www.SID.ir

● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ هفدهم، شمارهٔ ٤، ص ٣٤٥-٣٣٧، ١٣٨٩

مقالهٔ پژوهشی

میزان قارچ‌های آلوده کننده در هوای کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد در سال ۱۳۸۶

عباسعلی جعفری[*1]، محمدرضا امینی پور[2]، محمد حسین احمدیه[3]، فرزانه میرزایی[4]، زهرا متقی[5]، حمیده نیک نظر[5]، آسیه بقایی[5]

خلاصه

مقدمه: قارچ‌ها از جمله عوامل مهم بیولوژیک آلوده‌کننده محیط زیست هستند که دارای عوارض آلرژیک، سمی و بیماری‌زا می‌باشند. کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی ازجمله مراکز دارای خطر بالای آلودگی به قارچ‌ها می‌باشند و با توجه به این‌که شهر یزد به‌عنوان یکی از قطب‌های صنعت ریسندگی و بافندگی کشور محسوب می‌شود، این مطالعه به منظور تعیین میزان و انواع آلودگی قارچی هوای این کارخانه‌ها انجام گردیده است.

روش: از هوای داخل ۳۰ کارخانه و کارگاه ریسندگی در سال ۱۳۸۶، تعداد ۲۳۵ نمونه جهت جداسازی کونیدی‌های قارچی به روش حجم‌سنجی و مطابق با دستورالعمل استاندارد NIOSH برای جداسازی عوامل بیولوژیک و تعیین میزان تراکم آلودگی و نوع قارچ‌های جدا شده در واحد حجم، بررسی و نتایج با توجه به اهداف مطالعه با استفاده از تست‌های آماری تحلیل گردید.

یافته‌ها: جمعاً تعداد ۹۵۸ کلنی از ۱۶ جنس مختلف قارچ جدا شد که گونه‌های پنیسیلیوم، آسپرژیلوس و کلادوسپوریوم شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده از هوای داخل کارخانه‌ها بودند. میزان آلودگی در کارگاه‌های کوچک بیشتر از کارخانه‌های بزرگ (P=۰/۰۰۰۱) و در کارخانه‌های با الیاف طبیعی بالاتر از کارخانه‌های با الیاف مصنوعی بود (P=۰/۰۰۰۱). ارتباط مستقیمی بین میزان رطوبت و آلودگی قارچی مشاهده شد (P=۰/۰۴۶) در حالی‌که بین میزان آلودگی کلی قارچ‌ها و دما هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. میزان آلودگی در سالن‌های تکمیل، بالاتر از سایر سالن‌ها و در سالن‌های دارای تهویه موضعی و ترقیقی کمتر بود (P۰/۰۳۴).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هوای کارخانه‌ها و کارگاه‌های ریسندگی و بافندگی یزد دارای آلودگی بالا به کونیدی‌ها و ذرات قابل کشت قارچ‌ها می‌باشد. جداسازی قارچ‌های فرصت‌طلب از هوای کارخانه‌ها به‌ویژه کارگاه‌های کوچک عمدتاً در فصل تابستان می‌تواند در کارگران با نقص سیستم ایمنی و یا افراد مبتلا به دیابت و بدخیمی‌ها خطرناک باشد.

واژه‌های کلیدی: قارچ، هوای آلوده، کارخانه، ریسندگی و بافندگی

۱- دانشیار، گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۲- مربی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۳- مربی، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۴- کارشناس آزمایشگاه، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ۵- کارشناس بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

* **نویسنده مسؤول، آدرس:** گروه انگل شناسی و قارچ شناسی، دانشکده پزشکی پردیس،بلوار پروفسور حسابی، یزد ● **آدرس پست الکترونیک:** jafariabbas@ssu.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۲/۲۳ **دریافت مقاله اصلاح شده :** ۱۳۸۷/۱۱/۱۸ **پذیرش مقاله:** ۱۳۸۷/۱۲/۱۹

www.SID.ir

www.SID.ir

مقدمه

بیوآئروسل ها (Bioaerosols) شامل میکروارگانیسم‌های قابل کشت و غیر قابل کشت و هم‌چنین متابولیت‌ها و سموم حاصله از آنها هستند که در محیط‌های سربسته از جمله سالن‌های کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی می‌توانند مشکلات بهداشتی بسیاری ایجاد کنند. قارچ‌های ساپروفیت، شایع‌ترین قارچ‌ها و از عوامل مهم بیولوژیک (بیوآیروسل‌های) آلوده کننده محیط زیست ازجمله هوا می‌باشند. کونیدی این قارچ‌ها به میزان زیادی در هوا وجود داشته و باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند. این قارچ‌ها به راحتی قادرند بر روی هرگونه مواد آلی ازجمله پنبه تکثیر یابند و برای رشد و تکثیر احتیاج به رطوبت و ماده اولیه آلی به عنوان منبع تغذیه دارند. اغلب قارچ‌ها در دمای محیط به راحتی رشد کرده و تکثیر می‌یابند. تهویه و جریان هوا به‌خصوص در مراکز سربسته (Indoor) به انتشار و تشدید آلودگی کمک می‌کند (۱).

