

بررسی آلودگی قارچی در برخی از نسخ خطی موزه ملک

لیلا گیور^۱، بیتا سودایی^{۲*} و سپیده حامدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه حفاظت و مرمت اشیاء تاریخی فرهنگی، دانشکده ادبیات علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، پیشوا، تهران، ایران.

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، پیشوا، تهران، ایران.

پست الکترونیک: Sodaei@iauvaramin.ac.ir

۳- استادیار، گروه مهندسی پالایش زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، زیرآب، سوادکوه، مازندران، ایران.

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۴۰۰

چکیده

کتاب‌ها و اسناد آسیب‌دیده و آلوده به قارچ از طریق میکروارگانیسم‌ها تهدیدی جدی برای سلامت کاربران و کتابداران بشمار می‌آیند. هدف اصلی این پژوهش بررسی تنوع قارچی در برخی از نسخه‌های خطی آسیب‌دیده در مخزن موزه ملک با در نظر گرفتن تأثیرات بصری آن بر روی نسخ مورد مطالعه و سلامت افراد در تماس با این آثار است که به‌روش آزمایشگاهی کتابخانه‌ای انجام شده است. ابتدا سه نسخه تحت عنوان الدعاء، رساله الحج و خلاصه الالفیه بر اساس تأثیرات بصری قارچ‌ها مورد بررسی قرار گرفتند، سپس در شرایط استریل نمونه‌برداری انجام شد و نمونه‌ها در محیط ساپروکستروز آگار کشت شدند. بعد از گذشت ۱۰ تا ۱۴ روز کلنی قارچ‌ها رشد کرده و برای شناسایی قارچ‌ها، آنها بر روی لام (اسلاید کالچر) کشت داده شدند. آنگاه جنس قارچ‌ها بر اساس خصوصیات و ویژگی‌های میکروسکوپی و مورفولوژی شناسایی گردیدند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که قارچ‌های موجود بر آثار کاغذی در آرشیو موزه ملک به‌ترتیب عبارت از *آسپرژیلوس فلاووس*، *کلادوسپوریم*، *آکرومونیم* و *ترایکوفایتون شوئن لاینی* بودند. قارچ‌های *آسپرژیلوس*، *کلادوسپوریم* و *آکرومونیم* از قارچ‌های شایع در کتابخانه‌ها بشمار می‌آید و آلودگی‌ها می‌باشند و باعث حساسیت ریوی در انسان می‌شوند. قارچ *ترایکوفایتون شوئن لاینی* یک قارچ بیماری‌زا در انسان است و در بین کتاب‌ها رایج نیست، البته احتمالاً یکی از کتابدارها و یا شخصی که به‌صورت مکرر به این کتاب دسترسی داشته باعث انتقال این قارچ به نسخه شده است.

واژه‌های کلیدی: نسخ خطی، آلودگی قارچی، قارچ بیماری‌زا، موزه ملک.

مقدمه

مؤسسات مذهبی نگهداری می‌شوند. این گنجینه‌های فرهنگی به دلایل مختلف با تهدید بزرگ انواع فرسودگی‌های زیستی، شیمیایی و فیزیکی روبه‌رو است که باید مورد توجه قرار بگیرد. امروزه نقش میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه قارچ در کاهش کیفیت و ساختار کاغذهای قدیمی، نسخ خطی، آثار هنری و مصنوعات میراث فرهنگی شناخته شده است. قارچ‌های ساپروفیت، شایع‌ترین قارچ‌ها و از عوامل مهم آلوده‌کننده محیط‌زیست

نسخ خطی گنجینه عظیمی از میراث فرهنگی و هنری هر سرزمینی بشمار می‌آید که علاوه بر جنبه تاریخی و هنری، بخشی از هویت فرهنگی آن جامعه را شامل می‌شود، به همین دلیل این آثار از ارزش بالایی برخوردارند و حفظ و نگهداری آنها برای هر ملتی لازم و ضروریست. کشور ایران نسخ خطی فراوانی دارد که در مخازن مختلفی مانند کتابخانه‌ها، موزه‌ها و

الی برای رشد و فعالیت قارچ‌ها ندارد ولی به علت اینکه قارچ‌ها از نظر اکولوژیکی بسیار تطابق‌پذیرند، از این رو مسئله حس رطوبت در برخی از آثار این مجموعه شرایط مناسب را برای فعالیت قارچ‌ها فراهم نموده است. بنابراین با توجه به اهمیت آثار موجود در آرشیو این موزه، شناخت و بررسی عوامل آسیب‌رسان به نسخ خطی حائز اهمیت است، بدین‌منظور این پژوهش به بررسی برخی از نسخ خطی این موزه با هدف شناخت قارچ‌ها و تأثیرات ناشی از آن در تخریب ساختار کاغذ می‌پردازد. علاوه‌براین، با توجه به بیماری‌زا بودن برخی از گونه‌های قارچی به تأثیراتی که این قارچ‌ها بر سلامتی افرادی که با این آثار در تماس‌اند، پرداخته است. پرسش‌های پژوهش عبارت‌اند از: شناسایی قارچ‌های مؤثر در تخریب آثار کاغذی و تأثیرات بصری ناشی از این فعالیت‌ها و با توجه به بیماری‌زا بودن قارچ‌ها آیا امکان انتقال بیماری به کارکنان و پرسنل موزه وجود دارد؟ اگر یکی از کارکنان موزه دارای بیماری قارچی باشد آیا امکان انتقال از انسان به کتاب وجود دارد؟

