مجله پیاورد سلامت
دوره ۱۸، شماره ۲، خرداد ۱۴۰۳، ۱۰۵-۹۴
مقاله پژوهشی

جداسازی و شناسایی مولکولی قارچ‌های بیماری‌زا از سوسری‌های بیمارستان‌های آموزشی شهرستان بابل، سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰

حانیه پوشیده[۱]، جلال جعفرزاده[۲]، علی حیدرپور[۳]، مجتبی تقی‌زاده‌ارمکی[۴]، سعید مهدوی‌عمران[۵]، فیروزه کرمانی[۶]، محسن کرمی[۴*]

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۴/۲۵
پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۴/۲۰

* نویسنده مسئول:
محسن کرمی؛
پژوهشکده سلامت دانشگاه علوم پزشکی بابل

Email:
m.karami@mubabol.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: سوسری‌ها ناقلان بالقوه‌ی طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا(قارچ‌ها، باکتری‌ها و انگل‌ها) هستند. با توجه به اهمیت این حشرات در انتقال قارچ‌های بیماری‌زا و تأثیر آن‌ها بر سلامت افراد بستری در بیمارستان، مطالعه‌ی حاضر با هدف جداسازی و شناسایی مولکولی قارچ‌های بیماری‌زا از سطوح خارجی و داخلی سوسری‌های جمع‌آوری شده از سه بیمارستان آموزشی شهرستان بابل، استان مازندران، ایران، طراحی گردید.

روش بررسی: سوسری‌ها به روش دستی استریل صید شدند و پس از شستشو برای رفع آلودگی سطحی با الکل اتیلیک ۷۰ درصد به‌مدت ۲ دقیقه، ۱۰۰ میکرولیتر از محلول‌های استخراج شده از سطوح خارجی و داخلی سوسری‌ها بر روی محیط سابورودکستروز آگارحاوی کلرامفنیکل ۰/۰۵ درصد کشت داده شد و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳ هفته انکوبه گردید. کلنی‌های مختلف مخمری و رشته‌ای با استفاده از روش‌های قارچ‌شناسی استاندارد متمایز شدند. جهت تمایز بین‌گونه‌ای مخمر *کاندیدا* از روش PCR-RFLP و آنزیم محدودکننده‌ی *Msp* I، و جنس *آسپرژیلوس* ازآنزیم‌های محدودکننده‌ی *Bln* I و *Alw* I، استفاده گردید.

یافته‌ها: در مجموع ۸۵ جدایه قارچی از کل ۵۰ سوسری مورد مطالعه شامل ۱۵ مورد سوسری آلمانی(۳۰٪)، ۲۰ مورد آمریکایی(۴۰٪) و ۱۵ مورد نوار قهوه‌ای(۳۰٪) جداسازی شد که شامل ۵۲ جدایه از سطوح خارجی(۶۱٪) و ۳۳ جدایه از سطوح داخلی سوسری‌ها(۳۹٪) بود. از تعداد کل ۴۹ قارچ رشته‌ای، ۱۶ مورد *آسپرژیلوس فومیگاتوس*(۳۲/۶۵٪) و از تعداد کل ۳۶ مخمر شناسایی شده، ۱۴ مورد *کاندیدا آلبیکنس*(۳۸/۸۹٪) از شایع‌ترین قارچ‌های جداسازی شده در این مطالعه بودند. سایر قارچ‌های رشته‌ای و مخمری جداشده از سوسری‌ها شامل *آسپرژیلوس نایجر* ۱۱ مورد(۲۲/۴۵٪)، ۸ مورد *آسپرژیلوس فلاووس*(۱۶/۳۲٪)، ۴ مورد *پنی‌سیلیوم*(۸/۲٪)، ۳ مورد *رایزوپوس*(۶/۱٪)، ۳ مورد *کلادوسپوریوم*(۶/۱٪)، ۲ مورد *موکور*(۴٪)، ۲ مورد *آلترناریا*(۴٪)، ۶ مورد *کاندیدا پاراپسیلوزیس*(۱۶/۶۷٪)، ۱۲ مورد *کاندیدا کروزه‌ای*(۳۳/۳۳٪)، ۳ مورد *کاندیدا گلابراتا*(۸/۳۳٪)، و یک مورد *کاندیدا تروپیکالیس*(۲/۷۸٪) بودند.

نتیجه‌گیری: باتوجه به جداسازی گونه‌های مختلف قارچی از سوسری‌ها و اهمیت آن‌ها در انتقال مکانیکی احتمالی عفونت‌های شایع قارچی در بیمارستان‌ها، در صورت عدم ضدعفونی پیشگیرانه‌ی منظم محیط بیمارستان، این حشرات می‌توانند منبع انتقال مداوم عفونت باشند.

واژه‌های کلیدی: سوسری، بیمارستان‌های آموزشی بابل، قارچ‌های پاتوژن

۱ دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲ کارشناس‌ارشد قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۳ کارشناس‌ارشد حشره‌شناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۴ دانشیار مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و طب گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۵ استاد مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و طب گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۶ استادیار مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و طب گرمسیری، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

