

DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-142-144

УДК 57.084.1+615.478.74

В.Г. Германчук, Е.В. Кислицина, О.А. Лобовикова, Н.П. Миронова, Н.Ю. Шавина, М.В. Гордеева

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА ПАРОВ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА FHILEAS 75 ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОВОДОВ ИНДИВИДУАЛЬНО ВЕНТИЛИРУЕМОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ИНФИЦИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ

ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация

Цель работы – оценка эффективности использования генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 для обеззараживания системы воздухопроводов индивидуально вентилируемой системы Bio A.S. для содержания инфицированных животных. **Материалы и методы.** В работе использовали генератор паров перекиси водорода Fhileas 75 (Франция), дезинфицирующее средство завода-изготовителя FHILEASAFE (7 % раствор перекиси водорода и 0,15 % раствор надуксусной кислоты), индивидуально вентилируемую систему Bio A.S. (Германия) для содержания инфицированных животных. В качестве тест-штаммов микроорганизмов применяли *Serratia marcescens* 9. **Результаты и обсуждение.** Показана эффективность использования генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 для обеззараживания системы воздухопроводов и внутренних поверхностей стеллажа индивидуально вентилируемой системы Bio A.S. на тестовой культуре *S. marcescens* 9 с концентрацией $1 \cdot 10^6$ м.к./мл (при следующих рабочих параметрах функционирования блока индивидуально вентилируемой системы: скорость воздухообмена – 60 обменов в час, объем потока воздуха – 28 м³/ч, количество дезинфекционных циклов – 5, время распыления дезинфицирующего средства – 97 мин, время экспозиции – 24 часа).

Ключевые слова: генератор паров перекиси водорода, дезинфицирующее средство, индивидуально вентилируемая система, патогенные биологические агенты, инфицированные животные.

Корреспондирующий автор: Германчук Валерий Геннадьевич, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Для цитирования: Германчук В.Г., Кислицина Е.В., Лобовикова О.А., Миронова Н.П., Шавина Н.Ю., Гордеева М.В. Эффективность использования генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 для дезинфекции системы воздухопроводов индивидуально вентилируемой системы для содержания инфицированных животных. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2022; 2:142–144. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-142-144

Поступила 28.12.2021. Отправлена на доработку 22.01.2022. Принята к публ. 21.04.2022.

V.G. Germanchuk, E.V. Kislitsina, O.A. Lobovikova, N.P. Mironova, N.Yu. Shavina, M.V. Gordeeva Efficiency of Using the Hydrogen Peroxide Vapor Generator “Fhileas 75” for Disinfection of the Air Ducts of Separately Ventilated System for Infected Animal Housing

Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe”, Saratov, Russian Federation

Abstract. The aim of the work was to evaluate the efficiency of using the “Fhileas 75” hydrogen peroxide vapor generator for decontaminating the air ducts of the individually ventilated system, “Bio A.S.”, for housing of infected animals. **Materials and methods.** The hydrogen peroxide vapor generator “Fhileas 75” (France), a disinfectant manufactured by “FHILEASAFE” (7 % hydrogen peroxide solution and 0.15 % peracetic acid solution), separately ventilated system “Bio A.S.” (Germany) for the infected animal housing were applied in the work. *Serratia marcescens* 9 was used as test-culture. **Results and discussion.** The efficiency of using the hydrogen peroxide vapor generator “Fhileas 75” for decontamination of air ducts and internal surfaces of the rack of the individually ventilated system “Bio A.S.” on the test-culture *S. marcescens* 9 at $1 \cdot 10^6$ mc/ml concentration has been established (operation parameters of the individually ventilated system unit are as follows: air exchange rate – 60 changes per hour, air flow volume – 28 m³/hour, number of disinfection cycles – 5, disinfectant spraying time – 97 min, exposure time – 24 hours).

Key words: hydrogen peroxide vapor generator, disinfectant, individually ventilated system, pathogenic biological agents, infected animals.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Corresponding author: Valery G. Germanchuk, e-mail: rusrapi@microbe.ru.

Citation: Germanchuk V.G., Kislitsina E.V., Lobovikova O.A., Mironova N.P., Shavina N.Yu., Gordeeva M.V. Efficiency of Using the Hydrogen Peroxide Vapor Generator “Fhileas 75” for Disinfection of the Air Ducts of Separately Ventilated System for Infected Animal Housing. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2022; 2:142–144. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2022-2-142-144

Received 28.12.2021. Revised 22.01.2022. Accepted 21.04.2022.

