ORIGINAL ARTICLE

Fungal Diversity of Air and Air-conditioning Systems in Different Schools of Mazandaran University of Medical Sciences

Masomali Movahedi[1],
Iman Haghani[2,3],
Rezaali Mohammadpour[4],
Seyed Khalil Akbarimohammadi[5]
Mohammad Taghi Hedayati[6]

[1] MSc in Environmental Health Engineering, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] MSc in Medical Mycology, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] PhD Student in Medical Mycology, Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
[4] Associate Professor, Department of Statistics, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] MSc in Biology, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[6] Professor, Department of Medical Mycology and Parasitology, Invasive Fungi Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received July 5, 2015 Accepted November1, 2015)

Abstract

Background and purpose: Biological pollution in indoor air is mostly created through bacteria and fungi which are harmful to human health. In the present study we evaluated the fungal diversity of air and air-conditioning systems in different schools of Mazandaran University of Medical Sciences.

Materials and methods: The samples were collected from some rooms in different schools of Mazandaran University of Medical Sciences during spring and summer, 2014. The Quick Take 30 Pump-air sampler and carpet sterile fragments were applied for sampling of air and filter surfaces of air conditioners, respectively. The grown fungi were identified by routine mycological methods.

Results: *Aspergillus* was the most frequently species isolated from air samples (408 colonies, 28.26%) and surface samples (347 colonies, 24.89%). The highest fungal concentration level was reported from School of Medicine with *Aspergillus* (1152 CFU/m^3). Among the *Aspergillus* species, *A. niger* (43.2%) and *A. flavus* (34.8%) were the most frequent species from the air and surface samples, respectively.

Conclusion: Both sampling methods showed that the School of Medicine had the highest level of fungal contamination over the study period. The high concentration levels of airborne fungi may increase the risk of respiratory diseases. *Aspergillus* which was commonly found in this study is one of the main mycotoxin producers in nature and is strongly associated with allergic respiratory disease, especially asthma.

Keywords: fungi, air, air-conditioning systems, Mazandaran University of Medical Sciences

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 25(132): 155-165 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و پنج شماره ۱۳۲ دی سال ۱۳۹۴ (۱۶۵-۱۵۵)

بررسی تنوع قارچی هوا و فیلترهای سیستم های تهویه مطبوع دانشکده های دانشگاه علوم پزشکی مازندران در سال ۱۳۹۳

معصومعلی موحدی[۱]
ایمان حقانی[۲و۳]
رضاعلی محمدپور[۴]
سیدخلیل اکبری محمدی[۵]
محمدتقی هدایتی[۶]

چکیده

سابقه و هدف: آلودگی بیولوژیکی در هوای فضاهای بسته بیش‌تر از طریق باکتری‌ها و قارچ‌ها ایجاد می‌شود که می‌توانند برای سلامت انسان مضر باشند. از این رو مطالعه حاضر با هدف تعیین قارچ‌های موجود در هوا و فیلترهای سیستم‌های تهویه مطبوع دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه هوا و سطوح اتاق‌های دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران واقع در شهر ساری در بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ نمونه‌برداری گردید. نمونه‌برداری از هوا توسط دستگاه نمونه‌بردار Quick Take 30 (SKC انگلستان) و از سطوح فیلترهای سیستم‌های تهویه توسط موکت استریل انجام شد. جهت شناسایی قارچ‌ها از روش‌های معمول تشخیصی قارچ‌شناسی استفاده شد.

یافته‌ها: آسپرژیلوس بیش‌ترین فراوانی را در نمونه‌های هوا (۴۰۸ کلنی - ۲۸/۲۶ درصد) و هم‌چنین سطوح (۳۴۷ کلنی-۲۴/۸۹ درصد) داشت. بیش‌ترین میزان تراکم قارچی مربوط به آسپرژیلوس با ۱۱۵۲ CFU/m^3 از دانشکده پزشکی بود. از بین گونه‌های مختلف آسپرژیلوس، بیش‌ترین درصد فراوانی از هوا مربوط به آسپرژیلوس نیجر (۴۳/۲درصد) و آسپرژیلوس فلاووس (۳۴/۸ درصد) از سطوح بود.

استنتاج: نتایج این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین آلودگی قارچی مربوط به دانشکده پزشکی در هر دو روش نمونه‌برداری بود. آلودگی قارچی هوا با سطوح بالا می‌تواند سبب افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قارچی تنفسی به وسیله قارچ‌ها شود. آسپرژیلوس که شایع‌ترین قارچ در بررسی حاضر بود، علاوه بر ارتباط با بیماری‌های آلرژیک نظیر آسم از تولید کننده‌های اصلی سموم قارچی در طبیعت می‌باشد.

واژه های کلیدی: قارچ، هوا، سیستم‌های تهویه مطبوع، دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران

مقدمه

اسپور قارچ‌ها تقریباً در همه جا وجود دارند. تعداد و گستردگی زیاد اسپورهای قارچی وانتشار وسیع آن‌ها باعث شده تا به صورت بالقوه توانایی ایجاد اشکال مختلف بیماری در افراد مستعد (مثل انواع آلرژی‌ها) ایجاد

مولف مسئول: محمدتقی هدایتی- ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مرکز تحقیقات قارچ های تهاجمی E-mail: hedayatimt@gmail.com
۱. کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. کارشناس ارشد قارچ شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشجوی دکترای قارچ شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. کارشناس ارشد بیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. استاد، گروه انگل شناسی و قارچ شناسی پزشکی، مرکز تحقیقات قارچ های تهاجمی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۴/۱۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۴/۲۹ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۸/۱۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