مقدمه

سوسری‌ها حشراتی هستند که به راسته‌ی Orthoptera یا Dictyoptera و خانواده‌ی Blattidae یا Blattelidae تعلق دارند(۱). سوسری‌ها به دلیل تحمل زیادی که در برابر گرسنگی و قحطی دارند و ۵۰-۴۰ روز بدون آب و غذا زنده می‌مانند و همچنین به خاطر سازگاری بالایی که با محیط‌های مختلف دارند، به‌مدت ۳۶۰ میلیون سال است که در نقاط مختلف جهان یافت می‌شوند(۳و۲). حدود ٤٦۰۰ گونه سوسری در سراسر جهان شناسایی شده است که حدودا به ٤٤۵ جنس و هشت خانواده تقسیم می‌شوند: Cryptocercidae، Blattidae، Blattellidae، Blaberidae، Polyphagidae، Nocticolidae، Tryonicidae و Lamproblattidae، اما تنها ۳۰ گونه از جمله گونه‌های *Periplaneta americana*، *Blatella germanica* و *Blatta orientalis* با سکونت‌گاه‌های انسانی مرتبط هستند(٦-٤). سوسری‌ها آفات رایج منازل خانگی، بیمارستان‌ها و مناطق صنعتی هستند و در محیط‌هایی مانند شکاف‌های تاریک آشپزخانه‌ها، توالت‌ها و فاضلاب‌ها که از نظر دما، رطوبت و منابع تغذیه‌ای برای آن‌ها محیط‌های ایده‌آلی هستند، زندگی می‌کنند. این مناطق اغلب به میکروارگانیسم‌های عفونی از جمله باکتری‌ها، ویروس‌ها، تک‌یاخته‌ها و قارچ‌ها آلوده هستند(۸و۷). در نتیجه سوسری‌ها می‌توانند مخزن میکروارگانیسم‌های عفونی باشند. مطالعات نشان داده‌اند که سوسری‌های بیمارستانی ممکن است ناقل بالقوه‌ی میکروارگانیسم‌های عفونی از جمله قارچ‌ها باشند(۱۰و۹و۷و۱). سوسری‌ها در محیط‌های بیمارستانی مانند بخش‌های بستری، اتاق‌های استراحت، آزمایشگاه‌ها و بخش‌های ICU نیز یافت می‌شوند. در لهستان دو گونه سوسری *B. germanica* و *B. orientalis* به‌ترتیب در ۷۰٪ و ٤۰٪ از اتاق‌های بیمارستان‌ها یافت شدند(۱۱). همچنین در سوئیس در یک روز ۳۰ سوسری از گونه‌ی *Ectobius vittiventris* که در ماسک‌های اکسیژن در بخش مراقبت‌های ویژه پنهان شده بودند، شناسایی شدند(۱۲). در ایران گونه‌های *کاندیدا*، *آسپرژیلوس*، *موکور*، *پنی‌سیلیوم* و گونه‌های دیگر قارچی از سوسری‌های *Blattella germanica*، *Periplaneta americana* صیدشده از بخش مراقبت‌های بهداشتی، اتاق‌های استراحت کارکنان و اتاق‌های بیماران بیمارستان‌ها جداسازی شده است(۱۳و۸). از سوی دیگر قارچ‌های جنس *آسپرژیلوس* که عامل بیماری خطرناک *آسپرژیلوزیس* می‌باشد در بیماران مبتلا به اختلالات ریوی و دریافت‌کنندگان پیوند مغز استخوان بستری در بیمارستان‌ها، شایع بوده و باعث مرگ‌و میر بالایی در بین آن‌ها شده است(۱۵و۱٤). گونه‌های *کاندیدا* ارگانیسم‌های شایع در بین بیماران بستری در بیمارستان‌ها بوده(۱٦) و گونه‌های *کاندیدا آلبیکنس* و *غیرآلبیکنس* به‌ترتیب ۳٦٪ و ٦٤٪ از موارد کاندیدمی را تشکیل می‌دهند و در نتیجه‌ی آن حدود ٦٤ درصد از بیماران مبتلا به کاندیمی جان خود را از دست می‌دهند(۱۷). عفونت‌های مهاجم توسط *کاندیدا آئوریس* معمولاً در بیماران بدحال در ICU مشاهده می‌شود و نرخ مرگ‌و میر بالایی در عفونت‌های بیمارستانی را به خود اختصاص داده است(۱۸). سوسری‌ها از مدفوع، خلط، خراش‌های پوست و سایر مواد زاید انسانی و همچنین از انواع مواد غذایی فاسد تغذیه می‌کنند. این رفتار سوسری‌ها به همراه سبک زندگی شبانه، آن‌ها را به ناقلان بالقوه‌ای برای طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا تبدیل کرده است که موجب واکنش‌های آلرژیک و ناراحتی‌های روانی می‌شوند(۱۹). اگرچه برخی از محققان مطالعاتی در زمینه‌ی گسترش باکتری‌های بیماری‌زا توسط سوسری‌ها در ایران انجام داده‌اند(۲۱و۲۰) اما مطالعات محدودی به نقش سوسری‌ها به‌عنوان ناقلان و مخازن پاتوژن‌های قارچی عامل عفونت‌های مرتبط با مراقبت‌های بیمارستانی Health-care Associated Infections (HAIs) پرداخته‌اند. HAIs مسئول ٤ تا ٥٦ درصد از کل مرگ‌های نوزادان بستری در بیمارستان‌ها بوده و به دلیل عوارض، مرگ‌ومیر و هزینه‌های مرتبط، یک نگرانی عمده‌ی بهداشت عمومی در سراسر جهان محسوب می‌شود(۲٤-۲۲). علاوه بر این، ناتوانی در نظارت و ارزیابی منظم HAI منجر به تشخیص تأخیری شیوع آن شده و متعاقباً موجب افزایش مرگ‌و میر ناشی از این نوع عفونت‌ها می‌شود(۲٦و۲۵). با توجه به اهمیت این حشرات در انتقال عوامل قارچی بیماری‌زا و تأثیر آن در سلامت بیماران، در این مطالعه حضور قارچ‌های مهم پزشکی در سطوح خارجی و داخلی سوسری‌های جمع‌آوری‌شده از سه بیمارستان آموزشی بابل در سال ۱٤۰۱-۱٤۰۰ بررسی گردید.

روش بررسی

جمع‌آوری نمونه: مطالعه‌ی حاضر با طراحی توصیفی (Descriptive) انجام گرفت و سوسری‌ها در طول یک دوره‌ی چند ماهه از اتاق‌های استراحت کارکنان، طبقه‌های بخش، سالن غذاخوری و اتاق‌های بیماران بخش‌های مختلف سه بیمارستان آموزشی شهرستان بابل (بیمارستان شهید بهشتی، شهید یحیی‌نژاد و آیت‌اله روحانی) با استفاده از روش تله‌های زنده‌گیر و روش دستی صید شدند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

سپس در لوله‌های آزمایش استریل قرار داده شده و پس از ثبت مشخصات لازم از قبیل نام بیمارستان و محل نمونه‌برداری، جهت انجام مطالعات قارچ‌شناسی به آزمایشگاه قارچ‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل منتقل شدند. پس از بیهوش شدن سوسری‌ها با قرار گرفتن در دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه، جداسازی و شناسایی قارچ‌های مهم پزشکی از سطوح خارجی و داخلی سوسری‌ها انجام گرفت. بدین‌منظور هر سوسری در لوله آزمایش حاوی ۵ میلی‌لیتر محلول سرم فیزیولوژی استریل با تکان دادن کامل به‌مدت ۲ دقیقه شستشو داده شد تا میکروارگانیسم‌های احتمالی موجود در سطح بدن سوسری در داخل سرم فیزیولوژی رها شود و در نهایت به‌مدت ۱۰ دقیقه با ۲۰۰۰ دور سانتریفوژ شدند. برای جداسازی قارچ‌های سطوح داخلی نیز، پس از قرار دادن سوسری‌ها در الکل اتیلیک ۷۰٪ به‌مدت ۲ دقیقه برای از بین بردن آلودگی‌های سطحی، اندام‌های داخلی سوسری‌ها با ایجاد یک شکاف طولی از انتهای شکم تا ابتدای سر، دستگاه گوارش از دهان تا مخرج استخراج گردید و در میکروتیوب‌های استریل حاوی ۱ میلی‌لیتر نرمال سالین استریل انتقال داده شد و پس از له شدن ورتکس شدند و در نهایت ۵۰۰ میکرولیتر از مایع به دست آمده از سطوح داخلی و خارجی سوسری‌ها بر روی سابورو دکستروز آگار حاوی کلرامفنیکل کشت داده شد و به‌مدت ۲ هفته در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه گردید. کلنی‌های مختلف رشته‌ای و مخمری با بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی شناسایی شدند(۲۸و۲۷) و در ادامه با روش‌های مولکولی تأیید گردیدند.