Germanchuk V.G., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8986-3640>
Kislitsina E.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7565-2383>
Lobovikova O.A., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8085-2331>

Shavina N.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4206-7559>
Gordeeva M.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3726-810X>

Наличие опасных биологических факторов, формирующих недопустимый риск и способных привести к возникновению эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, ухудшению ситуации в области биологической безопасности и (или) перерастанию ее в

чрезвычайную ситуацию биологического характера, представляет собой биологическую угрозу.

К одному из видов основных биологических угроз относятся аварии на объектах, на которых находятся источники биологической опасности

и (или) проводятся работы с патогенными биологическими агентами (ПБА). Биориск присутствует при выполнении любых манипуляций с ПБА [1–4]. Экспериментальные, производственные и диагностические работы с использованием зараженных биомоделей связаны с риском неблагоприятных событий. Важнейшей особенностью этих исследований является потенциальная опасность инфицирования персонала и загрязнения окружающей среды.

Для содержания зараженных биомоделей используются системы индивидуально вентилируемых клеток (ИВС) и шкафов для содержания инфицированных животных. ИВС представляет собой установку подготовки воздуха (с созданием разрежения или избыточного давления воздуха, который на входе и выходе очищается предфильтрами и НЕРА-фильтрами Н13 или Н14) и стеллаж с клетками для содержания экспериментальных животных различных размеров, в зависимости от их вида. Изолированное содержание инфицированных биомоделей в ИВС исключает перекрестное заражение лабораторных животных различными инфекциями и минимизирует риски заражения персонала вивария [5, 6].

Важной составляющей комплекса мероприятий, направленных на уменьшение потенциальной опасности инфицирования персонала и загрязнения окружающей среды, является дезинфекция, проводимая в помещениях для содержания лабораторных животных. В соответствии с СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» дезинфекция включает работы по полному или частичному уничтожению (удалению) микроорганизмов – возбудителей инфекционных болезней на (в) объектах. Обеззараживание объектов проводят орошением, протираанием, обработкой аэрозолями, погружением и другими способами. Дезинфекцию поверхностей в помещениях, оборудования, лабораторной мебели, приборов и прочего, а также воздуха заразной зоны проводят после завершения работ с ПБА, а при необходимости – и перед проведением работ с ПБА. Наиболее труднодоступными для проведения обеззараживания являются внутренние поверхности стеллажа и воздуховоды ИВС для содержания лабораторных животных.

Цель работы – оценка эффективности использования генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 для обеззараживания системы воздухопроводов индивидуально вентилируемой системы Bio A.S. для содержания инфицированных животных.

Материалы и методы

Для проведения дезинфекции использовали генератор паров перекиси водорода Fhileas 75 (Франция), дезинфицирующее средство завода-изготовителя FHILEASAFE (7 % раствор перекиси водорода и 0,15 % раствор надуксусной кислоты). Контроль качества дезинфицирующего средства по содержанию основного вещества подтвердил соответствие заявленным характеристикам. Индивидуально

вентилируемая система Bio A.S. (Германия) для содержания инфицированных животных включает в себя вентиляционный блок и стеллаж для размещения 64 клеток. Клетки для содержания белых мышей изготовлены из поликарбоната и состоят из корпуса, решетчатой крышки и крышки с фильтром с внешней поилкой. В качестве тест-штаммов микроорганизмов использовали суспензии суточных культур *Serratia marcescens* 9.

Результаты и обсуждение

В последнее время наряду с традиционными широкое распространение получил аэрозольный способ химической дезинфекции [7, 8]. Получаемый при этом различными техническими средствами аэрозоль, со среднемедианным диаметром частиц от 2 до 35 мкм, за короткое время позволяет проводить обработку помещений при небольших концентрациях аэрозоля. К новейшим эффективным технологиям обеззараживания можно отнести проведение аэрозольной дезинфекции при помощи горячего и холодного тумана, создание которых обеспечивают термомеханические генераторы и генераторы ультрамалой объемной обработки [9]. Правильный выбор способа обработки, гарантирующий обеззараживание труднодоступных мест системы вентиляции, позволяет снизить риски возникновения инфекционных заболеваний с аэрозольным механизмом передачи [10].