ضـایعات غـذایی و سـایر اثـرات مضـر بـر سـلامت را دارا باشند(۱). اصطلاح آئروبیولوژی برای بررسی اسپورهای قـارچی، دانـه‌هـای گـرده و سـایر میکروارگانیسـم‌هـای موجود در هوا به کار گرفته مـی‌شـود. در پـژوهش‌هـای جدید علم آئروبیولوژی به دو بخش آئروبیولوژی محیط های بسته و باز تقسیم می شود. آئروبیولوژی محیط‌هـای بسته شامل مطالعه مایکوفلورهای موجود در کتابخانه‌هـا، دانشگاه‌ها، بیمارستان‌هـا، مـوزه‌هـا، محـیط‌هـای اداری و مسکونی، انبارها، مرغداری‌ها، مدارس و مکان‌های عمومی و غیره می‌شود. در میان ذرات بیولوژیکی موجـود در هـوا، اسپورهای قارچی بیش‌ترین و مهـم‌تـرین ذرات موجـود در هوا می‌باشند(۸-۲). آلـودگی قـارچی در محصـولات کشاورزی(۹) و نیز در محیط‌های باز کارگری(۱۰) از دیگر اثرات قارچ‌ها بر سلامت انسان هستند. آلودگی بیولوژیکی در هوای فضاهای بسته بیش‌تر از طریق باکتری‌ها، قارچ‌هـا و مخمرها ایجاد می‌شود که هم به عنوان سلول‌های زنده پـاتوژن و هـم بـه دلیـل ترشـح مـواد مضـر هـم‌چـون مایکوتوکسین‌هـا مـی‌تواننـد بـرای سـلامت انسـان مضـر باشند(۱۳-۱۱). مطالعات اپیـدمیولوژیکی نشـان مـی‌دهنـد که غلظـت بـالای میکروارگانیسـم‌هـا در هـوا مـی‌توانـد موجب تحریکات آلرژیک در افراد مستعد شود(۱۴،۱۳). با این وجود، گاهی اوقات حتـی غلظـت‌هـای انـدک از بعضی میکرو ارگانیسم‌های خاص می‌توانـد باعـث بـروز بیماری‌های شدید گـردد(۱۵). مشـخص شـده اسـت کـه حدود ۳۰ درصد از مشکلات ناشی از کیفیت بـد هـوای فضاهای بسـته در رابطـه بـا واکـنش انسـانی بـه قـارچ‌هـا می‌باشد(۱۶). فلور قـارچی بـه ویـژه در اتـاق‌هـایی کـه از سیستم‌های تهویه مطبوع استفاده می‌کنند می‌توانـد بـرای سلامت انسـان مضـر و عـاملی بـرای گسـترش آلـرژی و سندرم بیمـاری سـاختمان (Sick building syndrome) باشد که خود باعث تحریک غشاهای مخاطی، خستگی، سردرد، ناراحتی‌های جسمی، سرگیجه، کاهش تمرکـز، حافظه و هوشیاری می‌شود(۱۹-۱۵،۱۷). تاکنون مطالعـات گوناگونی در زمینه بررسی کمی و کیفی آلـودگی‌هـای قارچی در هوای فضاهای بسته منازل افراد مبتلا به آسـم، بیمارستان‌ها، کارخانجات مختلف و دامداری‌ها در ایران به وسیله مولفین این مقاله انجام شده است(۱۳،۲۰-۲۲) که نتایج تحقیقـات ایـن مطالعـات حـاکی از اهمیـت موضـوع می‌باشد. از این‌رو در مطالعه حاضر نیز ضـمن جداسـازی و تعیـین میـزان و هویـت قـارچ‌هـای موجـود در هـوا و فیلترهای سیستم‌های تهویه مطبوع دانشکده‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران، شناسایی راه‌های کاربردی برای کنترل و جلوگیری از گسـترش آن هـا در جهـت بهبـود کیفیت هوا ارائه می‌شود.

مواد و روش ها

ایـن تحقیـق بـه روش توصـیفی در دانشـکده‌هـای دانشگاه علوم پزشکی مازندران واقع در شـهر سـاری در بهـار و تابسـتان سـال ۱۳۹۳ انجـام شـد. دراین مطالعـه واحدهای اداری، آموزشی و آزمایشگاهی دانشکده‌های بهداشـت، پرسـتاری و مامـایی، پزشـکی، پیراپزشـکی و داروسازی جهت نمونه‌برداری انتخاب شدند. نمونـه‌گیـری به صورت تصادفی از ۶۶ واحد انجام شـد. حجـم نمونـه انتخاب شده ۱۳۲ نمونه بود که براساس مدل‌هـای طـرح آزمایشات از حاصل ضرب تعـداد دانشـکده‌هـا و تعـداد واحـدها و ۴ تکـرار در هـر واحـد دو بـار و بـه دو روش نمونه‌برداری برآورد شد که در عمل تعداد ۶ واحـد اضـافه گردید. زمان نمونه‌برداری درساعت فعالیت اداری (۸ صبح تا ۳ بعد از ظهر) انتخاب شد. یکی از روش‌هـای مرسـوم و استاندارد برای نمونه‌برداری میکروبی هوا روش نمونـه برداری آندرسون مـی‌باشـد(۲۳) کـه در آن (روش A) از دستگاه نمونـه‌بـردار Quick Take 30 (سـاخت شـرکت SKC انگلستان) (تصویر شماره ۱) استفاده شد. برای این کـار ابتـدا دسـتگاه نمونـه‌بـردار بـا اتـانول ۷۰ درصـد ضدعفونی شد و سپس دستگاه در ارتفاع ۱/۲۰ متـری از سطح زمـین و بـا فاصـله بـیش از یـک متـر از دیوارهـا و موانع قرار داده شد. پس از آن پلیت‌هـای حـاوی محـیط کشت سابورو دکسـتروز آگـار و کلرامفنیکـل (SC) در

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

داخل دستگاه قرار گرفت. دبی جریان نمونه‌برداری L/min ۲۸/۳ و مدت زمان نمونه‌برداری پنج دقیقه برای نمونه‌برداری هوای واحدهای مختلف هر دانشکده در نظر گرفته شد.



