

Способ снижения риска передачи воздушно-капельных инфекций посредством обработки воздуха помещений

О.И.Чубатова¹, Е.Г.Михайлова², Е.В.Скрипникова³, О.Н.Доброхотский⁴, Т.Х.Борзенкова⁴, Н.В.Негрий⁴

¹ООО «ЭРБИ», Москва, Российская Федерация;

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, Москва, Российская Федерация;

³Тамбовский государственный университет им. Г.Р.Державина, Тамбов, Российская Федерация;

⁴Медико-санитарная часть №164 ФМБА России, рп Оболенск, Московская область, Российская Федерация

Показана возможность снижения риска распространения воздушно-капельных инфекций путем санации воздушной среды помещений разного назначения препаратами на основе фитонцидов и улучшения условий труда персонала. **Ключевые слова:** экология замкнутых пространств, микробная контаминация (МК), воздушное пространство помещения (ВПП), санация помещений, фитонциды (ФЦ)

Для цитирования: Чубатова О.И., Михайлова Е.Г., Скрипникова Е.В., Доброхотский О.Н., Борзенкова Т.Х., Негрий Н.В. Способ снижения риска передачи воздушно-капельных инфекций посредством обработки воздуха помещений. Бактериология. 2019; 4(3): 38–43. DOI: 10.20953/2500-1027-2019-3-38-43

A method for reducing the risk of transmission of airborne infections through indoor air treatment

O.I.Chubatova¹, E.G.Mikhaylova², E.V.Skripnikova³, O.N.Dobrokhotsky⁴, T.H.Borzenkova⁴, N.V.Negriy⁴

¹LLC «ERBI», Moscow, Russian Federation;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation;

³Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation;

⁴Medical-Sanitary Department No. 164 of the FMBA of Russia, Obolensk, Russian Federation;

The possibility to reduce the risk of spreading airborne infections by sanitizing the air of various premises and improving the working conditions of personnel with phytoncides preparations has been shown.

Keywords: ecology of closed spaces, microbial contamination, air space of premises, sanitation of premises, phytoncides

For citation: Chubatova O.I., Mikhaylova E.G., Skripnikova E.V., Dobrokhotsky O.N., Borzenkova T.H., Negriy N.V. A method for reducing the risk of transmission of airborne infections through indoor air treatment. Bacteriology. 2019; 4(3): 38–43. (In Russian). DOI: 10.20953/2500-1027-2019-3-38-43

В настоящее время проблема экологии среды пребывания человека встает очень остро. Недостаточные эффективность и стабильность методов санации воздуха помещений, где присутствует микробный аэрозоль, связанный, в том числе, со спецификой профессии, повышают риск возникновения заболеваний микробной этиологии. В стоматологических кабинетах аэрозоль представляет собой сложный конгломерат микроорганизмов, пыли, химических веществ. Обработка воздушного пространства каби-

нета между приемами пациентов не всегда возможна, особенно если там работают два или три врача. Высокий уровень риска перекрестного инфицирования отмечается и в других помещениях лечебно-профилактических учреждений, когда в палате находятся больные с воспалительными процессами различной микробной этиологии.

Состав микробного аэрозоля достаточно сложный и в учебных аудиториях, где постоянно происходит смена обучающихся, особенно в осенне-зимний период. Появление

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

For correspondence:

Olga I. Chubatova, Candidate of Biological Sciences, Production Director of ERBI LLC

Address: office 213, 4th Magistralnaya str., 11/2, Moscow, 123308, Russian Federation
Phone: (495) 532-0232
E-mail: coi@erbilika.com

The article was received 09.08.2019, accepted for publication 26.09.2019

Статья поступила 09.08.2019 г., принята к печати 26.09.2019 г.

в помещении одного или двух носителей золотистого стафилококка или других микроорганизмов повышает риск инфицирования, особенно для людей с ослабленной иммунной системой. В зону риска попадают и обучающиеся, и преподаватели.