گرد و غبار ارگانیک تولید شده از الیاف در صنایع ریسندگی و بافندگی و صنایع کاغذ، اولین بار در سال ۱۹۴۰ شناخته و توصیف شد (۲). مطالعات متعددی در این زمینه از جمله در تایوان (۳)، چین (۴)، دانمارک (۵) و اسلواکی (۶) انجام شده که نشان دهنده آلودگی بالای اسپورها و متابولیت‌های قارچی در این مطالعات بوده است.

هرچند که ارزیابی کیفی و کمی قارچ‌های موجود در هوای داخل ساختمان‌ها باارزش است ولی متأسفانه محدودیت‌هایی در تفسیر نتایج به‌دست آمده از نمونه‌های هوا وجود دارد. به عنوان مثال هنوز هیچ استاندارد و روش دقیقی از طرف دولت‌ها و مراکز بهداشتی و صنعتی برای تعیین حد مجاز و قابل قبول غلظت کونیدی‌های زنده قارچ در هوای داخلی وضع نشده است. هم‌چنین به علت نبودن داده‌های قابل قیاس اهمیت تأثیرات محیطی و فصلی این قارچ‌ها کمتر بررسی شده و سوابق کمی در دسترس است (۷،۸). تاکنون مطالعات متعددی در مورد تماس مداوم با مقادیر زیاد گرد و خاک و الیاف پنبه آلوده به باکتری‌ها و آندوتوکسین‌های آنها در صنایع مختلف انجام شده‌است (۱۱-۹). علاوه بر باکتری‌ها، کونیدی، قطعات میسلیوم‌ها، متابولیت‌ها و توکسین‌های قارچی از عوامل دیگر بیولوژیک آلوده کننده در هوا و محیط بسیاری از صنایع از جمله کارخانه‌های ریسندکی و بافندگی (۱۴-۱۲)، صنایع چوب و کاغذ (۱۶، ۱۵) و صنایع غذایی (۱۷) می‌باشند که مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند.

مطالعات متعدد، بیانگر تراکم بالای کونیدی‌ها و متابولیت‌های قارچ‌ها از جمله سموم قارچی در سالن‌های ریسندگی و بافندگی به‌ویژه در مواردی که از الیاف طبیعی مانند پنبه و پشم استفاده شده، می‌باشد. این امر می‌تواند باعث عوارض و نارسایی‌های پوستی (۱۸) و تنفسی از جمله آسم برونشیال، آسپرژیلوزیس ریوی آلرژیک و رینیت آلرژیک شود که بیشتر به‌صورت تنگی نفس، سرفه‌های مزمن، خشک یا همراه با خلط موکوییدی، کاهش ظرفیت تنفسی، التهاب مخاط بینی و آبریزش از بینی و چشم در کارگران این کارخانه‌ها می‌باشد (۲۱-۱۹). با توجه به این‌که شهر یزد یکی از شهرهای صنعتی مهم در زمینه صنعت نساجی، ریسندگی و بافندگی می‌باشد ودر بررسی‌های به‌عمل آمده تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه انجام نگردیده است، این مطالعه با هدف بررسی و تعیین میزان آلودگی قارچی در هوای این کارخانه‌ها و تعیین توزیع این قارچ‌ها در فصول و سالن‌های مختلف انجام شد.

روش بررسی

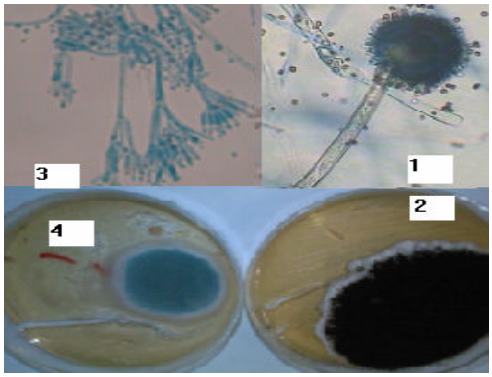
در این مطالعه توصیفی - تحلیلی برای تعیین میزان آلودگی و انواع قارچ‌های منتقله از راه هوای کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی موجود در شهر یزد شامل کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی صنعتی و کارگاه‌های کوچک سنتی، در طول یک‌سال کامل (سال۱۳۸۶) تعداد ۲۳۵ نمونه هوا به‌صورت نمونه‌برداری تصادفی سهمیه‌ای و