تصویر شماره ۱: دستگاه نمونه بردار Quick Take 30

از روش‌های مرسوم برای نمونه‌برداری از سطوح استفاده از موکت می‌باشد(۴) که درآن (روش B) با استفاده از یک موکت به ابعاد ۵×۵ سانتی‌متر از فیلترهای سیستم‌های تهویه هر واحد نمونه‌برداری گردید. برای این‌کار ابتدا موکت را در ورق آلومنیومی پیچیده و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد در داخل اتوکلاو استریل گردید. سپس جهت نمونه‌برداری موکت استریل شده با فشار در تماس با فیلترهای سیستم‌های تهویه قرار داده شد. پس از آن در آزمایشگاه و در کنار شعله و زیر هود، موکت‌ها بر روی محیط SC تکان داده شدند. پلیت‌های حاوی نمونه از هر دو روش تا ۷ روز در انکوباتور با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پلیت‌ها هر روز برای رشد احتمالی قارچ مورد بازبینی قرار می‌گرفتند. تعداد کلنی‌های تشکیل شده در پلیت‌ها مربوط به هر دو روش B و A با استفاده از دستگاه کلنی کانتر شمارش شدند. خصوصیات ماکروسکوپی و میکروسکوپی قارچ‌ها با استفاده از استریومیکروسکوپ و میکروسکوپ نوری مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت شناسایی قارچ‌ها از روش‌های کشت روی لام و نمونه‌برداری مستقیم از کلنی استفاده شد. نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام شده با استفاده نسخه ۱۸ نرم‌افزار SPSS و آزمون مقایسه Chi-Square ($\chi 2$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

تعداد اسپورها در هر متر مکعب (CFU/m^3) هوا با استفاده از فرمول(۲۳) زیر تعیین شد:

$$\text{No. } CFU/m^3 = \frac{\text{Positive hole corrected CFU}}{\text{Time sampled}} \times \frac{1\text{min}}{\text{Sampling rate}(L)} \times \frac{1000L}{1\ m^3}$$

نتایج حاصل از غلظت قارچ‌های موجود در هوا بر اساس مطالعه Reboux و همکاران (۲۰۰۹)(۲۴) به چهار گروه تقسیم شد (براساس واحد CFU/m^3):

- حد پایین <۱۷۰ ؛
- ۵۶۰>حد متوسط>۱۷۰ ؛
- ۱۰۰۰> حد بالا> ۵۶۰ ؛
- ۱۰۰۰< حدخیلی بالا

یافته ها

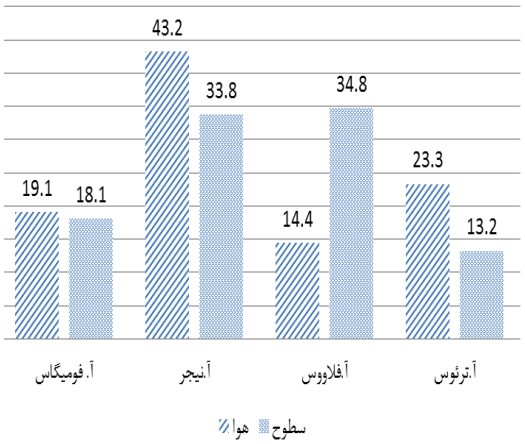
در مجموع تعداد ۱۳۲ نمونه از هوای داخلی اتاق‌های دانشکده‌ها و سطوح فیلترهای سیستم‌های تهویه مطبوع آن‌ها تهیه شد. این نمونه برداری‌ها در مدت ۶ ماه در بهار و تابستان ۱۳۹۳ انجام گرفت. در جدول شماره ۱ تعداد کلنی‌های قارچی شناسایی شده در هوا و در جدول شماره ۲ تعداد این کلنی‌ها در سطوح فیلترهای سیستم‌های تهویه مطبوع در هر یک از دانشکده‌ها ارائه شده است.

در مطالعه حاضر ۱۵۵۲ کلنی با ۲۰ نوع قارچ متفاوت از هوای واحدهای نمونه‌برداری شده جدا گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد کلنی به ترتیب از دانشکده پزشکی (۴۶۸) و داروسازی (۱۳۰) جدا گردید که در مقایسه دانشکده‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشته است ($p <$ ۰/۰۰۱). بیش‌ترین فراوانی انواع قارچ‌های جدا شده به ترتیب مربوط به گونه‌های آسپرژیلوس (۴۰۸ کلنی؛ ۲۸/۲۶ درصد)، کلادوسپوریوم (۱۸۳ کلنی؛ ۱۱/۷۹ درصد)، رایزوپوس (۱۵۱ کلنی؛ ۹/۷۲ درصد)، آلترناریا (۱۴۴ کلنی؛ ۹/۲۷ درصد)، و پنی‌سیلیوم (۱۳۹ کلنی؛ ۸/۹۵ درصد) بوده است (جدول شماره ۱). از سطوح نمونه‌برداری شده ۱۳۹۴ کلنی با ۲۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

نوع قارچ متفاوت شناسایی شد که به ترتیب مربوط به جنس‌های آسپرژیلوس (۳۴۷ کلنی؛ ۲۴/۸۹ درصد)، آلترناریا (۲۰۷ کلنی؛ ۱۴/۸۴ درصد)، کلادوسپوریوم (۱۴۸ کلنی؛ ۱۰/۶۱درصد)، پنی سیلیوم (۱۳۵ کلنی؛ ۹/۶۸ درصد)، و رایزوپوس (۱۲۹ کلنی؛۹/۲۵ درصد) بوده‌اند که در مقایسه دانشکده‌های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشته است ($p<۰/۰۰۱$). بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد کلنی به ترتیب از دانشکده‌های پزشکی (۳۲۴) و داروسازی (۱۶۷) جدا گردید (جدول شماره ۲). براساس جدول شماره ۳ بیش‌ترین میزان تراکم انواع قارچ ها در دانشکده‌های پزشکی (۱۱۵۲ CFU/m^3)، پیراپزشکی (۸۶۳ CFU/m^3)، بهداشت (۶۷۲ CFU/m^3) و داروسازی (۲۷۷ CFU/m^3) مربوط به آسپرژیلوس و در دانشکده پرستاری و مامایی مربوط به قارچ آلترناریا (۴۷۳ CFU/m^3) بوده است و رابطه بین میزان تراکم و نوع دانشکده از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$).

تصویر شماره ۲ توزیع فراوانی نسبی گونه‌های مختلف آسپرژیلوس جدا شده از نمونه‌های هوا و سطوح در دانشکده‌های مختلف دانشگاه علوم پزشکی مازندران را نشان می‌دهد. آسپرژیلوس نیجر (۴۳/۲ درصد) دارای بیش‌ترین درصد فراوانی از هوا و آسپرژیلوس فلاووس (۳۴/۸ درصد) دارای بیش‌ترین در صد فراوانی از سطوح نمونه‌برداری شده بودند.