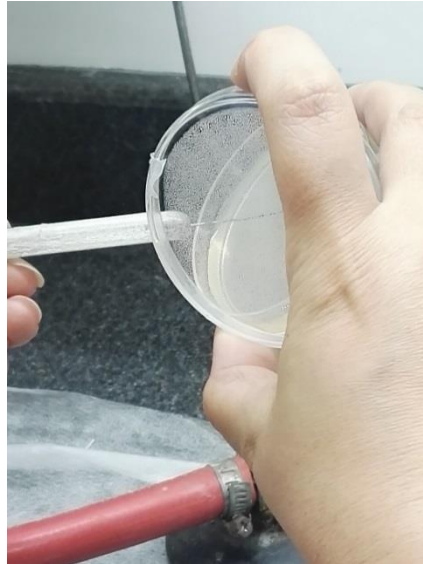
مواد و روش‌ها

در این پژوهش طبق پیشنهاد مسئول بخش نسخ خطی موزه ملک، سه نسخه خطی تحت عنوان الدعاء، با شماره ثبت ۶۳۳۹ با قدمت نامشخص، رساله حج با شماره ثبت ۶۳۸۸، متعلق به قرن ۱۲ هجری قمری و شرح خلاصه الالفیه با شماره ثبت ۶۰۸۷، متعلق به ۱۲۲۳ هجری قمری برای شناسایی نوع قارچ‌های آسیب‌رسان بررسی شد. ابتدا نسخ بر اساس تأثیرات ظاهری قارچ بر روی آنها مانند رنگ و شکل لکه‌ها دسته‌بندی شدند و بعد از نمونه‌های شاخص نمونه‌برداری انجام شد. بدین‌ترتیب میز انجام کار با الکل ۷۰٪ کاملاً ضدعفونی شده، آنگاه با یک اسکالیل یا لوپ سترون از روی سطح نسخه‌های آلوده نمونه‌برداری شد. سپس نمونه‌ها بر روی پلیت‌های حاوی سابوردکستروز آگار جامد (SDA) (محصول شرکت مرک آلمان) تلقیح شدند (شکل ۱). در پایان همه پلیت‌های تلقیح شده تا زمان رشد میکروارگانیسم‌ها، درون انکوباتور با دمای ۳۰ درجه

از جمله هوا می‌باشند. کونیدی‌های این قارچ‌ها به مقدار زیادی در هوا وجود داشته و باعث آلودگی محیط‌زیست می‌شوند. این قارچ‌ها به راحتی قادر هستند بر روی هر گونه مواد آلی تکثیر شوند و برای رشد نیاز به رطوبت و ماده اولیه آلی به‌عنوان منبع تغذیه دارند. تهویه و جریان هوا به‌ویژه در مراکز سربسته به انتشار آلودگی کمک می‌کند (Pasanen *et al.*, 1992). بنابراین محیط مخازن موزه‌ها و کتابخانه‌ها توده‌ای از نیازهای غذایی را به شکل کاغذهای قدیمی، سریشم یا چسب‌کاغذ برای رشد قارچ فراهم می‌کنند (Azizifar *et al.*, 2009) که باعث آسیب مستندات تاریخی می‌شوند (Cappitelli and Sorlini 2005). از این رو شناخت گونه‌های مختلف قارچ در آرشیوها و تأثیرات آنها بر ویژگی‌های کاغذ از دغدغه‌های اصلی محققان و حفاظت‌گران است. چندین دهه از آغاز بررسی‌های علمی در زمینه نقش قارچ در تخریب آثار موجود در آرشیوها و کتابخانه‌ها می‌گذرد که می‌توان به برخی از آنها اشاره کرد. Daravish (۲۰۰۱) در رساله دکترای خود به مطالعه زیستی میکروارگانیسم‌های سلولوتیکی که در نسخ خطی و نقاط مختلف فعالیت داشته‌اند، پرداخته است. Shamisan و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی لکه‌های قارچی موجود در نسخ خطی موزه و کتابخانه آستان قدس رضوی پرداخته و در میان قارچ‌های شناسایی شده گونه سفالوسپوریوم را گزارش کرده است. Ghahri (۲۰۱۲) به مطالعه تخریب زیستی در مواد موجود در آرشیوها پرداخته و گونه‌های قارچ و تأثیرات آنها را در آثار کاغذی مرور کرده است. Mohammadi و Kouchekzaei (۲۰۱۳) به شناسایی قارچ‌های موزه ملک و بررسی آزمایشگاهی پراکنش قارچ اسپریلوس نایجر و تغییرات بصری و ساختار ناشی از فعالیت این قارچ در نسخ خطی این موزه پرداخته‌اند. موزه ملک دارای مجموعه‌ای غنی از نفیس‌ترین آثار فرهنگی و تاریخی نگاشته شده بر کاغذ است که شامل اسناد، نسخ خطی و کتاب‌های دوران مختلف بوده و آفات زیستی به‌ویژه قارچ‌ها از اصلی‌ترین دلایل آسیب به آثار موجود در مخزن بشمار می‌آید، هرچند که محیط مخزن این موزه شرایط ایده

محیط کشت‌ها پس از انعقاد تا زمان انجام آزمایش در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند.