www.SID.ir

www.SID.ir

هم‌چنین تعداد ۳۲ نمونه از هوای فضای خارج از کارخانه‌ها (در مناطق مسکونی-تجاری) گرفته و کشت داده شد. نمونه‌برداری از سالن‌های ریسندگی و بافندگی و تکمیل با روش حجم سنجی و به کمک Personal air sampler pump مطابق با استاندارد NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) برای جداسازی عوامل قارچی (۲۲) و با استفاده از فیلترهای PVC با قطر ۳۷ میلی‌متر که دارای منافذ (Pore size) کمتر از ۲ میکرون با دبی تعیین شده و زمان پیشنهادی (یک ساعت) واقع در ارتفاع حدود یک متری از سطح زمین و دور از سیستم تهویه و در دو ناحیه مختلف از سالن‌های ریسندگی- بافندگی و تکمیل (سالن‌های رفو و رنگ‌آمیز پارچه) انجام شد. نمونه‌گیری در چهار فصل؛ بهار، تابستان، پاییز و زمستان و در روزهای وسط هر فصل انجام گردید. پس از عبور هوا از فیلتر، منافذ ورودی و خروجی نگهدارنده فیلتر مسدود و به آزمایشگاه قارچ‌شناسی در محل دانشکده پیراپزشکی انتقال داده شد. برای کشت، ابتدا فیلترها در ۵ میلی لیتر سرم نمکی استریل شستشو، سپس ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون حاصله برروی محیط سابورو دکستروز آگار (Oxoid, UK) کشت داده شد. در نهایت با شمارش کلنی‌های قارچ ایزوله شده و محاسبه میزان رقت و هم‌چنین با توجه به دبی دستگاه و طول مدت زمان نمونه‌برداری، تعداد تقریبی کونیدی‌های قارچ در واحد حجم (Colony Forming Unit: CFU/m^3) هوای محل نمونه‌برداری محاسبه گردید (۲۲). قارچ‌های جدا شده به کمک ساختمان و آرایش ظاهری کلنی‌ها (نوع کلنی، رنگ کلنی، سرعت رشد و غیره) و هم‌چنین با توجه به ساختمان میکروسکوپی قارچ تشخیص داده شد (تصویر ۱).

محاسبات آماری به کمک نرم‌افزار SPSS انجام شد و تفاوت میانگین کلنی‌های جدا شده در شرایط و مکان‌های مختلف، با آزمون‌های ناپارامتریک KrusKall Wallis، Mann-withney و Pearson correlation مقایسه و میزان P≤۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.



تصویر ۱. *نمونه‌ای از قارچ‌های آلوده کننده شایع جدا شده از هوای کارخانه‌های مورد بررسی در سال ۱۳۸٦*

۱و۲: ساختمان میکروسکوپی و شکل کلنی قارچ آسپرژیلوس

۳و۴: ساختمان میکروسکوپی و شکل کلنی قارچ پنی سیلیوم

نتایج

در این تحقیق در مجموع تعداد ۲۶۷ نمونه (شامل ۲۳۵ نمونه از هوای داخل و ۳۲ نمونه از هوای خارج از کارخانه‌ها) تهیه و کشت داده شد. از مجموع نمونه‌های داخل تعداد ۸۷ نمونه (۳۷٪) مربوط به هوای کارخانه‌های کوچک و ۱۴۸نمونه (۶۳٪) مربوط به هوای کارخانه‌های بزرگ بودند. از کل نمونه‌های هوای داخلی، کشت داده شده تعداد ۹۵۸ کلنی قارچ از ۱۶ جنس مختلف شمارش و تشخیص داده شد که قارچ‌های پنی‌سیلیوم با ۲۵۷ کلنی (۲۶/۹٪)، آسپرژیلوس با ۱۵۸ کلنی (۱۶/۵٪) و کلادوسپوریوم با ۱۰۱ کلنی (۱۰/۵٪) از شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده بودند. هم‌چنین مخمرها، آلترناریا، ریزوپوس، موکور، درکسلرا، پسیلومایسس، هلمنتوسپوریوم، استمفیلوم، کریزوسپوریوم، اولوکلادیوم وارئوبازیدیوم به‌ترتیب فراوانی از سایر قارچ‌های جدا شده در این مطالعه بودند. در مجموع

www.SID.ir

www.SID.ir

میانگین و انحراف معیار تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده از هر متر مکعب هوای داخل کارخانه‌ها از نظر آماری بیشتر از متوسط میانگین تعداد کونیدی‌های قارچی جدا شده از واحد حجم هوای خارج از کارخانه‌ها بود (t= 7.5, P=۰/۰۰۰۱). شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده در فضای داخل کارخانه‌ها مشابه شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده در فضای خارج بود (جدول ۱).