تصویر شماره۲: توزیع فراوانی نسبی گونه های شناسایی شده آسپرژیلوس از نمونه های هوا و سطوح در دانشکده های دانشگاه علوم پزشکی مازندران

جدول شماره ۱: توزیع فراوانی انواع قارچ های جدا شده از هوای دانشکده های مختلف دانشگاه علوم پزشکی مازندران

واحد نمونه برداری شده / نوع قارچ	بهداشت تعداد (درصد)	داروسازی تعداد (درصد)	پیراپزشکی تعداد (درصد)	پزشکی تعداد (درصد)	پرستاری ومامایی تعداد (درصد)	جمع تعداد (درصد)
Aspergillus spp.	۹۲ (۳۳/۲۴)	۳۲ (۲۴/۶۱)	۱۱۴ (۳۰/۰۷)	۱۵۳ (۳۲/۶۹)	۱۷ (۸/۶۲)	۴۰۸ (۲۶/۲۸)
Fusarium	۰	۱۶ (۱۲/۳۰)	۲ (۰/۵۲)	۳۸ (۸/۱۱)	۷ (۳/۵۵)	۶۳ (۴/۰۵)
Penicillium	۳۸ (۱۰/۰۵)	۸ (۶/۱۵)	۴۱ (۱۰/۸۱)	۱۱ (۲/۳۵)	۴۱ (۲۰/۸۱)	۱۳۹ (۸/۹۵)
Paecilomyces	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Acremonium	۶ (۱/۵۸)	۳ (۲/۳۰)	۹ (۲/۳۷)	۲۴ (۵/۱۲)	۰	۴۲ (۲/۷۰)
Trichoderma	۴۹ (۱۲/۹۶)	۱۸ (۱۳/۸۴)	۰	۱۲ (۲/۵۶)	۰	۷۹ (۵/۰۹)
Mucur	۱۷ (۴/۴۹)	۶ (۴/۶۱)	۶ (۱/۵۸)	۴۲ (۸/۹۷)	۰	۷۱ (۴/۵۷)
Rhizopus	۳۷ (۹/۷۸)	۱۹ (۱۴/۶۱)	۴۸ (۱۲/۶۶)	۴۴ (۹/۴۰)	۳ (۱/۵۲)	۱۵۱ (۹/۷۲)
Cladosporium	۶۴ (۱۶/۹۳)	۱۱ (۸/۴۶)	۴۲ (۱۱/۰۸)	۲۳ (۴/۹۱)	۴۳ (۲۱/۸۲)	۱۸۳ (۱۱/۷۹)
Curvularia	۳۰ (۷/۹۳)	۱ (۰/۷۶)	۳۵ (۹/۲۳)	۲۱ (۴/۴۸)	۶ (۳/۰۴)	۹۳ (۵/۹۹)
Chatomium	۳ (۰/۷۹)	۱۱ (۸/۴۶)	۸ (۲/۱۱)	۲۲ (۴/۷۰)	۰	۴۴ (۲/۸۳)
Botrytis	۹ (۲/۳۸)	۱ (۰/۷۶)	۰	۱۶ (۲۱/۳۶)	۰	۲۶ (۱/۶۷)
Bipolaris	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Drechslera	۰	۰	۰	۰	۱ (۰/۵۰)	۱ (۰/۰۶)
Epicoccum	۰	۰	۰	۰	۱ (۰/۵۰)	۱ (۰/۰۶)
Sterile Hyphae	۸ (۶/۱۱)	۰	۰	۰	۱۶ (۸/۱۲)	۲۴ (۱/۵۴)
Candida spp	۱ (۰/۲۶)	۰	۷ (۱/۸۴)	۰	۰	۸ (۰/۵۱)
Aureobasidium	۶ (۱/۵۸)	۰	۳۰ (۷/۹۱)	۲۳ (۴/۹۱)	۰	۵۹ (۳/۸۰)
Rhodotorula	۰	۰	۶ (۱/۵۸)	۰	۰	۶ (۰/۳۸)
Trichosporon	۰	۰	۱۰ (۲/۶۳)	۰	۰	۱۰ (۰/۶۴)
جمع	۳۷۸ (۱۰۰/۰)	۱۳۰	۳۷۹	۴۶۸	۱۹۷	۱۵۵۲ (۱۰۰/۰)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

جدول شماره ۲: توزیع فراوانی انواع قارچ های جدا شده از سطوح سیستم های تهویه مطبوع در دانشکده های مختلف دانشگاه علوم پزشکی مازندران