Согласно данным, заявленным производителем, генератор паров перекиси водорода Fhileas 75 предназначен для проведения дезинфекции поверхностей сухим аэрозольным туманом, или DSAM (Disinfection of Surfaces with Dry Aerosol Mist), распространяющимся в ограниченном объеме, и позволяет продезинфицировать области, считающиеся недоступными или даже обычно закрытые. Его применение возможно в лабораториях, вивариях, медицинских учреждениях для дезинфекции производственных установок, резервуаров, изоляторов, боксов, ламинарных шкафов, ПЦР-боксов и т.п. Генератор паров перекиси водорода Fhileas 75 укомплектован контейнером для раствора дезинфицирующего средства, помещающимся в генератор, и планшетом для дистанционного управления работой генератора. Обеззараживание осуществляется в автоматическом режиме без присутствия человека, программное обеспечение постоянное и регулировке не подвергается (максимальное количество циклов – 5, время распыления – 97 мин, объем обработки – до 180 м³).

Для проведения обеззараживания системы воздухопроводов и внутренних поверхностей стеллажа для размещения клеток ИВС Bio A.S. изготовили проводочный зонд высотой 400 мм и диаметром: на входе над генератором Fhileas 75 – 530 мм, на входе в ИВС Bio A.S. – 110 мм. Стенки зонда сформировали из строительной прозрачной пленки, для соединения с системой воздухопроводов использовали пластиковую трубу длиной 400 мм и диаметром 110 мм, соединения герметизировали. Зонд соединили с гофрированной трубой подводящего воздуховода в стеллаж для

размещения клеток ИВС Bio A.S., соединения герметизировали. Вращающийся диск генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 разместили под зондом. Выходящий воздуховод для подачи воздуха после очистки основным фильтром находился вне зонда, при работающем в штатном режиме вентиляционном блоке. Регулируемые параметры обитаемости для содержания лабораторных животных в клетках настраивали вручную с помощью сенсорного экрана вентиляционного блока ИВС Bio A.S. (скорость воздухообмена – от 30 до 60 обменов в час, объем потока воздуха – от 16 до 28 м³/ч).

Дезинфицирующее средство завода-изготовителя FHILEASAFE (7 % раствор перекиси водорода и 0,15 % раствор надуксусной кислоты) распыляли через изготовленный зонд в течение 97 минут (5 циклов).

Взвеси суточных культур *S. marcescens* 9 с концентрацией 1·10⁹ м.к./мл и 1·10⁶ м.к./мл в количестве 0,1 мл наносили на чашки Петри с агаром Хоттингера, рН (7,2±0,1) (посевная доза 1·10⁸ м.к. и 1·10⁵ м.к. соответственно). Чашки Петри размещали на трех уровнях в стеллаже внутри клеток для содержания инфицированных животных (удалив из них решетчатые крышки и фильтры пластиковых крышек) ИВС Bio A.S. Чашки с нанесенными на агар взвесями выдерживали от 2 до 24 ч внутри клеток, затем извлекали и оставляли при комнатной температуре на свету, через 48 ч учитывали результаты.

Отмечалось полное ингибирование роста тест-культуры *S. marcescens* 9 в посевной дозе 1·10⁵ м.к. (частичное – в посевной дозе 1·10⁸ м.к.) после дезинфекции с помощью генератора паров перекиси водорода Fhileas 75, системы воздуховодов и внутренних поверхностей стеллажа для размещения клеток ИВС Bio A.S. для содержания инфицированных животных 7 % раствором перекиси водорода с 0,15 % раствором надуксусной кислоты на всех исследованных уровнях размещения чашек Петри с экспозицией 24 часа.

Таким образом, полученные результаты показывают эффективность использования генератора паров перекиси водорода Fhileas 75 для обеззараживания системы воздуховодов и внутренних поверхностей стеллажа индивидуально вентилируемой системы Bio A.S. для содержания инфицированных животных на тестовой культуре *S. marcescens* 9 концентрацией 1·10⁶ м.к./мл, при следующих рабочих параметрах ИВС: скорость воздухообмена – 60 обменов в час, объем потока воздуха – 28 м³/ч. Количество дезинфекционных циклов – 5, время распыления дезинфицирующего средства – 97 мин, последующая экспозиция – 24 часа.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

1. Тюрин Е.А., Храмов М.В., Дятлов И.А. Анализ выполнения требований по обеспечению биологической безопасности на потенциально опасном объекте. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 2:95–100. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-95-100.

2. Ляпин М.Н. К технологиям оценки опасности при работе с патогенными биологическими агентами. *Инфекция и иммунитет*. 2017; S:1059.

3. Малукова Т.А., Бойко А.В., Панин Ю.А. Безсмертный В.Е., Кутырев В.В. Вероятность реализации биорисков при проведении работ с ПБА I–II группы. *Эпидемиология и инфекционные болезни*. 2016; 21(3):136–45. DOI: 10.18821/1560-9529-2016-21-3-136-145.