سانتی‌گراد قرار گرفتند. محیط کشت ساپرو دکستروز آگار پس از سترون شدن در اتوکلاو و خنک شدن درون پلیت های سترونی که زیر هود لامینار قرار دارند، ریخته شد.



شکل ۱- انتقال نمونه‌ها به روی پلیت‌های حاوی ساپرو دکستروز آگار

شد. برای جلوگیری از خشک شدن قطعات ساپرو دکستروز آگار در طول مدت کشت، حدود ۱۰ سی‌سی آب مقطر سترون درون پلیت‌ها ریخته شده و درب آنها بسته شد. سپس، پلیت های حاوی محیط ساپرو دکستروز آگار تلقیح شده به مدت یک هفته در انکوباتور قرار داده شدند. بعضی از هیف‌ها بعد از رشد از ساپرو دکستروز آگار خارج شده و به قسمت زیرین لامل چسبیدند، به طوری که به آسانی زیر میکروسکوپ قابل مشاهده بودند. بعد از پایان دوره گرماگذاری، لامل را از روی ساپرو دکستروز آگار برداشته و بعد دو قطره از لاکتوفنل-کتان بلو را روی لامل تمیز دیگری ریخته و لامل را با قارچی که به آن چسبیده روی این لامل قرار داده و ساختمان میسلیم‌های چسبیده به آن با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفت.

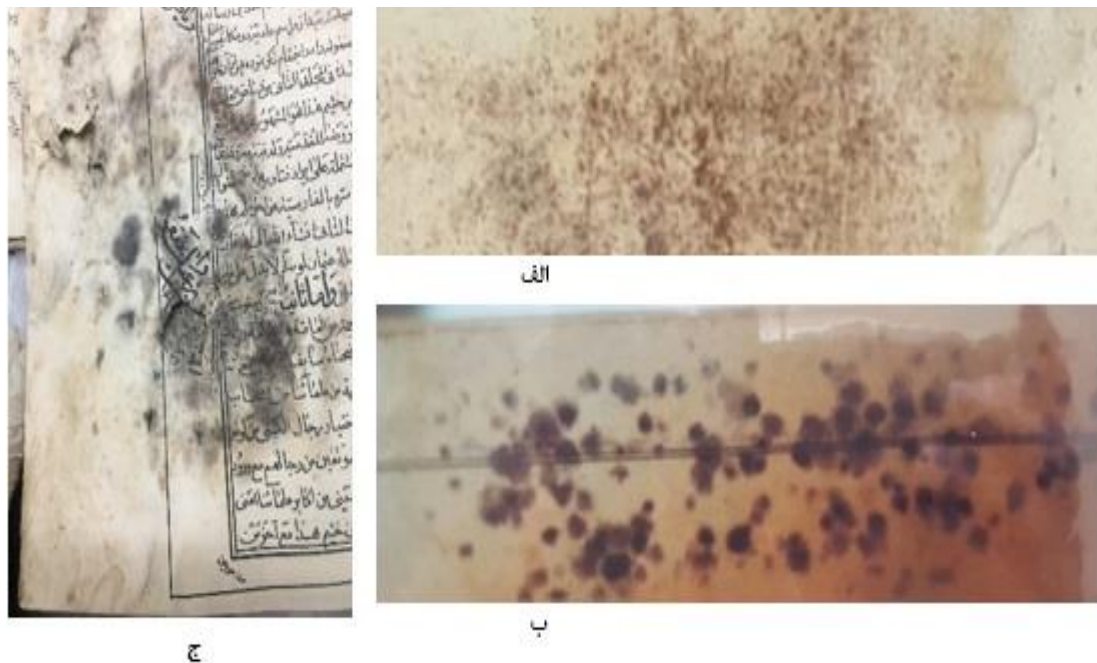
نتایج

پس از بررسی و ارزیابی اولیه سه نمونه از نسخ خطی موجود در موزه ملک تحت عنوان شرح الدعاء، رساله حج و خلاصه لائفیه، آثار فرسودگی قارچی در ورقه‌ها کاملاً نمایان