واحد نمونه برداری شده / نوع قارچ	بهداشت تعداد (درصد)	داروسازی تعداد (درصد)	پیراپزشکی تعداد (درصد)	پزشکی تعداد (درصد)	پرستاری ومامایی تعداد (درصد)	جمع تعداد (درصد)
Aspergillus spp.	۷۵ (۲۷/۶۷)	۳۴ (۲۰/۳۵)	۱۰۷ (۳۴/۴۰)	۱۲۶ (۳۸/۸۸)	۵ (۱/۵۵)	۳۴۷ (۲۴/۸۹)
Acremonium	۲۳ (۸/۴۸)	۸ (۴/۴۹)	۸ (۲/۵۷)	۱۶ (۴/۹۳)	۰	۵۵ (۳/۹۴)
Penicillium	۲۴ (۸/۸۵)	۹ (۵/۳۸)	۳۸ (۱۲/۲۱)	۴۵ (۱۳/۸۸)	۱۹ (۵/۹۱)	۱۳۵ (۹/۶۸)
Paecilomyces	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Fusarium	۱۹ (۷/۰۱)	۰	۱۷ (۵/۴۶)	۲۲ (۶/۷۹)	۵ (۱/۵۵)	۶۳ (۴/۵۱)
Trichoderma	۱۷ (۶/۲۷)	۳ (۱/۷۹)	۱۷ (۵/۴۶)	۰	۰	۳۷ (۲/۶۵)
Mucur	۱۹ (۷/۰۱)	۲ (۱/۱۹)	۷ (۲/۲۵)	۲۶ (۳۸/۸۸)	۰	۵۴ (۳/۸۳)
Rhizopus	۱۱ (۴/۰۶)	۲۶ (۱۵/۵۶)	۴۵ (۱۴/۴۶)	۲۱ (۶/۴۸)	۲۶ (۸/۰۹)	۱۲۹ (۹/۲۵)
Alternaria	۲۲ (۸/۱۲)	۱۵ (۸/۹۸)	۳۲ (۱۰/۲۸)	۲۸ (۸/۶۴)	۱۱۰ (۳۴/۲۶)	۲۰۷ (۱۴/۸۴)
Cladosporium	۰	۲۴ (۱۴/۳۷)	۱۸ (۵/۷۸)	۱۷ (۲۴/۵)	۸۹ (۲۷/۷۲)	۱۴۸ (۱۰/۶۱)
Botrytis	۱۱ (۴/۰۶)	۲ (۱/۱۹)	۰	۰	۰	۱۳ (۱/۰۷)
Bipolaris	۰	۰	۰	۰	۱۰ (۳/۱۱)	۱۰ (۰/۷۱)
Curvularia	۸ (۲/۹۵)	۱۵ (۸/۹۸)	۱۱ (۵۳,۳)	۱۰ (۳/۰۸)	۳ (۰/۹۳)	۴۷ (۳/۳۷)
Chatomium	۲۲ (۸/۱۲)	۹ (۵/۳۸)	۶ (۱/۹۲)	۱۳ (۴/۰۱)	۰	۵۰ (۳/۵۸)
Drechslera	۰	۰	۰	۰	۴ (۱/۲۴)	۴ (۰/۲۸)
Epicoccum	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Sterile Hyphae	۱۰ (۳/۰۱)	۰	۰	۰	۵۰ (۱۵/۵۷)	۶۰ (۴/۳۰)
Candida spp	۱۰ (۳/۶۹)	۰	۵ (۱/۶۰)	۰	۰	۱۵ (۱/۰۷)
Aureobasidium	۰	۱۷ (۱۰/۱۷)	۰	۰	۰	۱۷ (۱/۲۱)
Rhodotorula	۰	۳ (۱/۷۹)	۰	۰	۰	۳ (۰/۲۱)
Trichosporon	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۲۷۱	۱۶۷	۳۱۱	۳۲۴	۳۲۱	۱۳۹۴

جدول شماره ۳: میزان توزیع و تراکم قارچ های موجود در هوای اتاق های مختلف دانشکده های دانشگاه علوم پزشکی مازندران براساس CFU/m^3

بهداشت			داروسازی			پزشکی			پرستاری ومامایی			پیراپزشکی			
N	Total CFU/m³	Mean	N	Total CFU/m³	Mean	N	Total CFU/m³	Mean	N	Total CFU/m³	Mean	N	Total CFU/m³	Mean	Fungi
۱۰	۶۷۲	۶۷/۲	۸	۲۷۷	۳۸,۳۸	۱۶	۱۱۵۲	۷۲	۸	۱۲۰	۱۵	۱۳	۸۶۳	۶۶,۳۹	*Aspergillus spp*
۲	۴۲	۲۱	۲	۲۱	۷	۲	۱۷۷	۸۸,۵	-	-	-	۱	۶۴	۶۴	*Acremonium*
-	-	-	۴	۱۱۳	۲۸,۲۵	۵	۲۸۳	۵۶,۶	۴	۴۹	۱۲,۲۵	۱	۱۴	۱۴	*Fusarium*
۳	۲۶۹	۸۹,۶۶	۱	۵۷	۵۷	۲	۷۷	۳۸,۵	۱۲	۱۷۷	۱۴,۷۵	۴	۱۸۴	۴۶	*Penicillium*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۷	۷	-	-	-	*Paecilomyces*
۳	۳۶۷	۱۲۲,۳۳	۳	۱۴۸	۴۹,۳۳	۲	۸۵	۴۲,۵	-	-	-	-	-	-	*Trichoderma*
۳	۱۲	۴۰	۲	۴۲	۲۱	۴	۳۱۱	۷۷,۷۵		-	-	۱	۴۲	۴۲	*Mucur*
۴	۲۷۵	۶۸,۷۵	۳	۱۳۴	۴۴,۶۶	۴	۳۳۲	۸۳	۲	۲۱	۱۰,۵	۵	۳۶۷	۷۳,۴	*Rhizopus*
۱	۶۴	۶۴	۱	۷	۷	۲	۱۱۳	۵۶,۵	-	-	-	-	-	-	*Botrytis*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۲۱	۲۱	-	-	-	*Bipolaris*
۴	۴۹۴	۱۲۳,۵	۴	۷۷	۱۹,۲۵	۲	۱۷۰	۸۵	۱۴	۳۱۸	۲۲,۷۱	۴	۳۱۱	۷۷,۷۵	*Cladosporium*
۱	۲۱	۲۱	۲	۷۷	۳۸,۵	۳	۱۶۳	۵۴,۳۳	-	-	-	۳	۵۷	۱۹	*Chatomium*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۷	۷	-	-	-	*Drechslera*
۳	۱۲۷	۴۲/۳	۲	۲۸	۱۴	۳	۲۷۶	۹۲	۱۳	۴۷۳	۳۶۳	۲	۱۵۵	۷۷/۵	*Alternaria*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۷	۷	-	-	-	*Epicoccum*
۳	۲۱۹	۷۳	۱	۷	۷	۲	۱۵۵	۷۷,۵	۳	۴۲	۱۴	۳	۲۶۱	۸۷	*Curvularia*
۲	۵۷	۲۸,۵	-	--	-	-	-	-	۸	۱۰۶	۱۳,۲۵		-	-	*Sterile Hyphae*
۱	۷	۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*Candida spp.*
۱	۴۲	۴۲		-	-	۲	۱۷۰	۸۵		-	-	۲	۲۱۹	۱۰۹,۵	*Aureobasidium*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۴۲	۴۲	*Rhodotorula*
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۷۱	۷۱	*Trichosporon*