С учетом проблемы возникновения устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам и постоянства пополнения воздушного пространства микробным аэрозолем необходим поиск дополнительных мер. Для помещений, в которых одновременно находятся много людей, представляет интерес применение фитопрепаратов для санации воздуха. Фитопрепараты содержат в составе комплексы активных соединений, в том числе группы фитонцидов (терпенов, смолистых веществ, фенолов). Каждое соединение воздействует на разные структуры микробной клетки, поэтому к фитонцидам не возникает устойчивости микроорганизмов. Фитомолекулы естественны для человека, многие из них являются предшественниками эндогенных соединений, поэтому крайне важны, особенно при длительном пребывании в замкнутом пространстве [1, 2]. По мнению профессора Корниловой З.Х., руководившей исследованиями по применению препаратов с фитонцидами в противотуберкулезных учреждениях, данную технологию снижения уровня микробной контаминации (МК) воздушного пространства можно применять как метод ранней реабилитации больных туберкулезом. «Насыщение воздуха специальными композициями фитопрепаратов обеспечивает снижение уровня МК воздушного пространства и при этом оказывает выраженное положительное влияние на организм человека, что выявлено при анализе клинических показателей больных туберкулезом за весь период их лечения (не менее 60 дней)» [3].

При поддержке Международного фонда биотехнологии им. академика И.Н.Блохиной средства на основе фитонцидов были изучены при аэрозольной обработке воздушного пространства помещений (ВПП) в учреждениях социальной сферы. Показано, что технология обеспечивает быстроту и тотальность профилактических мероприятий и создает условия для снижения уровня заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) и острыми респираторными заболеваниями (ОРЗ) в среднем на 30% [4].

Цель данного исследования – оптимизация методов и схем применения технологии снижения риска распространения инфекций.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе кафедры стоматологии РНИМУ им. Н.И.Пирогова, кафедры природопользования и землеустройства ТГУ им. Г.Р.Державина, кафедры обработки кожи и меха МГТУ дизайнера технологий, в офисном здании ПАО «Северсталь» и офисных помещениях (МШУ «Сколково», БЦ «Магистраль»). В качестве контроля обследовали помещения со сходными характеристиками, где технология не применялась.

В число участников ($n = 580$) входили врачи, преподаватели, студенты, пациенты, офисные служащие. Все участники прошли тест на индивидуальную чувствительность к компонентам средств.

Применяли средства бытовой химии производства ООО «ЭРБИ», содержащие экстракты и эфирные масла из лекарственных растений, перечень которых указан на этикетке.

Обработку ВПП проводили методом распыления средств.

1) Средства на водной основе – жидкие гели – распыляли вручную с помощью флаконов, оснащенных курковыми или кнопочными механическими распылителями ($v = 150, 750$ мл) с дозированным объемом при одном нажатии. Расход средств на однократную обработку $0,2$ мл/1 м³. Распыление проводили вверх под углом 45°, помещения обрабатывали равномерно по всей площади. При обработке труднодоступных мест направление распыления выбирали по ситуации. Стандартную обработку проводили дважды (утром и вечером); в школьных аудиториях – утром, перед уборкой или на большой перемене.

2) Фитоконцентраты на водной основе в полимерных флаконах ($v = 50, 100$ мл), укомплектованные мерным колпачком или мерной ложечкой. Рекомендуемый расход $0,04$ мл/1 м³/сут. Расчетную дозу фитоконцентрата разводили в воде. Рабочий раствор распыляли с помощью ультразвуковых приборов (аромадиффузоров, увлажнителей воздуха), турбинных распылителей, генераторов холодного тумана, небулайзеров или другой аппаратуры.

3) Фитоконцентраты на основе изопропилмиристата в полимерных флаконах ($v = 100$ мл), укомплектованные накручивающейся крышкой. Рекомендуемый расход – $0,02$ мл/1 м³/сут. Фитоконцентрат распыляли с помощью аппаратов холодной диффузии или небулайзеров с программным обеспечением. Режим автоматического распыления регулировали в зависимости от параметров помещения и интенсивности его эксплуатации.

Выбор средств и приборов, а также место их размещения и последовательность использования обсуждали ситуативно.