4. Boles K.S., Kannan K., Gill J., Felderman M., Gouvris H., Hubby B., Kamrud K.I., Venter J.C., Gibson D.G. Digital-to-biological converter for on-demand production of biologics. *Nat. Biotechnol.* 2017; 35(7):672–5. DOI: 10.1038/nbt.3859.

5. Тращенко Д., Ковалева М. Индивидуально вентилируемые клетки – лишние финансовые вложения или оптимальная защита персонала и лабораторных животных? *Международный вестник ветеринарии*. 2014; 1:100–3.

6. Германчук В.Г., Семакова А.П., Шавина Н.Ю. Этические принципы при обращении с лабораторными животными в эксперименте с патогенными биологическими агентами I–II групп. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 4:33–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-33-38.

7. Буреев И.А., Кушнир А.Т., Сливко И.А., Коротков О.В. Современные аэрозольные технологии санации при производстве биопрепаратов. *Ветеринария*. 2015; 9:41–4.

8. Сисин Е.И. Аэрозольная дезинфекция. *Санэпидемконтроль*. 2016; 2:84–7.

9. Крючков А.В., Смирнов М.Б., Бакулин В.М. Технические средства для проведения аэрозольной дезинфекции помещений. *Дезинфекционное дело*. 2019; 1:5–11.

10. Алимов А.В., Жуikov Н.Н., Вяткина Л.Г., Рупышева Т.А. Практика применения аэрозольной дезинфекции систем вентиляции. *Дезинфекционное дело*. 2019; 4:37–42. DOI: 10.35411/2076-457X-2019-4-37-42.

References

1. Tyurin E.A., Khramov M.V., Dyatlov I.A. [Analysis of implementation of the requirements for provision of biological safety at a potentially hazardous facility]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; (2):95–100. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-95-100.

2. Lyapin M.N. [Concerning hazard assessment technologies when working with pathogenic biological agents]. *Infektsiya i Immunitet [Infection and Immunity]*. 2017; (S):1059.

3. Malukova T.A., Boiko A.V., Panin Yu.A., Bezsmertny V.E., Kutyrav V.V. [The likelihood of realization of biorisks when working with PBA of I–II groups]. *Epidemiologiya i Infektsionnye Bolezni [Epidemiology and Infectious Diseases]*. 2016; 21(3):136–45. DOI: 10.18821/1560-9529-2016-21-3-136-145.

4. Boles K.S., Kannan K., Gill J., Felderman M., Gouvris H., Hubby B., Kamrud K.I., Venter J.C., Gibson D.G. Digital-to-biological converter for on-demand production of biologics. *Nat. Biotechnol.* 2017; 35(7):672–5. DOI: 10.1038/nbt.3859.

5. Trashchenko D., Kovaleva M. [Individually ventilated cages – extra financial investments or optimal protection of personnel and laboratory animals?] *Mezhdunarodny Vestnik Veterinariii [International Veterinary Bulletin]*. 2014; (1):100–3.

6. Germanchuk V.G., Semakova A.P., Shavina N.Yu. [Ethical principles for handling laboratory animals in an experiment with pathogenic biological agents of the I–II groups]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2018; (4):33–8. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-4-33-38.

7. Bureev I.A., Kushnir A.T., Slivko I.A., Korotkov O.V. [The advanced aerosol techniques of sanitation during manufacture of biological preparations]. *Veterinariya [Veterinary Medicine]*. 2015; (9):41–4.

8. Sisin E.I. [Aerosol disinfection]. *Sanepidemcontrol' [Sanitary and Epidemiological Control]*. 2016; (2):84–7.

9. Kryuchkov A.V., Smirnov M.B., Bakulin V.M. [Technical means for carrying out aerosol disinfection of premises]. *Dezinfektsionnoe Delo [Disinfection Affairs]*. 2019; (1):5–11.

10. Alimov A.V., Zhukov N.N., Vyatkina L.G., Rupyshva T.A. [Experience in using aerosol disinfection of ventilation systems]. *Dezinfektsionnoe Delo [Disinfection Affairs]*. 2019; (4):37–42. DOI: 10.35411/2076-457X-2019-4-37-42.

Authors:

Germanchuk V.G., Kislytsina E.V., Lobovikova O.A., Mironova N.P., Shavina N.Yu., Gordeeva M.V. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, 410005, Russian Federation. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Об авторах:

Германчук В.Г., Кислицина Е.В., Лобовикова О.А., Миронова Н.П., Шавина Н.Ю., Гордеева М.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.