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

بحث

در مواجهه با فقدان هر گونه مرجع رسمی برای محدوده مجاز عوامل قارچی موجود در هوای فضاهای بسته اداری کشور، بحث درباره نتایج حاصل از این تحقیق کار مشکلی می‌نماید. به همین دلیل در این بخش به مقایسه نتایج حاصل از این تحقیقات با یکدیگر و با سایر مطالعات می‌پردازیم. در مقایسه دانشکده های مختلف با یکدیگر، بیش‌ترین آلودگی قارچی مربوط به دانشکده پزشکی در هر دو روش نمونه‌برداری بود. تردد و تراکم بیش از حد مراجعان به این دانشکده که بیش‌ترین تعداد اعضاء هیات علمی، کارکنان و دانشجویان را نیز دارا می‌باشد ممکن است دلیلی برای این نتیجه باشد. شاید تحرکات بیش‌تر منجر به جا به جایی بیش‌تر هوا و در نتیجه مانع ته‌نشینی و رسوب اسپورهای موجود در هوا در سطوح و کف اتاق‌ها در طول اوقات اداری شده و در نتیجه آلودگی هوا با تعداد بیشتر اسپورهای قارچی مشاهده شود. از طرف دیگر، روش به کار رفته در بررسی حاضر که به طور فعال و با مکش و در دبی و زمانی معین هوا را از نظر اسپورهای قارچی مورد آنالیز قرار می‌دهد، برعکس روش غیر فعالی مانند پلیت باز که در مطالعات قبلی(۲۱،۲۰) استفاده شده است، بهتر می‌تواند نقش جابه‌جایی هوا در میزان اسپورهای موجود در هوا را ارزیابی نماید. به همین دلیل دانشکده پیراپزشکی نیز رتبه دوم آلودگی را داشت چرا که این دو دانشکده مجاور هم در یک ساختمان قرار گرفته‌اند. کم‌ترین میزان آلودگی نیز مربوط به دانشکده داروسازی بود که دلیل آن نیز می‌تواند کم‌تر بودن تعداد افراد مراجعه کننده به این دانشکده باشد. در زمینه شیوع قارچ‌های گوناگون در هوا و یا سطوح محیط‌های دانشگاهی پژوهش‌های انجام شده نتایج مختلفی را از لحاظ فراوانی گونه‌های قارچی نشان می‌دهند. چنان که در بعضی گونه‌های پنی‌سیلیوم(۴)، برخی گونه‌های کلادوسپوریوم(۷-۵) و تعدادی دیگر گونه‌های آسپرژیلوس(۸) به عنوان گونه‌های غالب معرفی شده اند. این تحقیقات همگی در محیط‌های دانشگاهی انجام شده‌اند که تنها نتایج تحقیق آخر(۸) با نتایج تحقیق حاضر مطابقت می‌نماید. تمامی این قارچ‌ها به دلیل توانایی تولید توکسین‌های مختلف، داشتن آلرژن و توانایی ایجاد عفونت در به خطر انداختن سلامتی اساتید، دانشجویان و کارکنان مراکز آموزشی دانشگاه‌ها و تاثیر بر روند کیفی و کمی فعالیت آن‌ها می‌توانند بسیار مهم باشند.

در مطالعه فولادی و همکاران (۲۰۱۳) (۳) جهت بررسی قارچ‌های موجود در سیستم بایگانی ادارات، کلادوسپوریوم بیش‌ترین غلظت را هم در محیط‌های داخلی (۴۲۴/۵CFU/m^3) و هم محیط‌های خارجی (۴۴۹/۷ CFU/m^3) از آن خود کرده بود. در مطالعه حاضر بیش‌ترین غلظت کل در چهار دانشکده بهداشت، داروسازی، پزشکی و پیراپزشکی مربوط به گونه‌های آسپرژیلوس بود و تنها در دانشکده پرستاری و مامایی قارچ آلترناریا بیش‌ترین تعداد را از آن خود کرده بود. دانشکده پرستاری و مامایی برعکس چهار دانشکده دیگر در داخل شهر ساری واقع شده است که شاید توجیه‌کننده غالب بودن کلادوسپوریوم در این فضای اداری باشد. از طرفی، چهار دانشکده دیگر در فضای باز خارج شهر واقع شده‌اند که در اطراف آن شهرک‌های صنعتی مختلفی وجود دارد که ممکن است نوع فعالیت‌های آن‌ها بتواند در نوع و میزان قارچ‌های اطراف تاثیرگذار باشد. چنان‌که درمطالعه البرزی و کرباسی(۲۰۰۵)(۲۵) در بررسی آلودگی قارچی کارخانه پنیر مشخص شد که هوای کارخانه به میزان صد درصد به قارچ پنی سیلیوم آلوده است.

در پژوهش انجام شده توسط آجودانی فر و همکاران (۲۰۱۱)(۲۲) جهت بررسی قارچ‌های موجود در محیط‌های داخلی و خارجی مرغداری‌ها و گاوداری های استان مازندران از ۴۶۶۲ کلنی به دست آمده، کلادوسپوریوم بیش‌ترین درصد (۵۵/۳ درصد) قارچ‌های جدا شده را تشکیل می داد. هم‌چنین در مطالعه فولادی و همکاران(۳) نیز بیش‌ترین درصد قارچ مشاهده شده مربوط به کلادوسپوریوم بوده است. این در حالی است