سالن‌های تکمیل بیشترین و سالن‌های بافندگی کمترین میزان آلودگی را دارا بودند (جدول۱). هر چند میزان آلودگی بین سه سالن از نظر آماری معنی‌دار نبود (P=۰/۰۸۱) ولی تفاوت میزان آلودگی بین سالن‌های بافندگی و تکمیل از نظرآماری معنی‌دار شد (P=۰/۰۳۴). هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری از نظر میزان آلودگی در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری (صبح و ظهر) در کارخانه‌های بزرگ مشاهده نشد. در کارگاه‌های کوچک، میزان آلودگی در صبح کمتر از ظهر بود گرچه این تفاوت از نظرآماری معنی‌دار نبود.

میانگین تعداد کونیدی‌های جدا شده در واحد حجم در سالن‌هایی که از تهویه مطبوع استفاده می‌کردند بالاترین میزان، درحالی‌که این میزان برای سالن‌های دارای تهویه موضعی و ترقیقی (تهویه‌ای که هوای تمیز به داخل و هوای آلوده را به خارج می‌فرستد) کمترین مقدار بود (جدول۲)، که در مجموع این تفاوت بین سالن‌های دارای تهویه مختلف معنی‌دار بود (P=۰/۰۱۴). به‌جز سالن‌های با تهویه موضعی و ترقیقی که میزان آلودگی کمتری داشتند، میزان آلودگی قارچی هوای تمام نواحی داخل سالن‌ها بیشتر از فضای خارج بود (P<۰/۰۵). در فصل تابستان کمترین و در فصل زمستان بیشترین میزان کونیدی‌ها در واحد حجم هوا، جدا گردید (جدول ۳). با توجه به تقسیم بندی میزان رطوبت به مقادیر زیر ۳۰٪، بین ۵۰-۳۰٪ و بالاتر از ۵۰٪، بیشترین میزان آلودگی در رطوبت‌های بالاتر از ۵۰٪ مشاهده گردید. درحالی‌که در رطوبت‌های پایین میزان آلودگی کمتر بود و این تفاوت معنی‌دار شد (P=۰/۰۳۷). میانگین تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده در هر نمونه هوای مورد مطالعه در کارخانه‌های بزرگ کمتر از کارگاه‌های کوچک بود (P=۰/۰۰۰۱).

با توجه به این‌که بعضی از قارچ‌های جدا شده در این مطالعه مانند آسپرژیلوس، موکور و ریزوپوس از قارچ‌های فرصت‌طلب (قارچ‌هایی که در افراد با ضعف سیستم ایمنی بیماری‌زا هستند) بودند، به همین دلیل میزان آلودگی هوای داخل کارخانه‌ها به این قارچ‌ها جداگانه، بررسی گردید. بر اساس نتایج به‌دست آمده اولاً تراکم قارچ‌های فرصت‌طلب در تابستان بیشتر از سایر فصول بود (P=۰/۰۲۶) و در مجموع این قارچ‌ها بیشتر در کارگاه‌های کوچک جدا شدند (P=۰/۰۰۱). قارچ‌های فرصت‌طلب در سالن‌های ریسندگی در مقایسه با سالن‌های بافندگی و تکمیل (P=۰/۰۰۵) و به‌ویژه در سالن‌هایی که از الیاف طبیعی استفاده می‌کردند تراکم بیشتری (P=۰/۰۳۰) داشتند (جدول ۴). در مجموع بین میزان رطوبت و میزان جداسازی کونیدی‌های تمامی قارچ‌ها در واحد حجم هوا ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید (P=۰/۰۴۶ و۰/۱۳+ =Pearson correlation) در حالی‌که بین دما و تعداد کونیدی‌های مجموع قارچ‌های جداشده در واحد حجم ارتباط معنی‌داری مشاهده نگردید.