پس از ۱۴ روز با مشاهده کلنی‌های تشکیل شده، نمونه‌ها برای شناسایی قارچ به آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده شد. برای شناسایی قارچ‌ها، آنها بر روی لامل (اسلاید کالچر) کشت داده شدند. بدین ترتیب در یک پلیت خالی سترون مقداری از محیط کشت جامد ساپرو دکستروز آگار ریخته شد. پس از انعقاد، مقداری از محیط کشت ساپرو دکستروز آگار به ابعاد یک سانتیمتر مربع بریده شده و با استفاده از اسکالپل سترون و با رعایت موازین استریل روی مرکز لامل قرار داده شد (لام را چند بار از روی شعله عبور داده تا سترون شود). لام حامل ساپرو دکستروز آگار روی لوله "یو" شکل که درون یک پلیت شیشه‌ای بزرگ بود به صورت افقی قرار داده شد. سپس با استفاده از آنس سترون، کلنی‌های قارچ‌ها روی ۴ نقطه از ساپرو دکستروز آگار روی لامل تلقیح شدند. بدین ترتیب یک لامل سترون روی قطعه ساپرو دکستروز آگار تلقیح شده قرار داده شد. برای سترون‌سازی لامل پس از غوطه‌وری در الکل، یکبار با سرعت از میان شعله عبور داده

می‌شود که ویژگی بصری لکه‌ها می‌تواند تحت تأثیر نوع کاغذ، آهار و پرکننده تغییر یابد (Pinzari et al., 2012).

بود. آثار لکه‌های قارچی در سطح نسخ بیشتر به رنگ‌های سیاه، قهوه‌ای و قرمز رنگ مشاهده شد (شکل ۲). یادآوری



شکل ۲- لکه‌ها و آسیب‌های ناشی از فعالیت قارچ بر نسخ خطی موزه ملک (الف: الدعا)

پدیدآور: {بی تا}، شماره ثبت: ۶۳۳۹، ب: رساله حج، پدیدآور: مجلسی، قدمت: ۱۰۲۷-۱۱۱۱، شماره اموال: ۶۳۸۸،

ج: شرح خلاصه اللفیه، پدیدآور: خطاط: کربلایی خداداد، سده: ۱۲۲۳ ه.ق، شماره ثبت: ۶۰۸۷

کلادوسپوریوم ۳ و آکرومونیم ۴ بودند (Emami and Zini: 2004) (شکل ۳).

یکی از مشکلات اساسی در زمینه فعالیت قارچ‌ها، تأثیرات منفی بر سطح آثار کاغذی است که اغلب به شکل لکه مشاهده می‌شوند. در بیشتر آثار بررسی شده قارچ‌های اسپریلوس فلاووس بر روی نسخ خطی باعث لکه‌های به شکل نقاط کوچک سیاه‌رنگ شده که از قارچ‌های شایع در کتابخانه‌ها بشمار می‌آید و در بیشتر مطالعات انجام شده در کتابخانه‌ها و موزه‌ها این قارچ معرفی شده است. از نظر بیماری‌شناسی، تاکنون ۱۲ گونه از این قارچ به‌عنوان عامل بیماری در انسان شناخته شده است (Sharma, 1998,)

سپس از قارچ‌های سطح نسخ نمونه‌برداری انجام شد و محیط کشت‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز گرماگذاری و رشد قارچ‌ها روزانه کنترل گردید. آنگاه همه قارچ‌ها جدا خالص شده و با استفاده از میکروسکوپ نوری (Olympus) و روش کشت روی لام، از طریق مشاهده ساختارهای رویشی شناسایی شدند. بنابراین برای شناسایی قارچ‌ها بر اساس تکنیک‌های مبتنی بر روش میکروسکوپی، بر اساس شکل میکروکونیدی، ماکروکونیدی و هیف انجام شد و قارچ‌ها در حد جنس شناسایی شدند که شامل قارچ‌های اسپریلوس فلاووس ۱، تریکوفایتون شوئن لاینی ۲،

