

А. Б. Афоничева

A. B. Afonicheva

Taganda@outlook.com

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г.

Екатеринбург

Ural State University of Economics, Ekaterinburg

ПРОВЕДЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ

CONDUCTING MICROBIOLOGICAL MONITORING OF RESIDENTIAL PREMISES OF VARIOUS DEGREES OF CONTAMINATION

Аннотация: в рамках данной работы проведены исследования по изучению уровней контаминации микроорганизмами жилых помещений. Исследования осуществлялись в двух экологических нишах каждого из жилых помещений: воздушная среда, поверхность материалов. Микробную обсемененность воздуха определили аспирационным методом при помощи пробоотборника Кротова. Определение обсемененности поверхностей строительных материалов производили методом смывов. В ходе исследований определены качественные и количественные показатели микробной обсемененности поверхностей материалов и микробиоты воздуха в исследуемых помещениях. Установлено, что в каждом из них самыми распространенными контаминантами являются микромицеты родов *Penicillium* и *Aspergillus*.

Abstract: within the framework of this work, studies have been conducted to study the levels of contamination by microorganisms of residential premises. The research was carried out in two ecological niches of each of the residential premises (air environment, surface materials). Microbial contamination of air was determined by aspiration method using a Krotov sampler. Determination of the contamination of the surfaces of building materials was carried out by the method of flushing. In the course of the research, qualitative and quantitative indicators of microbial contamination of the surfaces of materials and the microbiota of the air in the studied rooms were determined. Installed, that in each of them the most common contaminants are micromycetes of the genera *Penicillium* and *Aspergillus*.

Ключевые слова: микромицеты-деструкторы, микробиологический мониторинг, биоповреждения, грибостойкость, контаминация воздуха, микотические заболевания.

Keywords: micromycetes-destructors, microbiological monitoring, bio-damage, fungal resistance, air contamination, mycotic diseases.

В последние годы в связи с ростом количества заболеваний, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами, все больше внимания уделяется их мониторингу в среде

обитания человека. Учитывая, что в России на сегодняшний день в городах проживает почти 2/3 граждан, причем значительная доля проводимого времени приходится на пребывание в местах массового скопления людей, встает вопрос о качестве воздуха в помещениях [4, с. 32]. По данным Всемирной организации здравоохранения загрязнение поверхностей строительных материалов и воздуха в жилых помещениях входит в десятку основных факторов риска для здоровья и жизни человека [2].

Для регулирования вопроса безопасной среды обитания необходимо проведение мониторинга микробного поражения, которое заключается в получении информации о количественном и качественном состоянии микробиоты воздуха, а также поверхностей строительных и отделочных материалов. Для получения этих сведений используют различные методы определения концентрации микроорганизмов-деструкторов, которые сводятся в основном к определению их количества в единице объема воздуха.

Наиболее частыми контаминантами материалов и воздуха помещений являются плесневые грибы (микроспидеты) родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Alternaria*, обладающие способностью вызывать ряд серьезных заболеваний от аллергических проявлений и микогенной сенсибилизации до глубоких системных микозов [6, с. 198].

Безопасный уровень содержания спор микроспидетов в воздухе помещений составляет не более 500 КОЕ·м⁻³ в сочетании с длительным пребыванием там людей [3, с. 14].

В связи с этим, необходимо проведение изучения микробного загрязнения помещений, которое будет заключаться в получении информации о количественном и качественном состоянии микробиоты воздуха, а также контаминации микроорганизмами-деструкторами поверхностей материалов, используемых при строительстве жилых помещений.

Исследование микрофлоры проведено в двух жилых помещениях с различной степенью благополучности: помещение до проведения ремонта (П1), помещение после проведения ремонта (П2).

Исследование осуществлялось в двух экологических нишах каждого из помещений (воздушная среда, поверхность материалов). Микробную обсемененность воздуха определили аспирационным методом при помощи пробоотборника Кротова. Определение обсемененности поверхностей строительных материалов производили методом смывов [5].

На начальном этапе экспериментальных исследований проводили отбор проб с поверхностей стен и оборудования в помещении П1 (металлические стойки, изоляция электропроводки, стены с лакокрасочным покрытием). Также отбирали пробы для установления обсемененности поверхностей в помещении П2 (металлические стойки, пластиковые панели стен, ДСП столов и стульев, кафель).