Обработки проводили в присутствии людей без нарушения режима работы.

Уровень контаминации оценивали по показателю ОМЧ (общее микробное число в 1 м³ воздуха), а также количеству плесневых грибов и золотистого стафилококка в 1 м³ воздуха подсчетом числа КОЕ (колониеобразующих единиц), на чашках согласно существующим нормативам контроля микробиологической чистоты воздушного пространства и поверхностей (СанПиН 2.1.3.2630-10, Р.3.5.1904-04). Использовали среды ФГРМ, солевой агар, среду Сабуро. Уровень МК учитывали независимо от характеристики вентиляционной системы и применения стандартных методов санации. Все данные зафиксированы в официальных протоколах.

Результаты и обсуждение

Мониторинг МК воздушного пространства в учреждениях медицинской, учебной и других видов деятельности, который проводился одновременно с началом применения средств на основе фитонцидов, показал, что микробный пейзаж зависит от времени и места отбора проб, числа людей в помещении и сезона года. Показатель МК колебался в диапазоне от 50 до 1800 КОЕ/м³ по общему микробному числу и от 0 до 150 КОЕ/м³ по числу плесневых грибов и мог

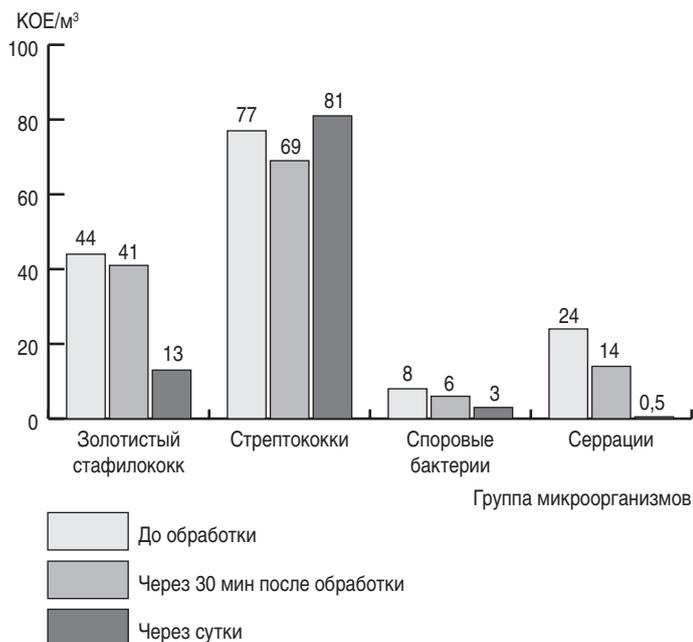


Рис. 1. Снижение числа отдельных видов бактерий после применения фитопрепаратов (число кабинетов: $n = 4$; точек отбора проб в каждом кабинете $n = 3$ в пяти повторях).

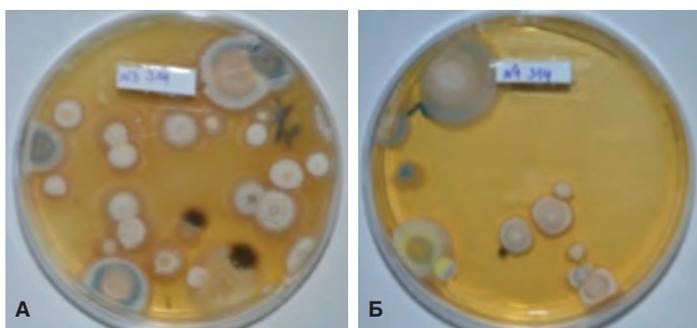


Рис. 2. Снижение числа плесневых грибов в ВПП стоматологии. Фотографии чашек с пробами воздуха до (А) и после (Б) обработки.