- **شناسایی جدایه‌های قارچی رشته‌ای**

استخراج DNA از جدایه‌های به‌دست آمده از کشت اندام‌های داخلی و خارجی سوسری‌ها به روش فنل کلروفرم ایزوآمیل الکل به کمک پرل‌های شیشه‌ای انجام گرفت(۲۹). برای انجام PCR از پرایمرهای ژن بتاتوبولین با توالی‌های رفت (*Bt2a*:('3-GGTAACCAAATCGGTGCTGCTTTC-'5) و برگشت (*Bt2b*:('3-ACCCTCAGTGTAGTGACCCTTGGC-'5) استفاده گردید. بدین‌منظور ۲ میکرولیتر DNA الگو، ۱۲/۵ میکرولیتر مسترمیکس حاوی(آنزیم، کوفاکتور و بافر مخصوص) و ۱ میکرولیتر پرایمر بتاتوبولین و مابقی آب مقطر استریل شده در حجم نهایی ۲۵ میکرولیتر در دستگاه ترموسایکلر(SimpliAmp(Mersa Biotech قرار داده شد. تکثیر قطعات ژنی طبق برنامه دمایی شامل دناتوراسیون اولیه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه، ۳۵ سیکل ۹۴ درجه سانتی‌گراد برای ۴۵ ثانیه، ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۴۵ ثانیه و ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ دقیقه، به دنبال آن یک مرحله گسترش نهایی در ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶ دقیقه انجام شد. پس از الکتروفورز و مشاهده‌ی باندها بر روی ژل آگارز یک درصد، برش آنزیمی با آنزیم محدودکننده‌ی (*Bsp* I) *Alw* I Life Technologies، (ایالات متحد آمریکا) به‌مدت ۱۶ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد با ترکیب واکنش شامل ۱۰ میکرولیتر محصول PCR، ۱ میکرولیتر آنزیم *Alw* I، ۲ میکرولیتر بافر x ۱۰ و ۱۸ میکرولیتر آب بدون نوکلئاز انجام گرفت. محصولات تکثیر برروی ژل آگارز ۲ درصد به‌مدت ۷۰ دقیقه با ولتاژ ۸۰ الکتروفورز شدند(۳۰).

- **شناسایی جدایه‌های قارچی مخمری**

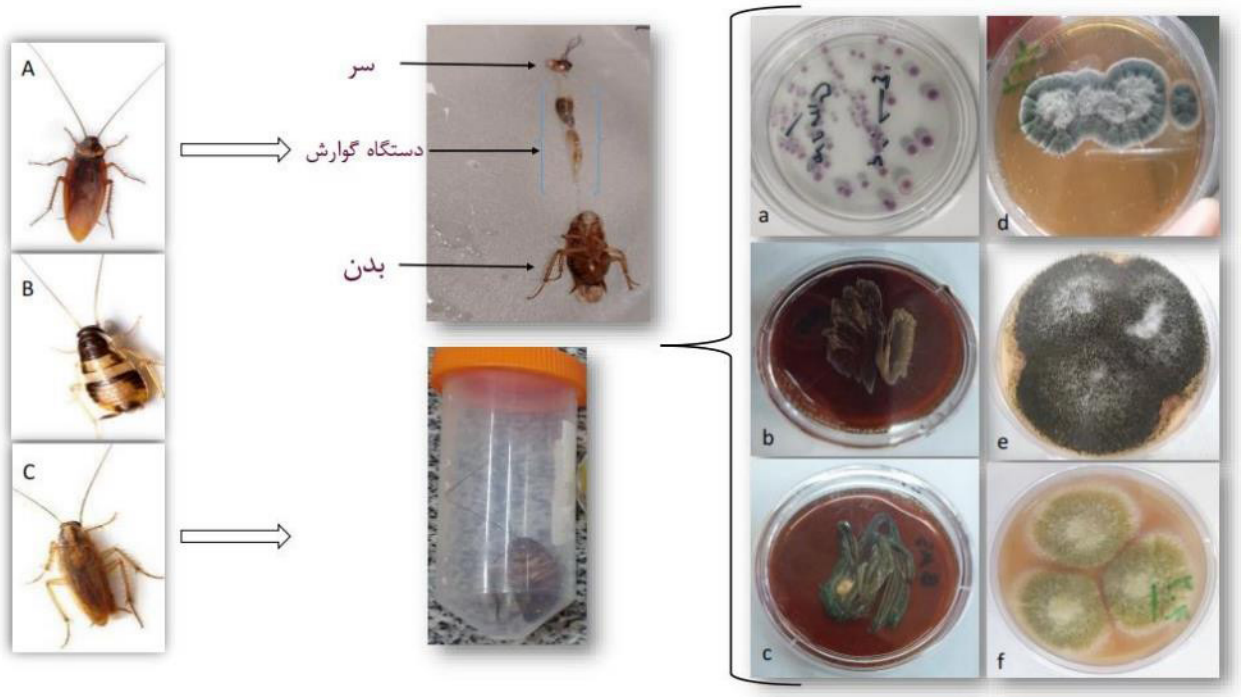
استخراج DNA با استفاده از روش کلونی RCR انجام گرفت(۳۱) و ناحیه *ITS1*-5.8S-*ITS2* با استفاده از پرایمرهای (*ITS1*('5-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-'3 و (*ITS4*('3-TCCTCCGCTTATTGATATGC-'5) تکثیر گردید(۳۲). جهت تفکیک گونه‌های *کاندیدا* از آنزیم محدودکننده *Bln* I و *Msp* I (Roche diagnostics, Swiss) که قادر به شناسایی و برش توالی نوکلئوتیدی در ۳۷ درجه سانتی‌گراد بوده و ایجاد الگوی برشی متفاوت در گونه‌های *کاندیدا* می‌نماید، استفاده شد و در نهایت جهت مشاهده‌ی قطعات هضم شده از انجام الکتروفورز ژل آگارز ۲٪ به‌مدت ۷۰ دقیقه و با ولتاژ ۸۰ استفاده گردید و نتایج ثبت شد.