3- *Cladosporium*

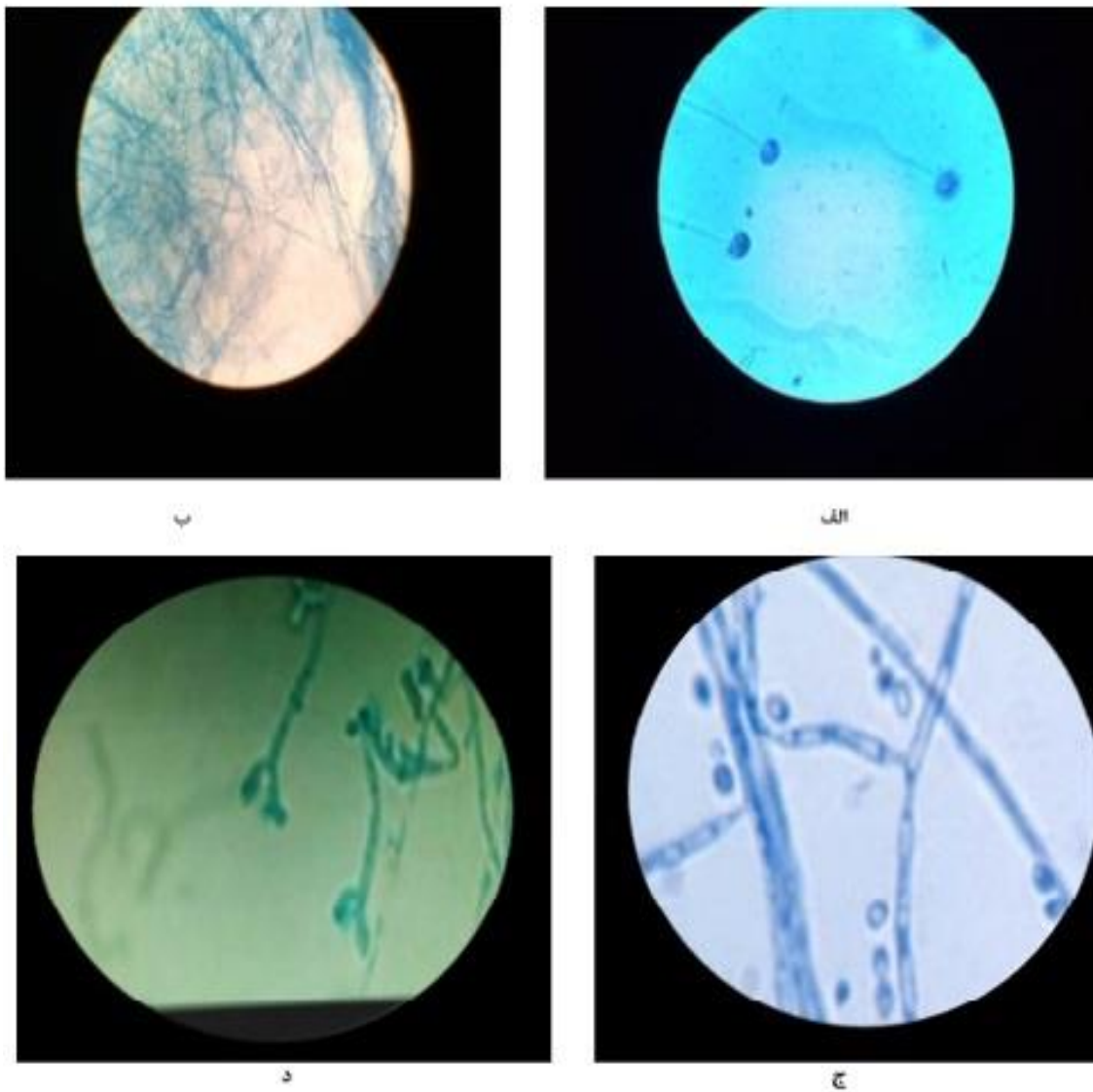
4- *Acremonium*

1- *Aspergillus flavu*

2- *Trichophyton schoenleinii*

می‌شود که می‌تواند باعث حساسیت گردد (Koestler *et al.*, 2000). در اغلب موارد این قارچ به‌عنوان عامل عفونت‌زا مطرح بوده که بیشتر ریه و سیستم دفاعی را درگیر می‌کند و باعث بروز آسپرژیلوس ریوی می‌گردد (Zini, 1993); از سویی می‌تواند عامل بیماری آسم نیز بشود (Varshokar, 2008).

(Rippon, 1998) که باعث مشکلات ریوی در انسان می‌شود و از طریق استنشاق به‌صورت بیماری شغلی دیده شده است. آسپرژیلوس‌ها از جمله شایع‌ترین عوامل ایجادکننده سینوزیت قارچی هستند (Zyska, 1997)، درواقع رسوب قارچ‌های موجود در هوای کتابخانه‌ها و مخازن موزه‌ها بر روی کتاب‌ها و نیز قفسه‌ها موجب تماس افراد با تعداد زیادی از اسپورهای قارچی در هنگام جابجایی کتاب‌ها



شکل ۳- تصاویر میکروسکوپ نوری قارچ‌های: الف) آسپرژیلوس فلاوس، ب) آکرومونیوم، ج) کلادوسپوریوم، د: تریکوفایتون شوئن لاینی با بزرگ‌نمایی 40x

کلادوسپوریوم، پنی سیلیوم، اسپرژیلوس نیجر، رایزوپوس، سفالوسپوریوم، اسپرژیلوس گلاوکوس و آلترناریا آلترناتا در بررسی‌های قبلی نسخ خطی کتابخانه موزه ملک گزارش شده‌اند (Mohamadi and Kouchakzaee: 2013). در بررسی قارچ‌های موجود در کتابخانه‌ها، بیش از دو‌سوم گونه قارچ سلولوتیک در آثار موجود در کتابخانه‌ها شناسایی شده است که فراوان‌ترین آنها شامل اسپرژیلوس، پنی سیلیوم، کلادوسپوریوم و فوزاریوم هستند که آنزیم‌های سلولاز ترشح شده از این قارچ‌ها، سبب تخریب سلولز کاغذ می‌شوند (Mohammadi and Kouchakzaei, 2013). این نشان می‌دهد که یافته‌های این پژوهش با مطالعات انجام شده پیشین همخوانی دارد.