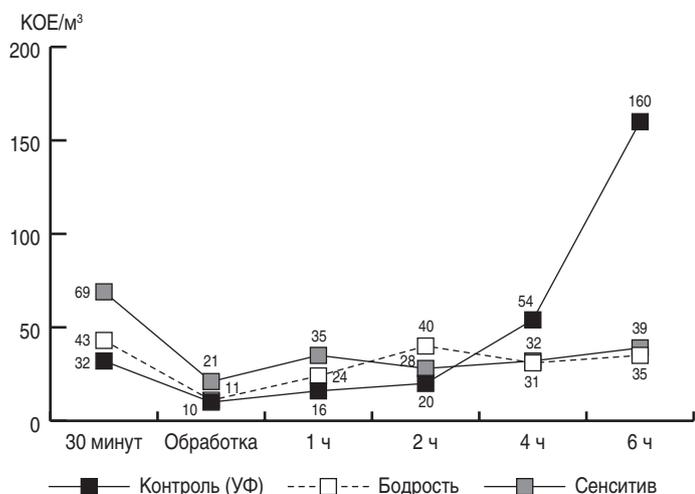


Рис. 3. Динамика ОМЧ (КОЕ/м³) в кабинете первичного приема отделения стоматологии.

превышать допустимые нормы по ОМЧ и по присутствию золотистого стафилококка. Например, в кабинете стоматолога после приема 5–6 человек показатель ОМЧ/м³ составлял в среднем 580 КОЕ/м³, а после 8–9 – 840 и выше. В рабочем режиме кабинета проводили обработку ВПП мануальным распылением. Это обеспечило снижение ОМЧ до уровня 180 КОЕ/м³ через 30 мин.

Исследования в разных поликлиниках показали, что обычно в одном кабинете работают 2–4 врача, а средний уровень показателей ОМЧ составлял от 470 до 1300 КОЕ/м³. К концу смены в микробном аэрозоле обнаруживали золотистый стафилококк, серрации, стрептококки, число которых колеблется от 8 до 80 КОЕ/м³. Мануальная обработка фитоспреями приводила к снижению числа бактерий, в том числе бактерий 3–4-й группы патогенности. На рисунке 1 представлены усредненные результаты экспериментов по изучению влияния средств на отдельные виды бактерий в стоматологических кабинетах: общего назначения, ортопедии, хирургии и пародонтологии.

Из рисунка 1 видно, что уже через 30 мин после обработки число бактерий уменьшалось. Через сутки число стафилококков, споровых форм бактерий и серраций снижалось в среднем в 2,5–3,5 раза. В отдельных экспериментах было зафиксировано снижение числа стафилококков в 10 раз. Влияние на количество стрептококков, в большинстве своем представляющих нормофлору, не выявлялось. Одновременно происходило снижение обсемененности ВПП плесневыми грибами (рис. 2).

Динамику МК на фоне применения препаратов изучали путем интервального отбора проб в кабинете стоматолога. В исследуемом кабинете размещалось одно стоматологическое кресло, работают 1 врач и 1 ассистент, прием 1 пациента длится 30–40 мин и за одну смену врач успевает принять 8 пациентов. Было установлено, что однократное применение препаратов в начале рабочей смены позволяет сохранять низкий уровень контаминации воздуха в течение всей смены, тогда как при обработке ультрафиолетом уровень МК постепенно нарастает (рис. 3).

Микробный пейзаж в аудиториях кафедры природопользования и землеустройства ТГУ им. Державина и кафедры технологий обработки кожи и меха МУДТ отличался повышенным числом плесневых грибов: 44–78 КОЕ/м³ (норма 5–10 КОЕ/м³). Это связано с высокой посещаемостью аудиторий, осенним периодом проведения исследований и спецификой исследовательских работ: изучение образцов почв или кожевенного сырья. Результаты работ показали, что применение технологии перед началом проведения практических занятий снижало МК плесневыми грибами, независимо от видов обнаруженных микросообществ плесневых грибов, а также устраняло неприятные запахи, которые связанные со спецификой научных экспериментов (рис. 4).

Анализ эффективности средств с фитонцидами позволил разработать новые перспективные планы их применения: например, для обработки меха, кожи или готовых изделий из кожи, а также для профилактической обработки почв в теплицах.

Обобщение результатов всех исследований выявило тенденцию: чем выше исходный уровень микробной контаминации,

нации ВПП, тем заметнее эффект от действия средств с фитонцидами, независимо от их композиционного состава.