یافته‌ها

از ۵۰ سوسری که از سه بیمارستان آموزشی شهید بهشتی(۱۵ مورد)، ۵ سوسری آمریکایی(۱۰٪)، ۵ سوسری آلمانی(۱۰٪) و ۵ سوسری نوار قهوه‌ای(۱۰٪)، شهید یحیی‌نژاد(۱۵مورد)، ۵ سوسری آمریکایی(۱۰٪)، ۵ سوسری آلمان(۱۰٪) و ۵ سوسری نوار قهوه‌ای (۱۰٪) و آیت‌اله روحانی(۲۰مورد)، ۱۰ سوسری آمریکایی(۲۰٪)، ۵ سوسری آلمانی(۱۰٪) و ۵ سوسری نوار قهوه‌ای(۱۰٪)، صید شدند. در مجموع ۸۵ جدایه قارچی جداسازی شد که ۵۲ جدایه از سطوح خارجی(۶۱٪) و ۳۳ جدایه از سطوح داخلی(۳۹٪) بود. نتایج حاصل از الکتروفورز محصول PCR، قطعات ۵۴۹ جفت باز جهت *آسپرژیلوس فومیگاتوس*، ۵۵۰ جفت باز جهت *آسپرژیلوس فلاووس* و قطعات ۵۳۱ جفت باز جهت *آسپرژیلوس نایجر* را نشان داد. تشخیص نهایی براساس مشاهده‌ی قطعات پس از شکست قطعه ژنی بتاتوبولین با استفاده از آنزیم *Alw* I انجام گرفت. جهت شناسایی مخمرهای *کاندیدا آلبیکنس*، *کاندیدا گلابراتا*، *کاندید کروزه‌ای*، *کاندیدا پاراپسیلوزیس*، و *کاندیدا تروپیکالیس* به‌ترتیب قطعات ۵۳۵،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

۸۷۱، ۵۱۰، ۵۲۰، و ۵۲٤ جفت بازی از الکتروفورز محصول PCR به تأیید رسید. تشخیص نهایی براساس مشاهده‌ی قطعات پس از شکست قطعه ژنی *ITS* با استفاده از آنزیم *Msp*1 انجام گرفت. میزان آلودگی تمامی سوسری‌ها توسط قارچ‌های رشته‌ای و مخمری مختلف پس از شناسایی به روش‌های ماکروسکوپی، میکروسکوپی و PCR تعیین گردید. شکل ۱ نمونه‌ای از انواع سوسری‌های صیدشده و جدایه‌های قارچی جداسازی شده از آن‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱: نمونه‌هایی از سوسری‌های صیدشده وانواع جدایه‌های قارچی استخراج شده از آن‌ها بر روی محیط کشت کروم آگار(مخمر) و محیط کشت سابورو دکستروز آگار حاوی کلرآمفنیکول(قارچ‌های رشته‌ای)، A: سوسری آمریکایی، B: سوسری نوار قهوه‌ای، C: سوسری آلمانی، a: کاندیدا گلابراتا، کاندیدا کروزه‌ای، c: *کاندیدا آلبیکنس*، b: *پنی‌سیلیوم*، e: *آسپرژیلوس نایجر*، f: *آسپرژیلوس فلاووس*

جدول یک قارچ‌های رشته‌ای جدا شده از سطوح سوسری‌ها پس از شکست قطعه ژنی بتاتوبولین با استفاده از آنزیم *Alw*I را نشان می‌دهد.

جدول ۱: قارچ‌های رشته‌ای جدا شده از سطوح سوسری‌ها پس از شکست قطعه ژنی بتاتوبولین با استفاده از آنزیم *Alw*I

سطوح / نوع قارچ		*آسپرژیلوس فومیگاتوس* (قطعات ٤٧٥،٧٤ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *Alw*1)	*آسپرژیلوس فلاووس* (قطعات ٢٩٦،٢٥٤ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *Alw*1)	*آسپرژیلوس نایجر* (قطعات ٣١٢،٢١٩ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *Alw*1)	*پنی‌سیلیوم*	*موکور*	*رایزوپوس*	*کلادوسپوریوم*	*آلترناریا*
قارچ‌های رشته‌ای	داخلی	٦	١	٢	٠	٠	٠	٠	٠
	خارجی	١٠	٧	٩	٤	٢	٣	٣	٢
	کل	١٦	٨	١١	٤	٢	٣	٣	٢

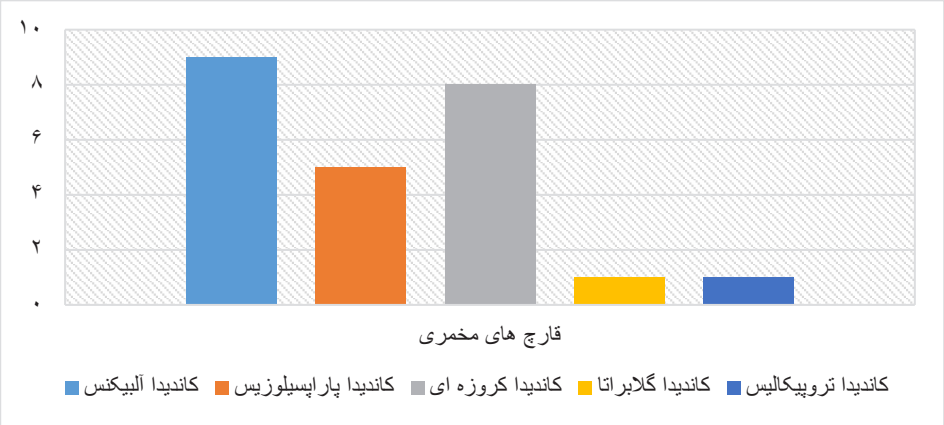
از ۸۵ جدایه قارچی جداشده، ٤٩ جدایه قارچ رشته‌ای(٥٧/٦٪) بود که ٤٠ جدایه(٨١/٦٪) از سطوح خارجی و ۹ جدایه(١٨/٤٪) از سطح داخلی جدا شد. نتایج آزمایش‌های قارچ‌شناسی نشان داد که بیشترین گونه‌ی قارچ رشته‌ای جدا شده از سطوح سوسری‌ها *آسپرژیلوس فومیگاتوس*(٣٢/٦٥٪) بود(جدول ۱). جدول ۲، گونه‌های مخمری جداسازی شده از سطوح سوسری‌ها را نشان می‌دهد(جدول ۲).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

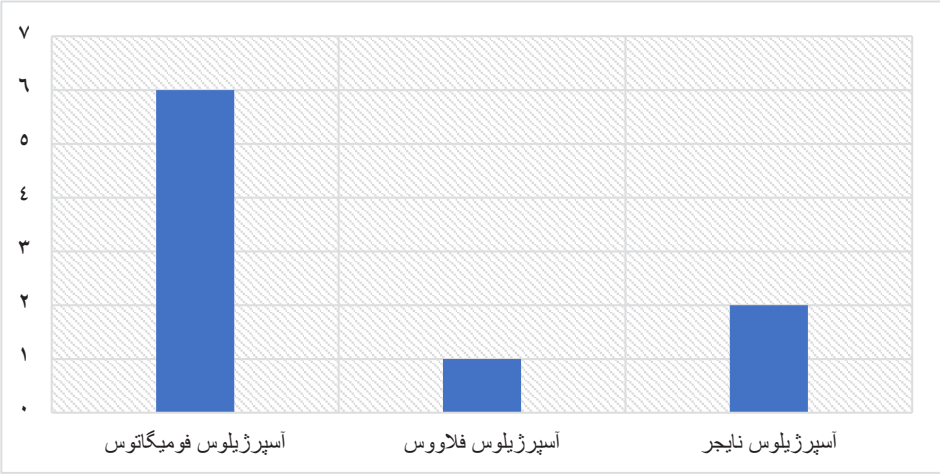
جدول ۲: گونه‌های مخمری شناسایی شده پس از شکست قطعه ژنی *ITS* با استفاده از آنزیم *Msp* I