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

که در مطالعه حاضر بیش‌ترین درصد قارچ‌های مشاهده شده در دانشکده‌های مختلف مربوط به آسپرژیلوس (۲۶/۲۸ درصد) بوده است. از طرفی دیگر، پراکندگی در تعداد قارچ‌های جدا شده در مطالعه حاضر برعکس مطالعات انجام شده قبلی بسیار نزدیک به هم بوده است. بدن انسان و لباس او مکانی طبیعی برای رشد میکروارگانیسم‌های مختلف می‌باشد؛ هم‌چون باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و استافیلوکوکوس پیوژنز که می‌توانند باعث انواع عفونت‌های پوستی اپیدرمال (زردزخم، اکتیما) و درمال (اریسیپلاس) شوند(۲۶). البته علیرغم تاکید بیش‌تر پژوهشگران بر اهمیت پاتوژن بودن باکتری‌ها در سطح پوست و البسه، قارچ‌هایی همچون کاندیدا نیز می توانند به عنوان پاتوژن نقش مهمی در سطح پوست از طریق واکنش با سلول‌های ایمنی داشته باشند(۲۷). مطالعات مختلف وجود رابطه‌ای قوی بین فعالیت انسان و غلظت میکروارگانیسم‌ها در فضای بسته را ثابت کرده‌اند(۳-۱). از طرفی، بیش‌تر بودن تعداد قارچ‌ها در فضا های بسته را می‌توان به بیش‌تر بودن تعداد قارچ‌ها در فضای آزاد اطراف آن ها نیز مربوط دانست(۲۸). بر طبق مطالعات جدید، کیفیت میکروبی هوای فضاهای باز هم به ترکیب میکروبی هوای محیط‌های باز و هم به منابع میکروبی هوای فضاهای بسته بستگی دارد(۲۹،۱۶). در مطالعه حاضر آسپرژیلوس نیجر و آسپرژیلوس فلاووس دارای بیش‌ترین درصد فراوانی از هوا و سطوح نمونه‌برداری شده بودند. نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر تفاوت‌ها و شباهت‌هایی را با مطالعات قبلی مولفین بر روی نمونه های هوا(۱۳)، آب(۳۰،۳۱) و سطوح(۳) دارا می‌باشد. شباهت و تفاوت اصلی در مکان نمونه‌برداری و گونه‌های غالب قارچ‌های شناسایی شده می‌باشد به‌طوری که گونه‌های غالب در تحقیقات مذکور شامل کلادوسپوریوم(۳،۱۳)، پنی‌سیلیوم(۳۰) و آسپرژیلوس(۳۱) بوده‌اند که نتیجه تحقیق آخر با تحقیق حاضر مطابقت می‌نماید. براساس طبقه‌بندی به عمل آمده به وسیله Reboux و همکاران(۲۴)، اگرچه اکثر قارچ‌های جدا شده از هوا در مطالعه حاضر دارای حد پایین و متوسط از غلظت آلودگی بودند، ولی آسپرژیلوس در دانشکده‌های پزشکی، پیراپزشکی و بهداشت دارای حد بالای غلظت از آلودگی به قارچ بود. هرچند در افراد سالم اسپورهای آسپرژیلوس ممکن است باعث عفونت‌های جزیی در ریه‌ها و سینوس‌ها شوند ولی در افراط مستعد و بیماران با اختلال در سیستم ایمنی می‌توانند منجر به عفونت‌های شدید ریوی شده و گاهی با انتشار عفونت به سایر نواحی بدن ممکن است مرگ‌آور باشند چرا که تشخیص اولیه آن‌ها بسیار مشکل بوده و روش‌های درمانی نیز در نهایت ناکارآمد هستند(۳۲). با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر از سطوح فیلترهای سیستم های تهویه دانشکده‌های مختلف، تنوع و فراوانی گونه های قارچی جدا شده می تواند نشاندهنده آلودگی نسبتاً بالای سیستم‌های تهویه مطبوع باشد. در مطالعه Kelkar و Kulkarni (۲۰۱۱) روی منابع آلودگی سیستم‌های تهویه مطبوع، بر پاکسازی و ضد عفونی کردن این سیستم‌ها جهت به حداقل رساندن پتانسیل رشد و گسترش قارچ‌های پاتوژن تاکید شده است(۳۳).

نشان داده شده است که فرد بالغ حدود ۸۹-۸۷ درصد وقت خود را در فضاهای بسته می‌گذراند که ۲۵-۱۸ درصد آن در محیط کاری می‌باشد. در ضمن، براساس داده‌های اپیدمیولوژیکی حدود ۳۰ درصد کارکنان از مشکلات مربوط به کیفیت بد هوای محل کار خویش رنج می‌برند(۳۴). در محیط‌های اداری و دانشگاهی استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع تنها راه حل فنی برای افزایش کیفیت هوای داخل اتاق‌ها و کلاس‌ها، و ایجاد شرایط مناسب برای کار و تحصیل کارکنان و دانشجویان است. هوای بیرون که از طریق چنین سیستم‌هایی به داخل ساختمان راه می‌یابد بایستی با داشتن فیلترهای مناسب عاری از هر گونه آلرژن و آلوده کننده‌ای باشد. و با استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع دما و رطوبت مناسب برای اتاق ها و کلاس ها فراهم گردد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

نتایج حاصل از این تحقیق نشاندهنده وجود عناصر قارچی مختلف در هوای داخلی دانشکده‌های مختلف دانشگاه علوم پزشکی مازندران می‌باشد که بیش‌ترین آلودگی در دانشکده‌های پزشکی و پیراپزشکی مشاهده شد. حضور یک سیستم تهویه مناسب و خوب در داخل ساختمان‌ها، ارائه یک برنامه راهبردی جامع جهت تعیین حد مجاز آلوده‌کننده‌های هوای داخلی، تلاش جهت پاکسازی هوای اطراف دانشکده‌ها از آلوده کننده‌های مختلف، طراحی و اجرای سیستم تهویه منطبق بر استانداردهای جهانی، مدیریت صحیح و کارآمد بر حفظ و ارتقاء سیستم های تهویه و در نهایت تبلیغ و اشاعه فرهنگ رعایت بهداشت عمومی و فردی همگی راه کارهای پیشنهادی هستند که می‌توانند تاثیر به سزایی در کاهش و حذف اثر منابع آلوده کننده هوا بر هوای داخلی دانشکده ها داشته باشند.