Результаты проведенных исследований по обсемененности поверхностей материалов в помещении П1, представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты обсемененности помещения П1

| Поверхность | Микромицеты, КОЕ·м ⁻² | <i>Aspergillus spp.</i> , КОЕ·м ⁻² | <i>Penicillium spp.</i> КОЕ·м ⁻² |
|------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| Металлическая стойка | 330 | 65 | 68 |
| Изоляция проводки | 20 000 | - | 20 000 |
| Лако-красочное покрытие стен | 11 850 | 5 450 | 5 100 |

Данные Табл. 1 свидетельствуют о высокой степени обсемененности микромицетами поверхностей обследованных материалов в помещении П1. Повышенная контаминация материалов микромицетами родов *Aspergillus* и *Penicillium* подчеркивает их доминирующую роль в повреждающем воздействии на материалы.

Кроме того, в результате изучения культуральных и морфологических свойств, а также по совокупности этих признаков определяли видовую принадлежность выделенных изолятов микромицетов родов *Aspergillus* и *Penicillium* [1, с. 53].

Микромицеты рода *Aspergillus* были представлены такими видами как: *Aspergillus niger* – 37,5%, *Aspergillus flavus* – 26,8%, *Aspergillus terreus* – 35,7%.

Микромицеты рода *Penicillium* представлены преимущественно следующими видами: *Penicillium cyclopium* – 38,4%, *Penicillium chrysogenum* – 23,4%, *Penicillium funiculosum* – 20,7%, *Penicillium notatum* – 17,5%.

При исследовании поверхностей материалов помещения П2 установлено, что микробная обсемененность поверхностей стен была незначительной и составила не более 500 КОЕ·м⁻². При этом микромицеты были представлены 26% от общего количества микроорганизмов, контаминирующих поверхности материалов, что также значительно ниже аналогичных показателей в помещении П1.

Далее проводили определение качественных и количественных показателей микробиоты воздуха исследуемых помещений. Результаты обсемененности воздуха жилых помещений приведены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели обсемененности воздуха исследуемых помещений

| Контаминант | Контаминация воздуха помещений, КОЕ·м ⁻³ | |
|---------------|---|-----|
| | П1 | П2 |
| Микроорганизм | 10 400 | 110 |
| Микромицет | 9 600 | 79 |

По результатам экспериментальных исследований, приведенных в таблице 2, выявлена высокая микробная обсемененность воздуха в помещении П1. Характерно также и то, что наиболее частыми контаминантами воздуха в помещении П1 являлись микромицеты, составившие от 70 до 90% от общего количества микроорганизмов, присутствующих в воздухе помещений. Необходимо также отметить, что при исследовании воздуха в помещении П2 обнаружили незначительное количество микроорганизмов.

В ходе исследований было установлено, что среди всех микроорганизмов, выделенных из воздуха помещения П1, также преобладают микромицеты родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Кроме того, из воздуха исследуемого помещения П1, были выявлены единичные колонии микромицетов родов *Alternaria*, *Trichoderma* и *Mucor*.

Низкая обсемененность воздуха помещения П2, несмотря на высокую плотность размещения в помещении людей, обусловлена наличием современного оборудования для биологической очистки воздуха. Кроме того, для обеспечения санитарно-гигиенических норм в помещении используются стандартные дезинфицирующие средства в виде аэрозолей и водных растворов.

Таким образом, можно заключить, что нарушение температурно-влажностного режима в помещениях, низкая грибостойкость и увлажнение строительных и отделочных материалов обуславливают риск развития микромицетов на поверхностях и, как следствие, повышение содержания спор в воздухе помещений до уровней, угрожающих здоровью человека. Проблема негативного воздействия микромицетов-деструкторов в жилых помещениях должна стать предметом специальных исследований по регламентации требований к материалам и объектам, а также разработки методологии и стандартизации мониторинговых работ получения данных для организации профилактических и экстренных мероприятий по обеспечению безопасной среды обитания человека.

Список литературы

1. Билай В. И., Курбацкая З. А. Определитель токсинообразующих микромицетов. Киев : Наукова думка, 1990. 234 с.
2. Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) : сайт. URL: www.who.int/topics/ru.
3. Желтикова Т. М. Предельно допустимые концентрации спор микромицетов в помещениях // РЭТ-инфо. 2007. № 3. С. 14–15. URL: <http://pest-management.ru/journal/2007-3-04.pdf>.
4. Кухар Е. В. Грибы-биодеструкторы строительных материалов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2015. № 1 (84). С. 31–38. URL: https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/vn1501_vet01.pdf.

5. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях : МУК 4.2.2942-11 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <http://files.storyinf.ru/data2/1/42930802/4293802459.pdf>.

6. Титов В. А. Закономерности распределения микромицетов в строениях города Нижнего Новгорода // Труды пятой международной конференции «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование», 30 ноября – 3 декабря 2017 г. : сборник статей. М. : Буки-Веди, 2017. С. 219–222. URL: <http://conf.geochemland.ru/uploads/indconf/2017/indconf2017.pdf>.