- قارچ ترایکوفایتون شوئن لاینی یک قارچ بیماری‌زا در انسان است (Emami and Zini, 2004) و در بین کتاب‌ها رایج نیست، احتمالاً یکی از کتابدارها و یا شخصی که به صورت مکرر به این کتاب دسترسی داشته باعث انتقال این قارچ به نسخه شده است (جدول ۱).

تاکنون ۱۰۰ گونه از قارچ آکرومونیوم شناسایی شده که بیشتر آنها ساپروب هستند. اثر قارچ آکرومونیوم بر روی نسخ به شکل لکه‌های سیاه قهوه‌ای‌رنگ است. این قارچ نیز به‌عنوان قارچ آلرژی‌زا گزارش شده و باعث حساسیت‌های ریوی می‌شود (Emami and Zini, 2004).
- قارچ کلادوسپوریوم، قارچی است که به‌طور شایع در محیط وجود دارد و شامل لکه‌های درشت آبی تیره، سبز تا سیاه و گاهی قرمز رنگ است (Ghahri, 2012). از نظر بیماری‌شناسی این قارچ به‌عنوان قارچ آلرژی‌زا در انسان گزارش شده است (Emami and Zini, 2004).

در بررسی پراکنش قارچ‌های شناسایی شده، بیشتر گونه‌ها مربوط به اسپرژیلوس است که با توجه به همه‌جایی بودن این قارچ، قابل توجه است و در گزارش‌های منتشر شده نیز معمولاً بیشترین درصد قارچ در موزه‌ها و محیط کتابخانه‌ها را تشکیل می‌دهد (Shamisan et al., 2006)؛ ولی پراکنش قارچ کلادوسپوریوم، آکرومونیوم و ترایکوفایتون شوئن لاینی به یک اندازه می‌باشند. یادآوری می‌شود که قارچ‌های

جدول ۱- گونه‌های قارچی و فراوانی آنها در نمونه‌های منتخب موزه ملک

تعداد کلونی	قارچ‌های شناسایی شده	نام نمونه
۴	اسپرژیلوس فلاووس	کتاب الدعاء
۱	ترایکوفایتون شوئن لاینی	کتاب الدعاء
۱	کلادوسپوریوم	کتاب حج
۱	ترایکوفایتون شوئن لاینی	کتاب حج
۱	کلادوسپوریوم	کتاب حج
۴	اسپرژیلوس فلاووس	کتاب شرح خلاصه الالفیه
۱	آکرومونیوم	کتاب شرح خلاصه الالفیه
۱	آکرومونیوم	کتاب شرح خلاصه الالفیه
۱۴	تعداد کل کلنی‌ها	

1- Penicilium
2- Fusarium

بحث

همان‌گونه که ذکر شد قارچ‌های ساپروفت شایع‌ترین قارچ و عامل مهم آلوده‌کننده زیستی به‌شمار می‌آیند. این قارچ‌ها در فضاهای بسته توانایی بالقوه‌ای در تولید ترکیباتی مرسوم به ترکیبات آلی فرار و مایکوتوکسین دارند (Milanest, 2006). تماس با این ترکیبات می‌تواند منجر به عوارض خفیف مانند آسیب غشاهای مخاطی، سردرد، اختلال در توجه، عدم توانایی در تمرکز و گیجی در اشخاص شود. همچنین به‌عنوان یکی از آترو آلرژن‌های شایع در افراد حساس، می‌تواند شروع‌کننده واکنش‌های آلرژیک با طیف متنوعی از علامت‌های ساده مانند آبریزش بینی، ریزش اشک، سرفه، عطسه تا ناراحتی‌هایی مانند آسم و سینوزیت باشد (Scheleibinger et al., 2008, Simon et al., 2008). در واقع حضور قارچ‌های موجود در هوای مخازن موزه‌ها و کتابخانه‌ها یا مراکز نگهداری آرشیوها بر روی کتاب‌ها و نیز قفسه‌ها موجب تماس افراد با تعداد زیادی از اسپورهای قارچی در هنگام جابجایی کتاب می‌شود که می‌تواند در پیدایش حساسیت نقش بسزایی داشته باشد (Bennet and Kilch 2003). بر اساس گزارش‌های منتشرشده ۸۴ گونه از قارچ‌های شناسایی شده در آرشیوها به‌عنوان عامل بیماری مختلف معرفی شده‌اند (Zyska, 1997). این قارچ‌ها از طریق استنشاق اسپور سمی و تماس مستقیم پوستی، باعث بیماری‌های عفونی در سیستم تنفسی، اختلال در سیستم ایمنی و آسم می‌شوند (Nielsen, 2003). بنابراین نوع تهویه، شرایط ساختمان و محل نگهداری کتاب‌ها در میزان آلودگی نسخ تأثیر بسزایی دارند (Burge et al., 1978, Lugauskas and Krikstapols, 2004). استفاده از سیستم تصفیه و خنک‌کننده هوا، کنترل رطوبت و دمای محیط، گردگیری و نظافت مرتب مخازن و کتابخانه‌ها، کاهش غبار در کتابخانه‌ها و در نهایت مانیتورینگ از جمله راهکارهای برطرف شدن آلودگی‌ها در محیط‌های سر بسته مخازن موزه‌ها و کتابخانه‌ها به‌شمار می‌آید.

