tuberculosis* выглядели сухими, морщинистыми, желтоватого или слегка кремового цвета, напоминающими манную крупу или цветную капусту. На среде Миддлбрука 7Н10 колонии *M. tuberculosis* выглядели сухими, морщинистыми, плоскими, сероватого цвета с неровным краем. Результаты посевов представлены в таблице 1.

На питательных средах, засеянных обработанными суспензиями всех трех штаммов микобактерий, через 14 сут инкубации рост отсутствовал. Только через 3 нед инкубации посевов появился скудный рост на обеих средах из разведения 10⁻¹ суспензий всех трех штаммов, обработанных в течение 24 ч средством №1 в концентрации 50 мкл/мл. В остальных вариантах рост отсутствовал. При этом следует отметить, что морфология выросших колоний осталась типичной, но колонии были мельче, чем у контрольных (необработанных) штаммов.

Через 28 сут инкубации появился рост всех трех штаммов из разведений 10⁻¹ и 10⁻², обработанных средством №1 в концентрации 50 мкл/мл в течение 24 ч и 48 ч. После обработки данным гелем в концентрации 100 мкл/мл штаммы микобактерий туберкулеза вели себя несколько иначе: после 24-часового воздействия штаммы *M. tuberculosis* H37Rv, *M. tuberculosis* PS-09 вырастали из разведений 10⁻¹ и 10⁻², а штамм *M. tuberculosis* mR-01 – только из разведения 10⁻¹. После 48-часовой обработки рост всех штаммов отсутствовал. Результаты обработки штаммов микобактерий туберкулеза гелем «Монарис» приведены в таблице 2.

Обработка штаммов микобактерий туберкулеза средством №2 продемонстрировала следующие результа-

ты (табл. 3). Воздействие гелем в концентрации 100 мкл/мл в течение 48 ч давало полный туберкулоцидный эффект в отношении всех трех исследованных штаммов. Обработка гелем меньшей концентрации (50 мкл/мл) в течение 48 ч давала аналогичный эффект. А более короткое воздействие в течение 24 ч средством №2 в той же концентрации не полностью убивает микобактерии: рост всех трех штаммов наблюдался из разведения 10⁻¹ в виде единичных колоний.

Через 42 сут инкубирования образцов количественная картина роста микобактерий не изменилась, т.е. новые колонии не появились, а уже имеющиеся только увеличились в размерах. Следует отметить, что количественный рост всех трех штаммов на обеих средах был аналогичным. Поэтому дальнейшие расчеты туберкулоцидной активности проводили по результатам, полученным на среде Левенштейна–Йенсена.

Таблица 2. Рост штаммов *M. tuberculosis*, обработанных препаратами №1 и №2, через 28 суток культивирования при температуре 37°C

Штамм <i>M. tuberculosis</i>	Обработка средством №1 50 мкл/мл		Обработка средством №2 100 мкл/мл	
	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч
<i>M. tuberculosis</i> H37Rv (разведение 10 ⁻¹)	62/70*	очень мелкие	48/52	–**
<i>M. tuberculosis</i> H37Rv (разведение 10 ⁻²)	5/7	4/3	5/4	–
<i>M. tuberculosis</i> PS-09 (разведение 10 ⁻¹)	60/64	41/39	29, 34	–
<i>M. tuberculosis</i> PS-09 (разведение 10 ⁻²)	5/6	2/4	2/4	–
<i>M. tuberculosis</i> mR-01 (разведение 10 ⁻¹)	55/58	28/35	15/21	–
<i>M. tuberculosis</i> mR-01 (разведение 10 ⁻²)	3/4	5/4	–	–

Обозначение: * – среднее количество колоний, выросших на среде Левенштейна–Йенсена/среднее количество колоний, выросших на среде Миддлбрук 7Н10; ** – полное подавление роста *M. tuberculosis*.