نوع قارچ / سطوح		*کاندیدا آلبیکنس* (قطعات ۲۹۷ و ۲۳۸ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *MSP*I)	*کاندیدا گلابراتا* (قطعات ۵۵۷ و ۳۱٤ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *MSP*I)	*کاندیدا پاراپسیلوزیس* (قطعه ۵۲۰ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *MSP*I)	*کاندیدا تروپیکالیس* (قطعات ۳٤۰ و ۱۸٤ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *MSP*I)	*کاندیدا کروزه‌ای* (قطعات ۲٦۱ و ۲٤۹ جفت باز حاصل از شکست آنزیم *MSP*I)
قارچ‌های مخمری	داخلی	۹	۱	۵	۱	۸
	خارجی	۵	۲	۱	۰	٤
	کل	۱٤	۳	٦	۱	۱۲

طبق جدول ۲، در مجموع ۳٦ جدایه قارچی مخمری(٤۲/٤٪) جداسازی شد که(۵۹/٤٪) گونه‌های مخمری از سطوح داخلی سوسری‌ها شناسایی شدند. جدایه‌های قارچی جدا شده از سطوح داخلی سوسری‌ها شامل۳۳ جدایه(۳۸/۸۳٪) شامل ۹ جدایه قارچ رشته‌ای(۲۷/۳٪) و ۲٤ جدایه قارچ مخمری(۷۲/۷٪) بود. نمودار ۱، جدایه‌های قارچی مخمری و نمودار ۲، جدایه‌های قارچی رشته‌ای شناسایی‌شده از سطوح داخلی سوسری‌ها را نشان می‌دهد. در سطوح داخلی سوسری‌های برخلاف سطوح خارجی آن‌ها قارچ‌های سیاه، قارچ‌های راسته *موکورال* و *پنی‌سیلیوم* جداسازی نشد(نمودار ۲).

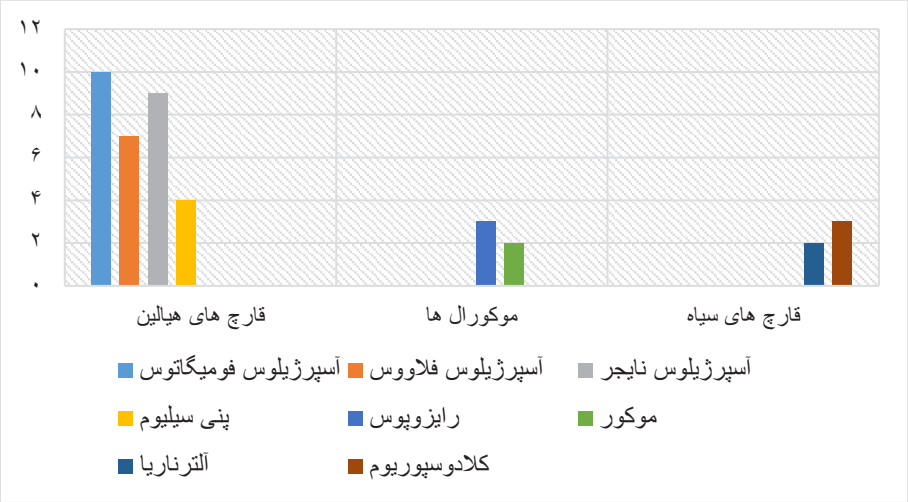


نمودار ۱: فراوانی گونه‌های *کاندیدا* جداشده از سطح داخلی سوسری‌ها



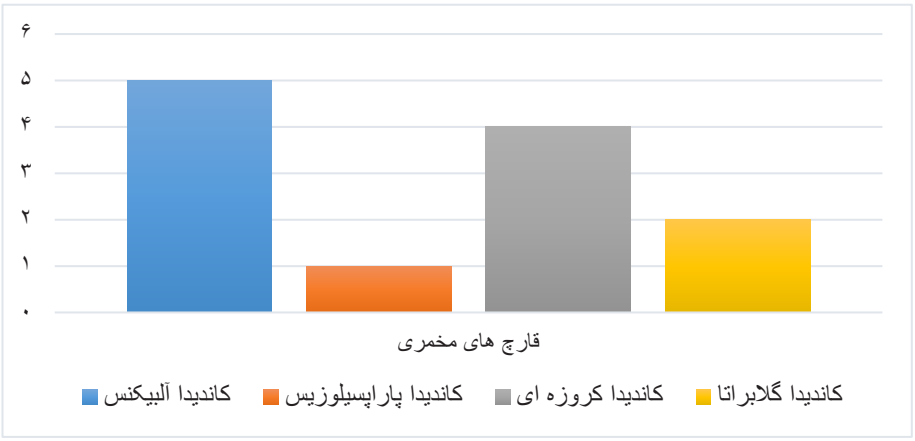
نمودار ۲: فراوانی قارچ‌های رشته‌ای جداشده از سطح داخلی سوسری‌ها

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]



نمودار ۳: فراوانی قارچ‌های رشته‌ای جدا شده از سطح خارجی سوسری‌ها

جدایه‌های قارچی جداشده از سطوح خارجی سوسری‌ها شامل ۵۲ جدایه(۶۱/۱۷٪) بوده که ٤٠ جدایه از قارچ‌های رشته‌ای(۷۶/۹٪) شامل قارچ‌های سیاه، شامل *کلادوسپوریوم*(۳ جدایه) و *آلترناریا*(۲ جدایه)، قارچ‌های راسته *موکورال*، شامل *موکور*(۲ جدایه) *رایزوپوس*(۳ جدایه) و قارچ‌های هیالین، شامل *آسپرژیلوس فومیگاتوس*(۱۰ جدایه)، *آسپرژیلوس نایجر*(۹ جدایه)، *آسپرژیلوس فلاووس*(۷ جدایه) و *پنی‌سیلیوم*(٤ جدایه) بوده است(نمودار۳).