نتیجه‌گیری

این پژوهش به‌منظور بررسی آلودگی‌های قارچی نسخ خطی موجود در مخزن موزه ملک انجام شد. با بررسی و ارزیابی سه نسخه خطی موجود در موزه ملک، سه دسته لکه قارچی متفاوت از نظر ویژگی بصری مشاهده شد که عبارتند از: لکه‌های به رنگ سیاه، قهوه‌ای و قرمز رنگ که باعث لکه‌دار شدن و تخریب نسخ شده‌اند. با مشاهدات میکروسکوپی چهار گونه قارچ شناسایی شد که عبارتند از: قارچ‌های *آسپرژیلوس فلاووس*، *کلادوسپوریوم*، *آکرومونوم* و *ترایکوفایتون شوئن لاینی*. در این بین قارچ‌های *آسپرژیلوس*، *کلادوسپوریوم* و *آکرومونوم* از قارچ‌های شایع در کتابخانه‌ها و موزه‌ها می‌باشند که آلرژی‌زا هستند و باعث حساسیت ریوی در انسان می‌شوند. بنابراین، این قارچ‌ها برای افرادی که دارای مشکلات و بیماری‌های ریوی مانند سل هستند و یا بیماری زمینه‌ای ریوی دارند می‌توانند مشکل‌ساز باشند. قارچ *ترایکوفایتون شوئن لاینی* یک قارچ بیماری‌زا در انسان است و در بین کتاب‌ها رایج نیست. احتمالاً یکی از کتابدارها و یا شخصی که به‌صورت مکرر به این کتاب دسترسی داشته باعث انتقال این قارچ به نسخه شده است. با بررسی و شناسایی قارچ نسخ خطی موزه ملک می‌توان بیان کرد که این قارچ‌ها علاوه بر تأثیرات مخرب بصری اسناد و نسخ و تخریب آنزیمی کاغذ باعث انتقال بیماری در انسان نیز می‌گردند و از راه تماس پوستی و استنشاق اسپورهای سمی مختلف منجر به بیماری‌های مختلفی در افراد در تماس با این آثار می‌شوند. همچنین اگر افراد دچار بیماری قارچی باشند به راحتی قارچ را به اسناد منتقل می‌دهند. از این‌رو درمان سریع این آثار با توجه به تبعات منفی بر آثار و مستندات تاریخی و سلامت کارکنان بخش بایگانی امری روشن است. بنابراین تهویه مخازن و گندزدایی کردن این محیط‌ها برای برطرف شدن آلودگی بسیار ضروریست.

Museum and their effects", Treasury of Documents Quarterly, 21, p.p 126-145. [In Persian].

- Milanesi, C, Baldi, F., Vigani, R., Ciampolini, F., Faleri, C. and Cresti, M., 2006., Fungal deterioration of medieval wall fresco determined by analyzing fragments containing copper., *International Bio deterioration & Biodegradation*, 57 (1), 7-13.
- Nieslsen, K., 2003. Mycotoxin production by indoor moulds., *Fungal Genetics and Biology* 39(2), 103-117.
- Pasanen, A.I., Juutinen. T., Jantunen, M.J. and Kalliokoski. P., 1992, Occurrence and moisture requirements os microbial growth in building materials. *Int Biodeterior Biodegrad*, 30 (4): 273-83.
- Pizari E., Colaizzi, P., Maggi, O., Persiani, A.M., Schutz, R. and Rabin, I., 2012. Fungal bioleaching of mineral components in a twentieth- century illuminated parchment. *Anal Bioanal Chem*, 402, (4), 1541-1550.
- Rippon, J.W., 1998. *Medical Mycology: the pathogenic fungi and actinomycetes*, W.B. Saunders Company, Third Edition. Philadelphia.
- Shamsian, A., Fatah, A., Mohajeri, M. and Ghazvini, K., 2006. Fungal contaminations in historical manuscripts at Astan Quds Museum Library, Mashhad, Iran. *International Journal of Agriculture & Biology*, Vol. 8, Issue 3: 420-422.
- Schleibinger, H., Laussmann, D., Bornehag, C.G., Eis, D. and Rueden, H., 2008, Microbial volatile organic compounds in the air of moldy and mold- free indoor environments. *Indoor Air*, 18(2): 113-24
- Simon-Nobbe B., Denk, U., Poll, V., Rid, R. and Breitenbach, M., 2008. The spectrum of fungal allergy, *Int Arch Allergy Immunol*, 145 (1): 58-86.
- Sharma, O.P. and Chwogule, R., 1998, Many fases of pulmonary aspergillois, *Eur. Resp. J*, 12- 705-715
- Varshokar, K., 2008. Evaluation of diagnostic criteria for allergic Aspergillus bronchopulmonary disease in patients with recurrent asthma , *koomesh Quarterly of Semnan University of Medical Sciences*, Vol 3, No.,1, pp. 39-44. [In Persian].
- Zini, F.M., 1993, Systemic fungal diseases in patients with suspected tuberculosis. *National Congress of laboratory Sciences*, Mashhad University of Medical Sciences. [In Persian].
- Zyska, B., 1997. Fungi isolated from library materials a review of the literature, *International Bio deterioration and Biodegradation*, 40 (1), 43-51.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جناب آقای رکنی (مسئول بخش نسخ خطی)، سرکار خانم محدثه حسینی صومعه (مسئول آزمایشگاه موزه ملک) و سرکار خانم دکتر شهلا رودبار محمدی (دانشیار گروه قارچ‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه تربیت مدرس) سپاسگزاری نمایند.