Таблица 3. Рост штаммов микобактерий туберкулеза после обработки средством №2 через 28 суток культивирования

Штаммы <i>M. tuberculosis</i>	Обработка средством №2 50 мкл/мл		Обработка средством №2 100 мкл/мл	
	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч
<i>M. tuberculosis</i> H37Rv из разведения 10 ⁻¹	5/7	–	–	–
<i>M. tuberculosis</i> PS-09 из разведения 10 ⁻¹	5/4	–	–	–
<i>M. tuberculosis</i> mR-01 из разведения 10 ⁻¹	2/4	–	–	–

Обозначение: * – среднее количество колоний, выросших на среде Левенштейна–Йенсена/среднее количество колоний, выросших на среде Миддлбрук 7Н10; ** – полное подавление роста *M. tuberculosis*.

Таблица 4. Результаты воздействия гелей для очистки воздуха на микобактерии туберкулеза

Штаммы <i>M. tuberculosis</i>	исходная	Концентрация микробной суспензии, КОЕ/мл							
		после обработки №1 50 мкл/мл		после обработки №1 100 мкл/мл		после обработки №2 50 мкл/мл		после обработки №2 100 мкл/мл	
		24 ч	48 ч	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч	24 ч	48 ч
<i>M. tuberculosis</i> H37Rv	$3,5 \times 10^6$	$3,1 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	–	$2,5 \times 10^2$	–	–	–
<i>M. tuberculosis</i> PS-09	$3,5 \times 10^6$	$3,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	–	$2,5 \times 10^2$	–	–	–
<i>M. tuberculosis</i> mR-01	$4,0 \times 10^6$	$2,8 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$	–	$1,0 \times 10^2$	–	–	–

В таблице 4 представлены обобщенные результаты воздействия средств на три штамма микобактерий туберкулеза.

Из таблицы 4 более наглядно видно, что гель №1 в концентрации 50 мкл/мл оказывает туберкулостатическое действие на исследованные штаммы микобактерий туберкулеза, снижая их концентрацию на три порядка, т.е. на $3 \log_{10}$. Увеличение времени воздействия гелем с 24 ч до 48 ч приводит к уменьшению концентрации исследованных штаммов примерно в 2 раза. Воздействие в двойной концентрации (100 мкл/мл) в большей степени зависело от времени: 24-часовая обработка давала результаты, аналогичные вышеописанным, а 48-часовая обработка приводила к полному уничтожению микобактерий.

При обработке в течение 24 ч средством №2 в концентрации 50 мкл/мл количество жизнеспособных клеток микобактерий снижалось уже на четыре порядка, т.е. на $4 \log_{10}$. При увеличении времени воздействия до 48 ч данной концентрации и при увеличении концентрации до 100 мкл/мл достигается туберкулоцидный эффект в отношении исследованных штаммов микобактерий туберкулеза.

Заключение

Исследуемые препараты обладают антимикробной активностью в отношении чувствительных и резистентных штаммов микобактерий туберкулеза.

Препарат, содержащий эфирное масло бархатцев, обладает более выраженным туберкулоцидным эффектом в отношении чувствительного к лекарственным препаратам штамма *M. tuberculosis* H37Rv и двух штаммов *M. tuberculosis*, обладающих множественной лекарственной устойчивостью, что достигается его 48-часовым воздействием в концентрации 50 мкл/мл и 24-часовым воздействием в концентрации 100 мкл/мл. Средство, содержащее эфирное масло иссопа лекарственного, подобный эффект оказывает при более длительном воздействии (48 ч) в более высокой концентрации (100 мкл/мл).

Средства на основе фитоэкстрактов не способны, подобно химическим дезинфицирующим средствам, вызывать гибель микроорганизмов в течение нескольких минут, их воздействие исчисляется часами и даже сутками. Но отсутствие побочных эффектов на здоровье человека и животных позволяет проводить постоянную обработку такими препаратами в присутствии людей и блокировать размножение микобактерий.

Полученные данные позволяют предположить возможность разработки комплексного препарата с фитоэкстрактами и химическими агентами в одной формуле или создания схем последовательного применения дезинфектантов и средств бытовой химии на основе изучаемых фитокомпозиций.