Изучение МК воздуха офисных зданий показало, что наиболее высокий уровень отмечается в лифтах и лифтовых холлах, особенно утром и в обеденные перерывы: например, 1800 КОЕ по общему микробному числу и до 500 КОЕ по золотистому стафилококку. В таблице 1 представлена схема исследования МК с результатами высевов проб воздуха в одном из офисных зданий. Исходный уровень контаминации, по согласованию, фиксировали в день установки приборов для автоматизированного распыления средств.

Из полученных данных видно, что в офисе наблюдается низкий уровень МК, но присутствуют стафилококки. В прилегающих помещениях – лифте и лифт-холле выявлен высокий уровень общей МК и золотистого стафилококка. Причиной этого, по-видимому, является специфическая изоляция лифта и лифт-холла посредством герметичной двери. В таком помещении одновременно может находиться значительное число сотрудников из разных офисов и посетителей с других этажей, среди которых могут быть носители бактерий, например, золотистого стафилококка. Образуется своеобразная зона «застоя воздуха», и она становится зоной риска для здоровья сотрудников с ослабленным иммуни-

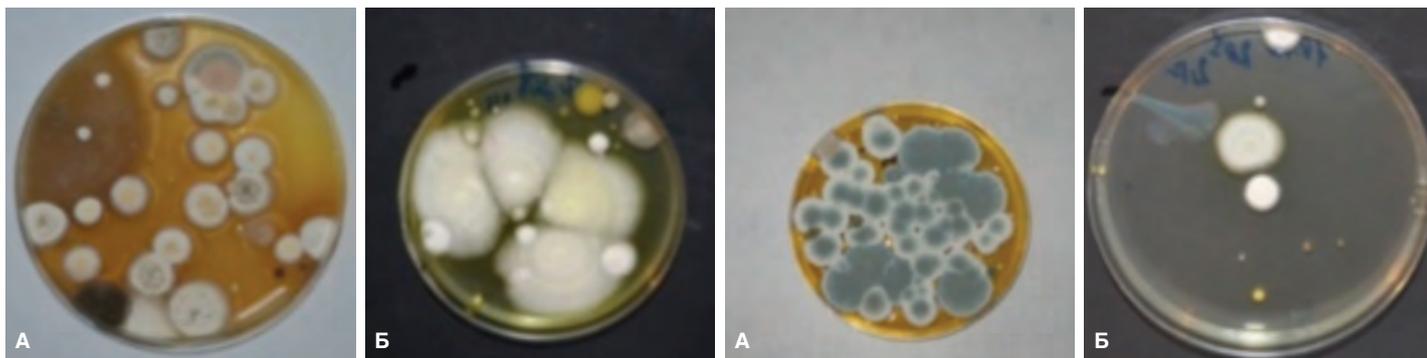


Рис. 4. Снижение числа плесневых грибов в ВПП аудитории кафедры землеустройства до (А) и после (Б) применения обработки воздуха.

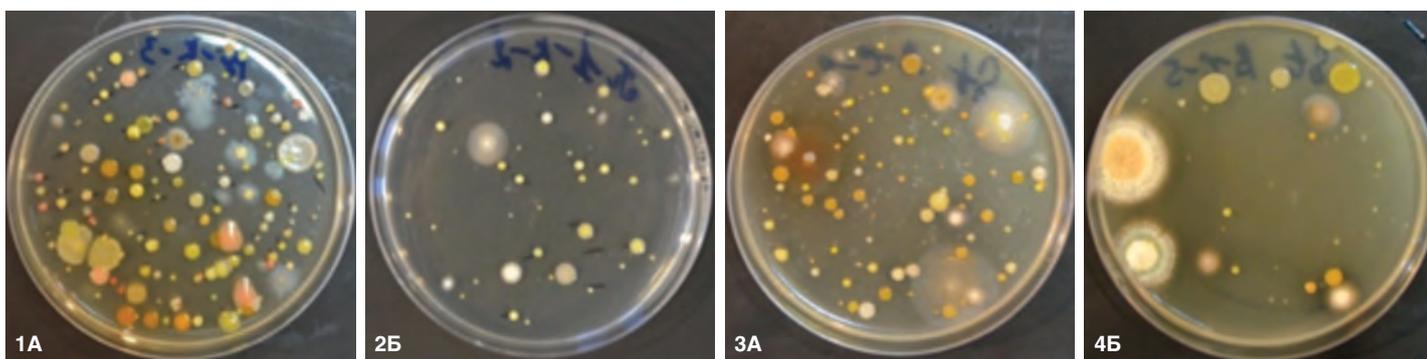
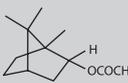
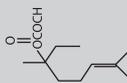
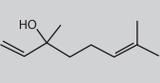