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۱. *میانگین و انحراف معیار تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده در واحد حجم هوای نواحی مختلف کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد در سال ۱۳۸٦*

محل نمونه‌برداری	تعداد نمونه	تعداد کونیدی در واحد حجم میانگین ± انحراف‌معیار
سالن ریسندگی	۱۰۷	۱۱۶±۸۱/۶
سالن بافندگی	۹۹	۱۱۴±۸۵
سالن تکمیل	۲۹	۱۶۶/۵±۱۰۶
جمع	۲۳۵	۱۲۱/۵±۸۷
فضای خارج	۳۲	۶۱/۴±۱۹/۵

جدول ۲. *میانگین و انحراف معیار تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده در واحد حجم هوای نواحی مختلف کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد در سال ۱۳۸٦بر حسب نوع تهویه مورد استفاده*

نوع تهویه	تعداد نمونه	تعداد کونیدی در واحد حجم (میانگین ± انحراف معیار)
مطبوع	۴۱	۱۶۱±۱۰۵
ترقیقی	۱۷۵	۱۱۱±۷۸
موضعی و ترقیقی	۱۹	۸۴/۵±۵۸
جمع	۲۳۵	۱۲۱/۵±۸۷

جدول ۳. *میانگین و انحراف معیار تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده در واحد حجم هوای کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد در سال ۱۳۸٦ برحسب فصول مختلف سال*

فصل	تعداد نمونه گرفته شده	تعداد کونیدی در واحد حجم (میانگین ±انحراف معیار)
بهار	۵۶	۱۲۸/۲±۶۶
تابستان	۶۳	۱۰۴± ۸۷
پاییز	۵۹	۱۰۶/۵± ۸۳
زمستان	۵۷	۱۴۸/۲±۹۸/۲
جمع	۲۳۵	۱۲۱/۵±۸۷

جدول ٤. *میانگین و انحراف‌معیار تعداد کونیدی‌های قارچ جدا شده در واحد حجم هوای کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد در سال ۱۳۸٦ بر حسب بعضی پارامترهای مورد بررسی*

پارامتر		تعداد کونیدی در واحد حجم (میانگین±انحراف‌معیار)	
نوع کارخانه	کوچک	۱۶۱±۸۲	P=۰/۰۰۰۱
	بزرک	۹۴/۸±۷۶	
نوع الیاف مورد استفاده	طبیعی	۱۸۰±۷۷/۸	P=۰/۰۰۰۱
	مصنوعی	۱۰۱/۶±۶۸/۸	

بحث

وجود قارچ‌ها و متابولیت‌های آنها در هوای داخل ساختمان‌ها به‌عنوان یکی از عوامل نارسایی و اختلال بهداشتی، از جمله تحریکات پوستی اولیه، عفونت‌ها، حساسیت‌ها و عوارض سمی محسوب می‌شود (۲۳). برای ارزیابی سیستماتیک و دقیق ارتباط بین قارچ‌های منتقله از راه هوا و عوارض و مشکلات ناشی از آنها بایستی نوع و میزان نسبی فراوانی آنها در فضاهای سربسته داخلی و فضاهای خارجی شناسایی شود. این مطالعات می‌تواند در تحقیقات و بررسی‌های کنترل کیفی هوا به‌ویژه در مراکز با احتمال خطر بالا مانند کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی و هم‌چنین برای ارزیابی بهداشتی وپایش کیفیت هوای داخل ساختمان‌ها مفید باشد. هنوز هیچ استانداردی از طرف دولت‌ها و مراکز بهداشتی و صنعتی برای تعیین حد مجاز و قابل‌قبول غلظت کونیدی‌های زنده قارچ در هوای داخلی تعیین نشده است. در مطالعات مشابه متعددی برای نشان دادن وضعیت آلودگی‌های قارچی هوا در فضاهای داخلی تحت کنترل و مورد بررسی میزان فراوانی و نوع آلودگی‌های قارچی هوا با بررسی میزان فراوانی و نوع آلودگی‌های قارچی هوای خارج از این نواحی مقایسه شده است (۲۴، ۱۸، ۱۳، ۸، ۷) و در مطالعه حاضر نیز به همین

www.SID.ir

www.SID.ir

دلیل مجبور به تعیین میزان و نوع آلودگی‌های فضای خارج از کارخانه‌ها برای مقایسه شدیم.