Литература

1. World Health Organization. Press release: "WHO Global Task Force outlines measures to combat XDR-TB worldwide". – 2006.
2. World Health Organization. Global Tuberculosis Control Report 2011. – Geneva. Switzerland: WHO Press. – 2011. – 50 p. Available at: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/index.html.
3. Multidrug and extensively drug-resistant TB (M/XDR-TB): 2010 global report on surveillance and response WHO/HTM/TB/2010. Geneva. Switzerland: WHO Press. – 2010. – 58 p. Available at: www.who.int/tb.
4. Rubin J. Mycobacterial disinfection and control. Disinfection, sterilization, and preservation. Ed. S.S.Block, 4 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991, p. 191-203.
5. US Patent 5436008. Sanitizing compositions. Francis L. Richter, Duane J. Reinhardt. Issued on July 25, 1995. Estimated Expiration Date: August 5, 2013.
6. US Patent. Tuberculocidal disinfectant. S. Behrends, A. Dettmann, M. Mohr. Issued on April 23, 2002. Estimated Expiration Date: January 15, 2019.
7. Ивашов СВ, Михайлова ЕГ, Борзенкова ТХ, Вострокнутова ГН, Негрий НВ, Ступин АЮ, и др. Антимикробная активность средств на основе фитоэкстрактов сосны, монарды и бархатцев для обработки воздуха помещений лечебно-профилактического назначения. Растительные ресурсы. 2012; 48(1):127-138.
8. Potapov V, Chubatova O, Chubatova S, Bakhteeva I, Titareva G. Mix of Pfytoncides Enclosed in Liposomes Protects Mice against TB Infections. Poster # F1-1361 on the 51th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Chicago, IL, USA, Septambr 17-20, 2011.

References

1. World Health Organization. Press release: "WHO Global Task Force outlines measures to combat XDR-TB worldwide". – 2006.
2. World Health Organization. Global Tuberculosis Control Report 2011. – Geneva. Switzerland: WHO Press. – 2011. – 50 p. Available at: http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/index.html.
3. Multidrug and extensively drug-resistant TB (M/XDR-TB): 2010 global report on surveillance and response WHO/HTM/TB/2010. Geneva. Switzerland: WHO Press. – 2010. – 58 p. Available at: www.who.int/tb.
4. Rubin J. Mycobacterial disinfection and control. Disinfection, sterilization, and preservation. Ed. S.S.Block, 4 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991, p. 191-203.
5. US Patent 5436008. Sanitizing compositions. Francis L. Richter, Duane J. Reinhardt. Issued on July 25, 1995. Estimated Expiration Date: August 5, 2013.
6. US Patent. Tuberculocidal disinfectant. S. Behrends, A. Dettmann, M. Mohr. Issued on April 23, 2002. Estimated Expiration Date: January 15, 2019.
7. Ivashov SV, Mikhailova EG, Borzenkova TKh, Vostroknutova GN, Negrii NV, Stupin AYU, et al. Estimation of antimicrobial activity of liposomal extracts of some plant species for room air treatment. Rastitelnye Resursy. 2012;48(1):127-138. (In Russian).
8. Potapov V, Chubatova O, Chubatova S, Bakhteeva I, Titareva G. Mix of Pfytoncides Enclosed in Liposomes Protects Mice against TB Infections. Poster # F1-1361 on the 51th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Chicago, IL, USA, Septambr 17-20, 2011.

Информация о авторах:

Домотенко Любовь Викторовна, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории разработки питательных сред ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
 Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболensk, ФБУН ГНЦ ПМБ
 Телефон: (4967) 36-0003
 E-mail: domotenko@obolensk.org

Акимова Наталья Сергеевна, инженер-микробиолог сектора разработки диагностических препаратов, научно-производственного отдела питательных сред ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
 Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболensk, ФБУН ГНЦ ПМБ
 Телефон: (4967) 36-0003

Акимов Сергей Иванович, заведующий сектором маркетинга, научно-производственного отдела питательных сред ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» Роспотребнадзора
 Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский р-н, п. Оболensk, ФБУН ГНЦ ПМБ
 Телефон: (4967) 36-0003

Чубатова Светлана Александровна, доктор биологических наук, главный технолог ООО «ЭРБИ»
 Адрес: 123308, Москва, ул. 4-я Магистральная, 11/2, оф. 213
 Телефон: (495) 532-0232
 E-mail: cler719@mail.ru

Information about authors:

Lubov V. Domotenko, PhD (Chem), Leading Researcher of the Laboratory of Culture Media of the laboratory of culture media development, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Rosпотребнадзор
 Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
 Phone: (4967) 36-0003
 E-mail: domotenko@obolensk.org

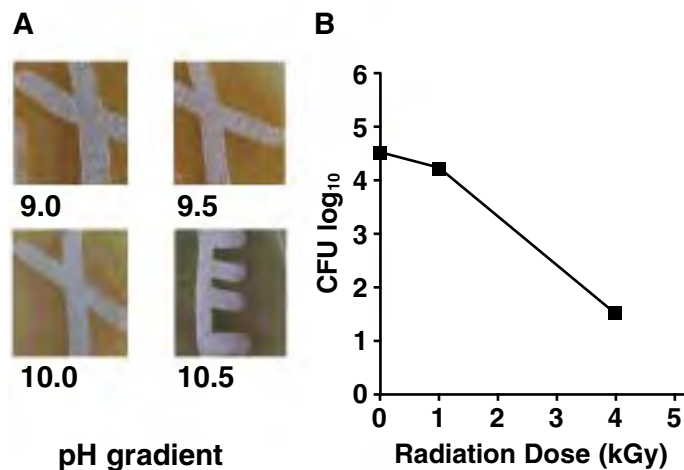
Natalya S. Akimova, microbiologist-engineer of the Diagnostic Media Development Sector, Nutrient Research and Production Department, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Rosпотребнадзор
 Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
 Phone: (4967) 36-0003

Sergey I. Akimov, head of marketing, Sector, Nutrient Research and Production Department, State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Rosпотребнадзор
 Address: SRCAMB 142279 Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, Russian Federation
 Phone: (4967) 36-0003

Svetlana A. Chubatova, PhD, DSc (Biology), chief technologist, LLC «ERBI»
 Address: office 213, 4th Magistralnaya St., 11/2, Moscow, 123308, Russian Federation
 Phone: (495) 532-0232
 E-mail: cler719@mail.ru

НОВОСТИ НАУКИ**Новый алкалофильный *Streptomyces* ингибирует патогены группы ESKAPE**

Ученые активно ищут средства борьбы против мультирезистентных бактерий, порой совершенно в необычных местах. В частности, обнаружено новое этнофармакологическое лекарство в щелочно-радоновых почвах в районе Бохо, в Фермана-Скарпландс (Северная Ирландия). Это представитель рода *Streptomyces*, известного производителя антибиотиков, способный к росту в сильно щелочной среде (pH 10,5) и устойчивый к гамма-излучению до 4 кГр. Геномное секвенирование идентифицировало у него многие щелочные гены устойчивости (антипортерной/мультирезистентности), поэтому штамм получил название *Streptomyces sp. myrophorea* McG1 (от греческого миро (аромат) и форей (портер/носитель)). Испытания *in vitro* продемонстрировали способность штамма ингибировать рост многих штаммов возбудителей группы ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* и виды из рода *Enterobacter*), наиболее значимыми из которых являются резистентные к карбапенему *Acinetobacter baumannii* (критический патоген в списке приоритетных бактерий, устойчивых к антибиотикам ВОЗ), устойчивый к ванкомицину *Enterococcus faecium* и устойчивый к метициллину *Staphylococcus aureus* (оба перечисляются в качестве высокоприоритетных патогенов). С помощью программного обеспечения anti-SMASH и RAST идентифицировано много вторичных кластеров генов устойчивости к метаболизму и токсичности (45 и 27 соответственно), а также многие гены устойчивости к антибиотикам, потенциально связанные с выработкой антибиотиков. Последующие тесты *in vitro* показывают, что штамм *Streptomyces sp. myrophorea* McG1 был устойчив к 28 из 36 клинических антибиотиков. Дальнейший анализ может выяснить другие ключевые компоненты, которые могли бы смягчить течение мультирезистентных внутрибольничных инфекций.



A Novel Alkaliphilic *Streptomyces* Inhibits ESKAPE Pathogens.
 Terra L, Dyson PJ, Hitchings MD, Thomas L, Abdelhameed A, Banat IM, et al.
 Front Microbiol. 2018 Oct 16;9:2458. DOI: 10.3389/fmicb.2018.02458