Рис. 5. Снижение числа микроорганизмов после применения технологии обработки воздушного пространства в офисном помещении. 1, 2 – среда ФГРМ; 3, 4 – солевой агар; А – исходный уровень МК; Б – после обработки.

Дата	Помещения	Среды, МК ФГРМ, КОЕ/м ³ Объем пробы 100 л		Сабуро, КОЕ/м ³ Объем пробы 200 л		Солевой МПА, КОЕ/м ³ Объем пробы 100 л	
		Иssl.*	Норма	Иssl.	Норма	Иssl.	Норма
02.03.19	Уровень контаминации исходно, до проведения обработки						
	Офис	107*	до 1500	12	до 20	46	0
	Лифт/холл	1860*	до 1500	0	до 20	1540	0
14.03.19	Уровень контаминации после 12 дней ежедневной обработки						
	**Особые меры: на основании выявленного исходного высокого уровня МК после проведения стандартных замеров была проведена специальная обработка вручную лифта и лифт-холла. Через 30 мин после обработки сделан повторный отбор проб воздуха.						
	Офис	60	до 1500	5	до 20	0	Отсутств.
	Лифт/холл	210	до 1500	0	до 20	20	Отсутств.
	Лифт/холл**	10	до 1500	–	до 20	0!!!	Отсутств.
28.05.19	Уровень контаминации после 24 дней ежедневной обработки						
	Офис	52	до 1500	0	до 20	0	Отсутств.
	Лифт/холл	80	до 1500	1	до 20	0	Отсутств.

*Указано среднее значение по всем точкам отбора в трех повторах. Число сотрудников в офисе = 112, S = 240 м², H = 6,2 м, 5 точек. Число посетителей лифта более 200 в час, S = 24 м², H = 3,2 м, 4 точки. Использовали средство Erbilika™ IPM Режим: 21-9 ч (с 22:00 до 7:00, интервал – 30 мин); расход 0,002 мл/м³/сут.

Таблица 2. Содержание активных соединений в эфирных маслах растений.

ФЭ/основные компоненты	Пинен	Карвакрол	Тимол	Борнилацетат	Линалоол	Линалилацетат	
							
Сосна		21–50	0,1	0,5	3–28	1–2	0,4
Монарда		0,9	19	48–57	0,5	0,4	0,8
Бархатцы		0,4	35–60	0,1	0	1–3	1–5
Шалфей		0,1–0,5	0	0	2–5	10–15	38–73

тетом. Поэтому в день проведения планового повторного забора проб воздуха была проведена дополнительная локальная обработка лифта и лифт-холла вручную при помощи кнопочного распылителя с дозатором и через 30 мин отобраны дополнительные пробы воздуха. Результаты повторного отбора проб показали, что обработка офисного помещения привела к значительному снижению обсемененности воздуха стафилококком и снижению показателей МК в смежных помещениях. Эффект такой санации прилегающих помещений обеспечило быстрое распространение легколетучих молекул фитонцидов в воздушном пространстве. Тем не менее, в связи со спецификой воздухообмена в лифт-холле, было рекомендовано разместить прибор для распыления фитопрепаратов над лифтом. Снижение числа бактерий в лифте через 30 мин после мануального применения фитопрепарата подтвердило данные, полученные ранее при ситуативном использовании средств. На рисунке 4 представлены фото чашек с колониями бактерий до (А) и после (Б) мануальной обработки ВПП в кабинете для переговоров офисного здания во время обеденного перерыва, где наглядно видно снижение числа бактерий.