سه روش عمده برای مطالعه و ارزیابی قارچ‌های منتقله از راه هوا وجود دارد که شامل روش‌های کشت بر روی پلیت، روش حجم‌سنجی (Volumetric) و روش استفاده از پمپ‌های اندرسون می‌باشد. در روش اول که از قدیمی‌ترین روش‌های کیفی است امکان محاسبه دقیق میزان آلودگی وجود ندارد. در روش دوم یا روش حجم سنجی با استفاده از پمپ‌های مکنده که بسته به نوع و کاربرد آنها دارای دبی مشخصی هستند (از چند لیتر تا چند متر مکعب در هر دقیقه) استفاده می‌شود و این روش کاملاً کمی و دقیق است و امکان حجم سنجی و محاسبه غلظت آلودگی‌ها در واحد حجم هوا وجود دارد. در روش سوم امکان خارج شدن تعدادی از کونیدی‌ها و یا در حقیقت احتمال فرار کونیدی‌ها و ذرات قارچ از محیط کشت وجود دارد و شمارش نهایی کمتر از میزان واقعی آلودگی بوده و به‌علاوه امکان رقیق سازی کونیدی‌ها جهت کشت وجود ندارد (۲۵). بنابراین در مطالعه حاضر از روش دوم یعنی روش حجم سنجی و عبور هوا از فیلتر استفاده شد. در مطالعه حاضر قارچ‌های پنیسیلیوم، آسپرژیلوس و کلادوسپوریوم از شایع‌ترین قارچ‌های جداشده بودند که با مطالعات مشابه هم‌خوانی دارد (۲۹-۲۶ و ۱۹). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هوای کارخانه‌ها و کارگاه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد دارای آلودگی بالا به کونیدی‌ها و ذرات قابل کشت و زنده قارچ‌ها می‌باشد و به‌طور معنی‌داری بالاتر از میانگین آلودگی در فضای خارج است که از این نظر مشابه پژوهش انجام شده در تایوان می‌باشد (۳). براساس این یافته‌ها می‌توان ادعا کرد که عوامل متعددی در بروز و ایجاد این آلودگی‌های میکروبی در محیط کارخانه‌ها موثرند. یکی از این عوامل منبع و مخزن رشد و نمو و تکثیر قارچ‌ها در داخل محیط کارخانه‌ها می‌باشد. مواد آلی و باقیمانده‌های مواد آلی خام مورد استفاده در تولید، می‌تواند به‌عنوان یک منبع تغذیه‌ای برای رشد و نمو قارچ‌ها عمل کند. هم‌چنین رطوبت فراوان و دمای بالا و مناسب به‌ویژه در سالن‌های تکمیل کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی نقش بسیار اساسی و مهم در تکثیر و تولید مثل قارچ‌ها دارد (۲۶). هرچند رطوبت و دمای بالا در سالن‌های ریسندگی و تکمیل کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی امری عادی و حتی ضروری است ولی بایستی توجه داشت که این دو عامل شرایط بسیار مناسبی برای تکثیر و تزاید تصاعدی قارچ‌ها به‌ویژه در کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی فراهم می‌کنند. جریان هوا در این مراکز باعث انتشار کونیدی‌های زنده قارچ از منبع آلودگی به سایر نواحی و انتشار قارچ‌ها می‌شود. سالن‌های ریسندگی و بافندگی دارای منابع تغذیه‌ای مناسب وقابل استفاده برای رشد و نمو قارچ‌ها بوده و گرما و رطوبت موجود در سالن‌های تکمیل (سالنی که در آن کار رفو و رنگ پارچه انجام می‌شود) شرایط لازم را برای رشد و تکثیر قارچ‌ها فراهم می‌کنند (۱۹).

در این مطالعه قارچ‌های پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس و کلادوسپوریوم از شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده بودند که مشابه با قارچ‌های شایع جدا شده در مطالعه Skorsa و همکاران بوده (۱۰) در حالی‌که در مطالعه Lugauskas قارچ‌های آسپرژیلوس، آرترودرما و میکروکوکوس از شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده بودند (۱۹) که البته با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد که این تفاوت می‌تواند به دلیل تغییر شرایط محیطی و اکولوژیکی این دو مطالعه باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هوای کارخانه‌ها و کارگاه‌های ریسندگی و بافندگی شهر یزد دارای آلودگی بالا به کونیدی‌ها و ذرات قابل کشت و زنده قارچ‌ها می‌باشد. بنابراین توجه بیشتر کارفرمایان و مسئولین بهداشتی کارخانه‌ها برای کنترل عوامل محیطی موثر در

www.SID.ir

www.SID.ir

تکثیر قارچ‌ها ازجمله استفاده بیشتر از سیستم‌های تهویه موضعی ضروری است. به‌علاوه با توجه به شیوع قارچ‌های فرصت طلب در کارگاه‌های کوچک که متأسفانه هیچ‌گونه نظارت و کنترلی بر روی آنها نیست ضروری است که مسئولین بهداشتی استان برای افزایش آگاهی کارگران شاغل در این کارگاه‌ها و کمک به آنها در پیشگیری و کنترل آلودگی‌ها اقدام نمایند.