نمودار ۴: فراوانی قارچ‌های مخمری جدا شده از سطح خارجی سوسری‌ها

نتایج نشان داد که ۱۲ جدایه از قارچ‌های مخمری شامل ۵ جدایه *کاندید آلبیکنس*، ٤ جدایه *کاندیدا کروزه‌ای*، ۲ جدایه *کاندیدا گلابراتا* و ۱ جدایه *کاندید پاراپسیلوزیس* بودند(نمودار ٤). در این مطالعه آنزیم *BlnI* قادر به شکست در هیچ ناحیه از ژن *ITS* نبوده و گونه *کاندیدا دابلینسیس* شناسایی نگردید.

بحث

وجود سوسری‌ها به‌عنوان یک مشکل بهداشتی در بیمارستان‌ها محسوب می‌شود. از آن‌جایی که این حشرات آزادانه از مناطق داخل و اطراف بیمارستان‌ها حرکت می‌کنند و ممکن است ارگانیسم‌های بیماری‌زا را در خود جای دهند، می‌توانند به عنوان عوامل عفونت بیمارستانی در نظر گرفته شوند. در سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در مصر(۳۳)، ایران(۳۵و۳٤و۲۱و۲۰و۸)، ترکیه(۳٦) و کره(۳۸و۳۷) جهت تعیین پویایی جمعیت سوسری‌ها در برخی از بیمارستان‌ها و اماکن سکونت انجام شده است. این مطالعات نشان داد که سوسری‌ها در جاهایی که غذا یا مواد زاید وجود دارد و دما و رطوبت مناسبی دارند، حضور فعال دارند و به راحتی می‌توان در بخش‌های مختلف بیمارستان‌ها آن‌ها را یافت.

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که سه گونه‌ی سوسری در سه بیمارستان ساکن هستند. بنابراین، سوسری آمریکایی گونه غالب سوسری بود که در بیمارستان‌ها صید شد. این نتیجه، مشابه برخی از مطالعات قبلی بود(۳٤). در بین سوسری‌های صیدشده از فاضلاب بیمارستانی در مطالعه‌ی خدابنده و همکاران در اصفهان ٤٠٪ سوسری‌ها به *آسپرژیلوس نایجر*، ۳/٦٤٪ به *رایزوپوس*، ۷/۲۷٪ به *پنی‌سیلیوم*،

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

۵/۴۵٪ به *موکور*، ۳۰/۹۱٪ به *کاندیدا گلابراتا*، ۴۱/۸۲٪ به *کاندیدا کروزه‌ای* و ۴۰٪ به سایر گونه‌های مخمری آلوده بوده و ۶ سوسری فاقد آلودگی مخمر بودند(۳۹). نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در نتایج هر دو مطالعه‌ی قارچ‌های مشابهی گزارش شد. در مطالعه‌ی Mloka و همکاران در کشور تانزانیا نیز مانند مطالعه‌ی حاضر تمام سوسری‌های صیدشده آلوده به قارچ‌های بیماری‌زای مهم پزشکی بوده و گونه‌های *کاندیدا* و *آسپرژیلوس* بیشترین گونه‌های شناسایی شده بودند. در هر دو مطالعه *کاندیدا آلبیکنس* و *آسپرژیلوس فومیگاتوس* شایع‌ترین گونه‌ی شناسایی شده بود و گونه‌های *پنی‌سیلیوم*، *موکور*، *آلترناریا*، *رایزوپوس* و *کلادوسپوریوم* نیز شناسایی شدند(۱۰). با اینکه در مطالعه‌ی کثیری و همکاران در ایران ۸۸/۶٪ سوسری‌های صیدشده، آلوده به قارچ‌های مهم بیماری‌زا بودند و برخلاف مطالعه‌ی حاضر گونه‌های قارچی *کرایزوسپوریوم*، *رودوتورلا* و *ساکارومایسس* نیز گزارش شد، شایع‌ترین گونه‌های قارچ رشته‌ای *آسپرژیلوس نایجر* و *آسپرژیلوس فلاووس* بودند اما در بقیه گونه‌ها نتایج با دو مطالعه‌ی فوق همخوانی داشت(۴۰).

در مطالعه‌ی حاضر، همانند مطالعه‌ی Hussein گونه‌های *کاندیدا آلبیکنس*، *کاندیدا گلابراتا*، *کاندیدا کروزه‌ای* و *کاندیدا پاراپسیلوزیس* از سطوح خارجی سوسری‌ها جدا شدند و شایع‌ترین گونه *کاندیدا آلبیکنس* بود، اما *کاندید تروپیکالیس* و *کاندیدا دابلینینسیس* از سطح خارجی سوسری‌ها جدا نشد(۴۱). علی‌رغم استفاده از آنزیم *Bln* I جهت تشخیص دوگونه *کاندیدا آلبیکنس* و *کاندیدا دابلینسیس* در مطالعه کنونی، هیچ موردی از *کاندیدا دابلینسیس* شناسایی نشد. در مطالعه‌ی متولایی و همکاران در ایران نیز گونه‌های *کاندید گلابراتا*(۵۲/۸٪) و *کاندیدا آلبیکنس*(۳۸/۸٪) بیشترین گونه‌های مخمری و قارچ‌های *آسپرژیلوس*(۸۴/۲٪)، *فوزاریوم*(۱۵/۸٪) و *پنی‌سیلیوم*(۱۰/۶٪) به‌ترتیب بیشترین قارچ‌های رشته‌ای جداسازی شده بودند که *آسپرژیلوس نایجر*(۵۰٪) بیشترین گونه قارچ رشته‌ای جداسازی شده از سوسری‌ها بود(۸)؛ اما برخلاف نتایج مطالعه‌ی فوق در مطالعه‌ی حاضر *کاندیدا آلبیکنس*(۴۱/۶٪) و *کاندیدا کروزه‌ای*(۳۳/۳٪) شایع‌ترین گونه‌های مخمری و گونه‌های *آسپرژیلوس*(۶۵٪) و *پنی‌سیلیوم*(۱۰٪) بیشترین قارچ‌های کپکی جدا شده بودند که *آسپرژیلوس فومیگاتوس*(۲۵٪) به‌عنوان بیشترین گونه *آسپرژیلوسی* گزارش گردید و همچنین هیچ موردی از گونه‌های *فوزاریوم* و *ژئوتریکوم* جداسازی نشد. آلودگی قارچی در دستگاه گوارش ۶۰٪ از سوسری‌های آلمانی صیدشده در این مطالعه گزارش گردید و این درحالی است که در مطالعه‌ای که توسط چیت‌سازی و همکاران در سال ۲۰۱۳ انجام گرفت، آلودگی قارچی دستگاه گوارش سوسری‌های آلمانی صیدشده از محیط‌های بیمارستانی شهرستان مشهد ۱۶٪ گزارش گردید(۴۲). Fotedar و Banerjee، ۱۵۹ سوسری آلمانی صیدشده از بیمارستان‌ها در فصول مختلف را بررسی کردند و همانند مطالعه‌ی حاضر، آن‌ها نیز گونه‌های *کاندیدا*، *رایزوپوس*، *موکور*، *آلترناریا* و *آسپرژیلوس* را به‌عنوان آلودگی‌های قارچی گزارش نمودند که گونه‌های *کاندیدا* بیشترین گونه‌ی جداسازی شده بود(۴۳). در برزیل نیز ۹۳/۲٪ از سطوح خارجی ۱۰۳ سوسری آمریکایی صیدشده از بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان، حامل قارچ‌های دارای اهمیت پزشکی بوده که قارچ‌های اصلی جدا شده، گونه‌های *کاندیدا*، *آسپرژیلوس* و *پنی‌سیلیوم* بودند که با نتایج مطالعه‌ی انجام شده حاضر همسویی دارد(۴۴).