Многолетнее использование технологии в здании, где работают сотрудники одного учреждения, позволяет констатировать сохранение низкого (до 150 КОЕ/м³) уровня МК воздуха независимо от сезона года и числа посетителей, в том числе из других регионов страны. Установлено, что улучшение ситуации по микробиологическим показателям обеспечивает снижение уровня заболеваемости ОРВИ в среднем на 30%. Эффективность применения технологии по заболеваемости, как правило, фиксируют сотрудники отдела охраны труда, а оценку по уровню МК учреждение может провести самостоятельно, если есть бактериологическая лаборатория, или пригласить независимых экспертов.

Эффективность технологии основана на дозированном распылении средств на основе специальных композиций активных веществ разной химической природы (липофиль-

ных и гидрофильных соединений). Композиции составлены из фитоизвлечений с выраженной бактерицидной и фунгицидной активностью, которые применяются в медицине как самостоятельно, так и в сочетаниях. В используемых концентрациях средства обеспечивают снижение микробной контаминации воздушного пространства. В таблице представлены растения и содержание основных действующих веществ.

Содержание указанных компонентов, а также наличие камфена, о-цимена и гераниола в готовых рецептурных формулах проверяется с помощью газожидкостной хроматографии, а воздействие их на разные штаммы бактерий и грибов – методом нанесения препарата на бактериальный газон.

За весь период исследования – 2009–2019 гг. аллергических реакций на используемые препараты не выявлено.

Отмечено положительное отношение участников исследования к методу обработки воздушного пространства: 90% отметили свежесть запахов и улучшение настроения.

Заключение

Мониторинг качества воздушной среды помещений социального назначения выявил локальные зоны превышения МК. Исследуемая технология обеспечивает снижение уровня МК воздушной среды помещений в 2,5–10 раз и обеспечивает улучшение качества воздуха в помещении.

Улучшение условий труда путем насыщения воздуха фитонцидами и другими полезными для человека активными веществами из растений повышает уровень коллективной безопасности и снижает риск распространения воздушно-капельных инфекций.

Результаты исследования применения средств с фитонцидами и возможность оптимизации схем их применения, особенно при наличии специфического микробного аэрозоля, указывают на перспективность развития новых методов экологии замкнутых пространств.

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность за оказанную помощь и поддержку в проведении исследований: Федотову А.В. – заместителю административного директора, главному инженеру АО «Северсталь Менеджмент»; Обуховой Т.С. – менеджеру службы эксплуатации АО «Северсталь Менеджмент»; Копецкому И.С. – д.м.н., профессору, зав. кафедрой терапевтической стоматологии РНИМУ им. Н.И.Пирогова; Чирковой Н.А. – к.х.н., доценту кафедры обработки кожи и меха, РГУ им. А.Н.Косыгина; Грошенко Г.Ю. – директору Департамента управления инфраструктурой МШУ Сколково; Петрову Т.В. – генеральному директору ООО «ЭРБИ».

Литература

1. Виноградова ТА, Гажев БН, Виноградов ВМ, Мартынов ВК. Практическая фитотерапия. М.: Эксмо-пресс; СПб.: VALERI-SPO; 2001, 638 с.
2. Николаевский ВН. Справочник ароматерапии. М., 2001.
3. Ивашов СВ, Михайлова ЕГ, Борзенкова ТХ, Вострокнутова ГН, Негрий НВ, Ступин АЮ, и др. Антимикробная активность средств на основе фитоэкстрактов для обработки воздуха помещений лечебно-профилактического назначения. Растительные ресурсы. 2012;48(1):127-37.
4. Михайлова ИВ, Черный ЕВ, Корнилова ЗХ, и др. Инновации в области профилактики туберкулеза. Безопасность жизнедеятельности. 2014;3:58-68.
5. Овчинников ВГ, Сентябрев НН, Чубатова ОИ, Камчатников АГ, Ракова ЕВ, Щедрина ЕВ. Экспериментальное обоснование принципов составления композиций эфирных масел. Современные проблемы науки и образования. 2014;2:98-103.