سپاسگزاری

از حوزه معاونت پژوهشی و شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد به دلیل حمایت مالی این پژوهش و از کارکنان محترم آن معاونت صمیمانه تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

The Rate of Airborne Fungal Contamination in Yazd Textile Factories in 2007

Jafari A.A., Ph.D.[1], Aminipour M.R., M.Sc.[2], Ahmadieh M.H., M.Sc.[3], Mirzaee F., B.Sc.[4], Motaghi Z., B.Sc.[5], Niknazar H., B.Sc.[5], Baghaee A., B.Sc.[5]

1. Associate Professor, Department of Parasitology & Mycology, School of Medicine, Yazd Shaheed Sadooghi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2. Instructor, School of Health, Yazd Shaheed Sadooghi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
3. Instructor of Biostatistics, School of Health, Yazd Shaheed Sadooghi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
4. Bachelor of Laboratory Sciences, Paramedical School, Yazd Shaheed Sadooghi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
5. Bachelor of Occupational Health, School of Health, Yazd Shaheed Sadooghi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

* Corresponding author, e-mail: jafariabbas@ssu.ac.ir

(Received: 13 May 2009 Accepted: 10 March 2010)

Abstract

Background & Aims: Fungi are among the most important biological agents in air pollution. Textile factories are known as high risk places for contamination with fungal spores and metabolites. Since Yazd is one of the most important textile industry centers, this study was conducted to determine the concentration and types of airborne fungi in Yazd textile factories.

Methods: A total of 235 indoor air samples from 30 randomly selected Yazd textile factories in 2007 were collected using air sampler pumps with appropriate filters. The concentration and types of isolated fungi were determined according to NIOSH standard technique for isolation of biologic agents. Data were analyzed based on the survey objectives, using statistical tests.

Results: Overall, 958 colonies from 16 different genera of fungi were isolated and among them *Penicillium, Aspergillus* and *Cladosporium* were known as the most prevalent isolated fungi. The fungal contamination rates were higher in the small factories than bigger factories and also in few factories, which usually used natural based fiber compared to those used synthetic fiber (P=0.0001). The finishing areas had more contamination than the other parts and working areas with the topical air conditioner had lower contamination (P= 0.034). There was a direct relationship between the amount of moisture and air fungal contamination (P=0.046), but there was no significant correlation between the whole fungal contamination rates and temperature.

Conclusion: The results showed a high rate of contamination to fungal viable cultivable spores in Yazd textile factories. The presence of opportunistic fungi in these places, especially in summer is hazardous for immunosuppresed workers or those with malignancies or diabetes.

Keywords: Fungi, Air pollution, Factory, Textile industry

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2010; 17(4): 337-345

www.SID.ir

www.SID.ir

References

1. Pasanen AL, Juutinen T, Jantunen MJ, Kalliokoski P. Occurrence and moisture requirements of microbial growth in building materials. *Int Biodeterioration & Biodegradation* 1992; 30(4): 273– 83.
2. Ramazini DE, Artificum Diatriba M, (Wright WC Trans). Chicago, University of Chicago Press, 1940; p 1713.
3. Su Hj, Chen Hl, Huang CF, Lin CY, Li FC, Milton DK. Airborne fungi and endotoxin concentrations in different areas within Textile Plants in Taiwan: A 3-years study. *Environ Res* 2002; 89 (1): 58-65.
4. Olenchock SA, christiani DC, Mull JC, Ye TT, Lu Pl. Airborne endotoxin concentrations in various work areas within two cotton textile mills in the people's Republic of China. *Biomed Environ Sci* 1990; 3(4): 443-51.
5. Madsen AM. Airborne endotoxin in different background environments and seasons. *Ann Agric Environ Med* 2006; 13(1): 81–6.
6. Pieckova E, Jesenska Z. Filamentous microfungi in raw flax and cotton for textile industry and their ciliostatic activity on tracheal organ cultures *in vitro*. *Mycopathologia* 1996; 134(2)**:** 91-6.
7. Shelton B.G, Kirkland K.H, Flanders W.D, Morris G.K. George K. Profiles of Airborne Fungi in Buildings and Outdoor Environments in the United States. *Appl Environ Microbio* 2002; 68 (4): 1743–53.
8. Pei-Chih W., Huey-Jen S, Chia-Yin L. Characteristics of indoor and outdoor airborne fungi at suburban and urban homes in two seasons. *Sci Total Environ* 2000; 253(1-3): 111–8.
9. Altin R, Ozkurt S, Fisekçi F, Cimrin A.H, Zencir M, Sevincc C. Prevalence of Byssinosis and Respiratory Symptoms among Cotton Mill Workers. *Respiration* 2002; 69(1): 52–6.
10. Skorska C, Mackiewicz B, Dutkiewicz J. Effects of exposure to flax dust in polish farmers: work-related symptoms and immunologic response to microbial antigens associated with dust. *Ann Agric Environ Med* 2000; 7(2): 111–18.
11. Schilling RS. Byssinosis among British cotton textile industry. *Brit Med Bull* 1950; 52-6.
12. Astrakianakis G, Seixas N, Camp J, Smith TG, Bartlett K, Checkoway H. Cotton dust and endotoxin Levels in three Shanghai textile factories: a comparison of samplers. J Occup Environ Hyg 2006; 3 (8): 418-27.
13. Lane SR, Nicholls PJ, Sewell RDE. The measurement and health impact of endotoxin contamination in organic dusts from multiple sources: focus on the cotton industry. *Inhal Toxicol* 2004; 16(4) 217-29.
14. Gokani VN, Doctor PB, Ghosh SK. Isolation and identification of Gram negative bacteria from raw baled cotton and synthetic textile fibres with special reference to environmental GNB and endotoxins concentrations of textile mill. *Am Ind Hyg Assoc J* 1987; 48(6):511–4.
15. Abdel Hameed AA, Khoder MI, Farag SA. Organic dust and gaseous contaminants at wood working shops. *J Environ Monit* 2000; 2(1): 73-6.
16. Alwis KU, Mandryk J, Hocking AD. Exposure to biohazards in wood dust: bacteria, fungi, endotoxins, and (1>3)-beta-D-glucans. *Appl Occup Environ Hyg* 1999; 14(9): 598-608.
17. Scholte R.P.M, Samson R.A, Dijlsterhuis, Spoilage fungi in the industrial processing of