تفاوت‌هایی را که در نتایج برخی مطالعات با مطالعه‌ی حاضر مشاهده شد می‌توان به دلیل تفاوت در منطقه جغرافیایی، محل‌های نمونه‌گیری و فصول نمونه‌برداری و همچنین تفاوت در روش‌های تشخیصی درنظر گرفت. شناسایی قارچ‌ها در سطح گونه با استفاده از روش مولکولی RFLP-PCR می‌تواند مورد شناسایی دقیق قارچ‌های جداسازی شده از سطوح سوسری‌ها باشد؛ چرا که در برخی از مطالعات گذشته جداسازی قارچ‌ها در سطح جنس بوده و از روش‌های سنتی و بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی استفاده گردید. در مطالعه‌ی حاضر با توجه به استفاده‌ی محدود از پرایمر و آنزیم‌ها، به شناسایی گونه‌های درون کمپلکسی(مثلا کمپلکس *کاندیدا پاراپسیلوزیس* یا *کاندیدا گلابراتا* و یا کمپلکس *آسپرژیلوس نیگری* یا *فلاوی*) پرداخته نشد و تنها در حد گونه بسنده گردید. در این مطالعه، همانند مطالعات دیگر هیچ موردی از آلودگی درماتوفیتی یافت نگردید. عدم‌حضور درماتوفیت‌ها در این حشرات علی‌رغم کراتین دوست‌بودن این جنس قارچی، شاید بتوان گفت که به علت عدم‌شرایط مناسب زندگی درماتوفیت‌ها در سطوح سوسری‌ها و یا عدم‌اتصال آن‌ها به سطوح خارجی سوسری‌ها به‌علت وجود برخی از مواد و آنزیم‌هایشان باشد.

مطالعه‌ی حاضر نشان داد که سوسری‌ها می‌توانند به عنوان حاملان تعداد زیادی از گونه‌های قارچ‌های مهم پزشکی در دستگاه گوارش خود بوده که به‌عنوان عوامل مهم در عفونت‌های بیمارستانی محسوب می‌شوند. عفونت‌های قارچی اکتسابی بیمارستانی از علل عواقبی در افراد دارای نقص ایمنی به‌ویژه در افرادی که برای مدت طولانی در بیمارستان مانده‌اند، در نظر گرفته می‌شوند(۴۵). گونه‌های

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

آسپرژیلوس، در عفونت‌های اکتسابی بیمارستانی نقش مهمی در گیرندگان پیوند مغز استخوان دارد(٤٦). علاوه بر این، *آسپرژیلوس نایجر* و *آسپرژیلوس فلاووس* از بیماران مبتلا به *آسپرژیلوزیس* مهاجم گزارش شده است(٤٨و٤٧). سایر گونه‌های قارچی از جمله *پنی‌سیلیوم*، *آلترناریا*، *کلادوسپوریوم* و *موکورال‌ها* نیز امروزه به‌عنوان میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در افراد ناتوان و دارای ضعف سیستم ایمنی و همچنین افراد آسمی می‌تواند بسیار حایز اهمیت باشد(٨). بنابراین مبارزه با این حشرات برای دستیابی به اهداف ضروری در بیمارستان‌ها، ارتقای سلامت و بهداشت جامعه و ایجاد محیطی امن بسیار ضروری است.

نتیجه‌گیری

وجود قارچ‌ها و مخمرهای بیماری‌زا در سطوح داخلی و خارجی سوسری‌های جمع‌آوری‌شده از بیمارستان‌های شهر بابل می‌تواند برای جامعه بیماران بستری در بیمارستان‌ها هشدار مورد توجهی باشد. سوسری‌ها در انتقال پاتوژن‌های شایع بیمارستانی نقش مهمی داشته و تقریباً تمام سوسری‌های موجود در مراکز بهداشتی و درمانی می‌توانند قارچ‌های مهم پزشکی را حمل کنند. در نتیجه در صورت عدم ضدعفونی پیشگیرانه‌ی منظم محیط بیمارستان می‌توانند منبع انتقال مداوم باشند. لذا طرح‌های امنیت زیستی در مراکز درمانی باید در اولویت قرار گرفته و به منظور ایجاد برنامه‌های مدیریت مؤثر و شناسایی هرگونه مشکلات بهداشتی مربوط به حضور سوسری‌ها در بیمارستان‌ها، تحقیقات بیشتر در مورد تعاملات بین این قارچ‌ها، سوسری‌ها و محیط اطراف آن‌ها بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی و نتیجه‌ی طرح تحقیقاتی با کد رهگیری ٧٢٤١٣٣٩١٩ با کد اخلاق IR.MUBABOL.REC.1400.253 مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل صورت پذیرفت. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند تا از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بابل و همچنین همکاری واحد پژوهشکده سلامت دانشگاه علوم پزشکی بابل تقدیر و تشکر نمایند.

References

1. Donkor ES. Nosocomial pathogens: An in-depth analysis of the vectorial potential of cockroaches. Tropical Medicine and Infectious Disease 2019; 4(1): 14.

2. Cochran DG & World Health Organization. Cockroaches: Their biology, distribution and control. Available at: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/65846/WHO_CDS_CPC_WHOPES_99.3.pdf?sequence=1&isAllowed=y. 1999.

3. Tang Q, Bourguignon T, Willenmse L, De-Coninck E & Evans T. Global spread of the German cockroach, Blattella germanica. Biological Invasions 2019; 21(1): 693-707.

4. Wu K, Yue Q, Qiu D & Liu D. One new species in the cockroach genus Jacobsonina hebard 1929 (Blattodea, Ectobiidae, Blattellinae) from mainland China. Zootaxa 2014; 3847(2): 275-82.

5. Djernaes M, Klaus-Dieter K, Picker MD & Damgaard J. Phylogeny of cockroaches (Insecta, Dictyoptera, Blattodea) with placement of aberrant taxa and exploration of out-group sampling. Systematic Entomology 2012; 37(1): 65-83.