سپاسگزاری

از حوزه معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران و نیز شورای پژوهشی مرکز تحقیقات علوم بهداشتی به دلیل حمایت‌های مالی و معنوی و نیز از اساتید، کارکنان و دانشجویان گرامی دانشکده های مختلف جهت همکاری و همیاری در اجرای این تحقیق صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

References

1. Ghosh D, Dhar P, Chakraborty T, Naim U, Das AK. Study of aeromycoflora in indoor and outdoor environment of national library, Kolkata. Int J Plant Animal Environ Sci 2014; 4(3): 663-672.
2. Kalbende S, Dalal L, Bhowal M. The monitoring of airborne mycoflora in the indoor air quality of library. J Nat Prod Plant Resour 2012; 2(6): 675-679.
3. Foladi S, Hedayati MT, Shokohi T, Mayahi S. Study on fungi in archives of offices, with a particular focus on Stachybotrys chartarum. J Mycol Med 2013; 23(4): 242-246.
4. Hedayati M, Shokohi T, Mayahi S, Bahoosh M, Haghani E, Saltanatpori Z, et al. A survey on myco-flora of air, book and cabinet of Mazandaran University of Medical Sciences libraries. J Mazandaran Univ Med Sci 2008; 18(67): 107-110.
5. Kruczek A. Mycological analysis of air in selected rooms of the University of Szczecin-A pilot project. Acta Agrobotanica 2014; 67(2): 51–56.
6. Kik P, Ruzek L, Popelarova E. Air-conditioning and microbiological environment in the lecture room. Scientica Agriculturae Bohemica 2014; 45(2): 104-109.
7. Hayleeyesus SF, Manaye AM. Microbiological quality of indoor air in university libraries. Asian Pac J Trop Biomed 2014; 4(Suppl 1): S312-317.
8. Stryjakowska-Sekulska M, Piotraszewska-Pająk A, Szyszka A, Nowicki M, Filipiak M. Microbiological quality of indoor air in university rooms. Polish J Environ Stud 2007; 16(4): 623-632.
9. Âghili S, Shokohi T, Khosravi A, Salmanian B. Mycoflora contamination of consumed rice in Mazandaran. J Mazand Univ Med Sci 2012; 21(86): 280-286.
10. Amirinia F, Shokohi T, Nowroozpoor Dailami K, Haghani I. Mycotic Keratitis: An overview on diagnosis and treatment with a focus on epidemiology of the disease in Iran. J Mazandaran Univ Med Sci 2014; 24(119): 235-259.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

11. Bush RK, Portnoy JM. The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. J Allergy Clin Immunol 2001; 107(3Supp): 430–440.
12. Chapman MD. Challenges associated with indoor moulds: Health effects, immune response, and exposure assessment. Med Mycol 2006; 44(Suppl) :S 29–32.
13. Hedayati MT, Mayahi S, Denning DW. A study on Aspergillus species in houses of asthmatic patients from Sari City, Iran and a brief review of the health effects of exposure to indoor Aspergillus. Environ Monit Assess 2010; 168(1-4): 481-487.
14. Gołofit-Szymczak M, Górny RL. Bacterial and fungal aerosols in air-conditioned office buildings in Warsaw, Poland-the winter season. Int J Occup Saf Ergon 2010; 16(4): 465-476.
15. Mihinova D, Pieckova E. Moldy buildings, health of their occupants and fungal prevention. Bratisl Lek Listy 2012; 113(5): 314-318.
16. Gutarowska B, Jakubowska A. The estimation of moulds air pollution in university settings. In: Problems of indoor air quality in Poland'2001, 103-112, ed. T. Jędrzejewska-Ścibak, J. Sowa, Publishing House of Warsaw University of Technology. Warsaw 2002, [In Polish].
17. Mortiz M, Peters H, Nipoko B, Ruden H. Capability of air filters to retain airborne bacteria and molds in heating ,ventilating and air-conditioning (HVAC) systems. Int J Hyg Environ Health 2001; 203(5-6): 401-409.
18. Straus DC. The possible role of fungal contamination in sick building syndrome. Front Biosci (Elite Ed). 2011; 3: 562-580.
19. Laumbach RJ, Kipen HM. Bioaerosols and sick building syndrome: particles, inflammation, and allergy. Curr Opin Allergy Clin Immunol 2005; 5(2): 135-139.
20. Zaini F, Hedayati M.T. Study of airborne fungi in the wards of 3 Tehran hospitals. J Med Council Islamic Rep Iran 1995; 13(3): 208-215.
21. Hedayati MT, Mohammadpour RA. A survey on the mycological contamination of the air and the equipment of operating rooms of 17 hospitals. J Medical faculty Guilan University of Medical Sciences 1999; 8(19): 56-61 (Persian).
22. Ajodanifar H, Hedayati MT, Mayahi S, Khosravi AR, Mousavi B. Volumetric assessment of airborne indoor and outdoor of poultry and cattle houses from Mazandaran Province, Iran. Arh Hig Rada Toksikol 2011; 62(3): 243-248.
23. Andersen A. New sampler for the collection sizing, and enumeration of viable airborne particles. J Bacteriol 1958; 76(5): 471-484.
24. Reboux G, Bellanger AP, Roussel S, Grenouillet F, Sornin S, Piarroux R, et al. Indoor mold concentration in Eastern France. Indoor Air 2009; 19(6): 446-453.
25. Alborzi S, Karbasi A. Fungal contamination in UF cheese factory. Iranian J Infect Dis Trop Med 2005; 10(28): 15-18.
26. Chiller K, Selkin BA. Murakawa GJ. Skin microflora and bacterial infections of the skin. J Investig Dermatol Symp Proc 2001; 6(3): 170-174.
27. Underhill DM, Iliev ID. The mycobiota: interactions between commensal fungi and the host immune system. Nat Rev Immunol 2014; 14(6): 405-416.
28. Daisey JM, Angell WJ, Apte MG. Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. Indoor Air 2003; 13(1): 53-64

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]

29. Wojcik-Stopczynska B, Flakowski J, Jakubowska B. Microflora of university canteen air. Roczn PZH 2003; 54(3): 321-328.
30. Hedayati MT, Mayahi S, Movahedi M, Shokohi T. A study on fungal flora of tap water as a potential reservoir of fungi in hospitals from Sari city, Iran. J Mycol Méd 2011; 21(1): 10-14.
31. Mayahi S, Mosavi B, Hedayati MT, Movahedi M, Shokohi T. Mycoflora assessment in drinking tap water (Sari, Iran). J Gorgan Univ Med Sci 2012; 13(4): 114-118(Persian).
32. Kosmidis C, Denning DW. The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. Thorax 2015; 70(3): 270-277.
33. Kelkar US, Kulkarni SS. Contaminated air conditioners as potential source for contaminating operation theatre environment. International Journal of Infection Control 2011; 8(1): 45-48 (Persian).
34. Klepeis NE, Nelson WC, Ott WR, Robinson JP, Tsang AM, Switzer P, et al. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants. J Expo Anal Environ Epidemiol 2001; 11(3): 231-252.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-12]