www.SID.ir

www.SID.ir

food In: Samson, R. A., Hoekstra, E. S., Frisvad, J. C.(editors), Introduction to food and airborne fungi, 3rd ed., 2004; pp 339-56.

18. Wigger- Alberti W, Elsner P. Occupational contact dermatitis in the teatile industry, In: Zurich G.B (series editor), textiles and the skin. *Curr probl Dermatol* 2003; 31: 114-22.

19. lugauskas A, Kriksaeponis AN, Uviene DB. Mycological monitoring of different workplaces in Lithuania. *Grana* 2000; 39(6): 308- 16.

20. Fishwick D, Fletcher AM, Pickering CA, Niven RM, Faragher EB. Respiratory symptoms and dust exposure in Lancashire cotton and man- made fiber mill operatives. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150(2): 441-7.

21. Simpson JC, Niven RM, Pickering CA, Fletcher AM, Oldham LA, Francis HM. Prevalence and predictors of work related respiratory symptoms in workers exposed to organic dusts. *Occup Environ Med* 1998; 55: 668–72.

22. Lodon M.K. NIOSH/ DPSE, Bioaerosol sampling (indoor air), culturable organisms: bacteria, fungi and thermophilic actinomycetes. NIOSH manual of analytical methods (NMAM), 4th ed., method 0800, issue l, 1998.

23. Bush R. K., Portnoy J.M. The role and abatement of fungal allergens in allergic diseases. *J Allergy Clin Immunol* 2001; 107(3Suppl): 430–40.

24. Pastuszka J.S, Kyaw Thaw paw U, Lis D.O, Wlazlo A, Ulfig k. Bacterial and fungal aerosol in indoor environment in Upper Silesia, Poland. *Atmospheric Environment* 2000; 34 (22): 3833-42.

25. Mhta S.K, Mishra SK, Pierson D.L. Personal evaluation of three portable samplers for monitoring airborne fungi. *Applied and Environmental microbiology* 1996; 62 (5): 1835–1838.

26. Dotterud LK, Vorland LH, Falk ES .Mould Allergy in Schoolchildren in Relation to Airborne Fungi and Residential Characteristics in Homes and Schools in Northern Norway. Inter. *J Indoor air Environ and Health* 2004; 6 (2): 71-6.

27. Dutkiewicz J, Olenchock S.A, Krysinska-Traczyk E, Skorska C, Sitlowska J, Prazmo Z. Exposure to airborne microorganisms in fiberboard and chipboard factories. *Ann Agric Environ Med* 2001; 8: 191–9.

28. Fishwick D, Fletcher AM, Pickering CAC, Mc Niven LR. Lung function, bronchial reactivity, atopic status and dust exposure in Lancashire Cotton mill operatives. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145(5): 1103–8.

29. Jafari A.A, Ahmadieh M.H. Study of air-borne fungal flora in yazd. *J Yazd Univ Med Sci* 1997; 5(2): 22-9 [Persian].

www.SID.ir