References

1. Vinogradova TA, Gazhev BN, Vinogradov VM, Martynov VK. Prakticheskaya fitoterapiya. Moscow: "Eksmo-press" Publ.; St. Petersburg: "VALERI-SPO" Publ.; 2001, 638 p. (In Russian).
2. Nikolaevskii VN. Spravochnik aromaterapii. Moscow, 2001. (In Russian).
3. Ivashov S.V., Mikhailova E.G., Borzenkova T. Kh., Vostroknutova G.N., Negrii N.V., Stupin A. Yu., et al. Estimation of antimicrobial activity of liposomal extracts of some plant species for room air treatment. Rastitelnye Resursy. 2012;48(1):127-37. (In Russian).
4. Mikhailova IV, Chernyi EV, Kornilova ZKh, et al. Innovatsii v oblasti profilaktiki tuberkuleza. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2014;3:58-68. (In Russian).
5. Ovchinnikov VG, Sentyabrev NN, Chubatova OI, Kamchatnikov AG, Rakova EV, Schedrina EV. Experimental basis of the principles of composition of essential oils. Modern Problems of Science and Education. 2014;2:98-103. (In Russian).

Информация об авторах:

Михайлова Екатерина Григорьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 123478, Москва, ул. Островитянова, 1, корп. 4
Телефон: (495) 434-00-0
E-mail: grekmix@yandex.ru

Скрипникова Елена Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор Института естествознания Тамбовского государственного университета им. Г.Р.Державина
Адрес: 392000, Тамбов, Комсомольская площадь, 5
Телефон: (4752) 72-3434, доб. 2045
E-mail: elena.sk@mail.ru

Доброхотский Олег Нарьевич, кандидат медицинских наук, заместитель начальника Медико-санитарной части №164 ФМБА России по санитарно-эпидемиологическим вопросам, главный врач противочумной станции
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский район, гп. Оболенск
Телефон: (4967) 36-0081
E-mail: oleg_dobr@mail.ru

Борзенкова Татьяна Халитовна, заведующая бактериологической лабораторией, врач-бактериолог противочумной станции Медико-санитарной части №164 ФМБА России
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский район, гп. Оболенск
Телефон: (4967) 36-0081

Негрий Наталья Владимировна, врач-бактериолог бактериологической лаборатории противочумной станции Медико-санитарной части №164 ФМБА России
Адрес: 142279, Московская область, Серпуховский район, гп. Оболенск
Телефон: (4967) 36-0081

Information about authors:

Ekaterina G. Mikhailova, Candidate of Medical Sciences, associate professor, department of therapeutic dentists, Pirogov Russian National Research Medical University
Address: build. 4, 1 Ostrovityanova st. Moscow 123478
Phone: (495) 434-0030
E-mail: grekmix@yandex.ru

Elena V. Skripnikova, PhD in Agricultural Sciences, Director Institute of Natural Sciences, Derzhavin Tambov State University
Address: 5 Komsomolskaya Sq., Tambov, 392000, Russian Federation
Phone: (4752) 72-3434, ext. 2045
E-mail: elena.sk@mail.ru

Oleg N. Dobrokhotsky, Candidate of Medical Sciences, deputy head of the Medical-Sanitary Department No. 164 of the FMBA of Russia on sanitary and epidemiological issues, head physician of the Anti-Plague Station
Address: Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, 142279, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0081
E-mail: oleg_dobr@mail.ru

Tatyana Hk. Borzenkova, head of the bacteriological laboratory, bacteriologist of the Anti-Plague Station Medical-Sanitary Department No 164 of the FMBA of Russia
Address: Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, 142279, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0081

Natalya V. Negrii, bacteriologist, bacteriological laboratory of the Anti-Plague Station Medical-Sanitary Department No. 164 of the FMBA of Russia
Address: Obolensk, Serpukhov district, Moscow region, 142279, Russian Federation
Phone: (4967) 36-0081