منابع مورد استفاده

- Azizifar, M., Jabari, H., Naderi, K., Nabizadeh, R., Tabaraie, Y. and AzamSolgi, A, 2009, A qualitative and quantitative survey on air-transmitted fungal contamination in different wards of Kamkar hospital in Qom Iran in 2007. *J Qom Univ Med Sci.*, 3 (3): 25-30. [In Persian].
- Bennet, J.W. and Kilch, M., 2003. Mycotoxin., *Clinical Microiology Review*, 16(3), 497-516.
- Burge, H.P., Boise, J.R., Solomon, W.R. and Bandera, E., 1978, Fungi in libraries: an aerometric survey. *Mycopathologia*, 64 (2): 67-72.
- Cappitelli, F. and Sorlini, C., 2005. From papyrus to compact disc: The microbial deterioration of documentary heritage. *Critical Reviews in Microbiology*, Vol. 31, Issue 1: 1-10
- Darwish, S., 2001. Biological studies on some cellulolytic microorganisms isolated from old paper manuscripts. PhD Thesis: Cairo University.
- Emami, M. and Zini, F., 2004., *Comprehensives Medical Mycology*, Tehran, University of Tehran Press. [In Persian].
- Ghahri, M., 2012. *Microbial damages on archive and Library materials*, Tehran, National Library & Archives of Islamic Republic of Iran [In Persian].
- Koestler, R.J., Sardjono, S. and Koester, D.L., 2000. Detection of insect infestation in museum objects by carbon dioxide measurement using FTIR. *Int Biodeterior Biodegrad*, 46 (4): 285-92.
- Lugauskas, A. and Krikstaponis, A., 2004, Microscopic fungi found in the libaraies of Vilnius and factors affecting their development. *Indoor Built Environ*, 13(3): 169-82.
- Mohammadi Achachloei, M. and Kouchakzai, A., 2013. Identification of Malignant Fungi of Documents and Paper copies of the Property Malek

Investigation of fungal contamination in some manuscript of Malek Museum

L.Givar¹, B. Sodaei^{2*} and S. Hamedi³

1-Master's Art student, Department of Preservation and Restoration of Historical and Cultural Objets, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Varamin Pishva, Varamin, Tehran, Iran.

2-*Corresponding Author, Associate Professor, Department of Archeology, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Varamin Pishva, Varamin, Tehran, Iran, Email: Sodaei@iauvaramin.ac.ie.

3-Assistant Professor, Department of Biological Refining Engineering, Shahid Beheshti University, Ziraab, Savadkuh, Mazandaran, Iran.

Received: Oct., 2021 Accepted: May, 2021

Abstract

Microorganism damages or contamination of books and documents are the serious threat to the health of users and librarians. This research was aimed to identify the different species of fungi in the archive of museums and their effects on manuscripts and also reviewing the possibility of transferring the contamination to employees or vice versa. Current research was conducted as a field experiment. First the manuscripts (Aldoa, Resale Haj and Kholase Alfieh) were examined based on the visual effects of the fungal deterioration, then sampling was performed to cultivate and identify fungi under sterile conditions. Sabouraud dextrose agar medium was used for cultivation and finally, after 10 days, directs smears were prepared from grown colonies, and fungal genera were identified. The fungi were identified based on microscopic and morphological properties. The results of the studies showed that the fungi on the paper works in the archives of the Malek museum include *Aspergillus flavus*, *Cladosporium*, *Acremonium*, *Trichophyton schoenleinii* and sterile hyphae, respectively. *Aspergillus*, *Cladosporim* and *Acremonium* fungi are common allergenic fungi which are identified in the libraries and can cause lung allergies in human. So these fungi can be dangerous for people who suffer from tuberculosis or background lung diseases. *T.schoenleinii* fungus is a pathogenic fungus in humans and is not common in books. This pathogenic fungus can be probably transferred to the manuscript by one of the librarians or a person who has frequently accessed to this book. Sterile hyphae are usually scattered in the surrounding and are not worth diagnosing and pathogenic.

Keywords: Manuscript, Fungus, Pathogenic, Malek Museum.