6. Gaikwad SM, Koli YJ & Bhawane GP. Blattodea of kolhapur district with the first record of Supella (Supella) longipalpa (Blattodea: Blattellidae) for the state of Maharashtra, India. Florida Entomologist 2014; 97(1): 80-4.

7. Moges F, Eshetie S, Endris M, Huruy K, Muluye D, Feleke T, et al. Cockroaches as a source of high bacterial pathogens with multidrug resistant strains in Gondar town, Ethiopia. Bio-Med Research International 2016; 2016(1): 2825056.

8. Motevali-Haghi SF, Aghili SR, Gholami Sh, Salmanian B, Nikokar SH, Khangolzadeh M, et al. Isolation of medically important fungi from cockroaches trapped at hospitals of Sari, Iran. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences 2014; 3(5): 29-36.

9. Kassiri H & Kazemi S. Cockroaches [Periplaneta americana (L.), Dictyoptera; Blattidae] as carriers of bacterial pathogens, Khorramshahr county, Iran. Jundishapur Journal of Microbiology 2012; 5(1): 320-2.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

10. Mloka DA, Sangeda RZ, Bwire GM & Mwambete KD. Isolation frequency of fluconazole-resistant candida species from cockroaches: A cross-sectional study from a national hospital in dar es Salaam, Tanzania. Cureus 2022; 14(4): e24412.

11. Gliniewicz A, Sawicka B & Czajka E. Occurrence of insect pests in hospitals in Poland. Przeglad Epidemiologiczny 2003; 57(2): 329-34.

12. Uckay I, Sax H, Di-Pietro SL, Baur H, Boulch MF, Akakpo C, et al. Cockroaches (Ectobius vittiventris) in an intensive care unit, Switzerland. Emerging Infectious Diseases 2009; 15(3): 496-7.

13. Salehzadeh A, Tavacol P & Mahjub H. Bacterial, fungal and parasitic contamination of cockroaches in public hospitals of Hamadan, Iran. Journal of Vector Borne Diseases 2007; 44(2): 105.

14. Lanternier F, Seidel D, Pagano L, Styczynski J, Mikulska M, Pulcini C, et al. Invasive pulmonary aspergillosis treatment duration in haematology patients in Europe: An EFISG, IDWP-EBMT, EORTC-IDG and seifem survey. Mycoses 2020; 63(5): 420-9.

15. Hedayati M, Azimi Y, Droudinia A, Mousavi B, Khalilian A, Hedayati N, et al. Prevalence of chronic pulmonary aspergillosis in patients with tuberculosis from Iran. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases 2015; 34(9): 1759-65.

16. Al-Hedaithy SS. The yeast species causing fungemia at a university hospital in Riyadh, Saudi Arabia, during a 10-year period. Mycoses 2003; 46(8): 275-80.

17. Khairat SM, Sayed AM, Nabih M, Soliman NS & Hassan YM. Prevalence of *Candida* blood stream infections among children in tertiary care hospital: Detection of species and antifungal susceptibility. Infection and Drug Resistance 2019; 12(1): 2409-16.

18. Khojasteh S, Jafarzadeh J, Hosseini SA, Haghani I, Turki H, Aghaei-Gharehbolagh S, et al. *Candida* auris and COVID-19: A health threatening combination. Current Medical Mycology 2022; 8(3): 44-50.

19. Brenner RJ. Economics and medical importance of German cockroaches. UK: Understanding and Controlling German Cockroaches; 1995: 77-92.

20. Mahjoob M, Nejati J & Keyhani A. Evaluation of bacterial infection of external surface and digestive system of cockroach species. Hormozgan Medical Journal 2010; 14(1): 79-85[Article in Persian].

21. Fakoorziba M, Eghbal F, Hassanzadeh J & Moemenbellah-Fard M. Cockroaches (Periplaneta americana and Blattella germanica) as potential vectors of the pathogenic bacteria found in nosocomial infections. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 2010; 104(6): 521-8.

22. Nair A, Steinberg WJ, Habib T, Saeed H & Raubenheimer J. Prevalence of healthcare-associated infection at a tertiary hospital in the Northern cape province, South Africa. South African Family Practice 2018; 60(5): 162-7.

23. Allegranzi B, Bagheri-Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: Systematic review and meta-analysis. The Lancet 2011; 377(9761): 228-41.

24. Bagheri-Nejad S, Allegranzi B, Syed SB, Ellis B & Pittet D. Health-care-associated infection in Africa: A systematic review. Bulletin of the World Health Organization 2011; 89(10): 757-65.

25. Loftus MJ, Guitart C, Tartari E, Stewardson AJ, Amer F, Bellissimo-Rodrigues F, et al. Hand hygiene in low-and middle-income countries. International Journal of Infectious Diseases 2019; 86(1): 25-30.

26. Lowman W. Active surveillance of hospital-acquired infections in South Africa: Implementation, impact and challenges. South African Medical Journal 2016; 106(5): 59.

27. Merz WG & Hay RJ. Topley and Wilson's microbiology and microbial infections, Medical mycology. 10th ed. UK: Hodder Arnold; 2007: 90-3.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

28. Zaini F, Mehbod SA & Emami M. Comprehensive medical mycology. Tehran: Tehran University Publications; 2013: 764-6[Book in Persian].

29. Makimura K, Tamura Y, Mochizuki T, Hasegawa A, Tajiri Y, Hanazawa R, et al. Phylogenetic classification and species identification of dermatophyte strains based on DNA sequences of nuclear ribosomal internal transcribed spacer 1 regions. Journal of Clinical Microbiology 1999; 37(4): 920-4.

30. Nasri T, Hedayati MT, Abastabar M, Pasqualotto AC, Taghizadeh-Armaki M, Hoseinnejad A, et al. PCR-RFLP on β-tubulin gene for rapid identification of the most clinically important species of *Aspergillus*. Journal Microbiol Methods 2015; 117(1): 144-7.

31. Mirhendi H, Diba K, Rezaei A, Jalalizand N, Hosseinpur L & Khodadadi H. Colony PCR is a rapid and sensitive method for DNA amplification in yeasts. Iranian Journal of Public Health 2007; 36(1): 40-4.

32. Mirhendi H, Diba K, Kordbacheh P, Jalalizand N & Makimura K. Identification of pathogenic *Aspergillus* species by a PCR-restriction enzyme method. Journal of Medical Microbiology 2007; 56(11): 1568-70.

33. Mahmoud MF. Ecological investigation, density, infestation rate and control strategy of German cockroach, Blattella germanica (L.) in two hospitals in Ismailia, Egypt. Arthropods 2013; 2(4): 216-24.

34. Karimi-Zarchi AA & Vatani H. A survey on species and prevalence rate of bacterial agents isolated from cockroaches in three hospitals. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 2009; 9(2): 197-200.

35. Jalil N, Keyhani A, Hasan MKS, Mahdi M, Monireh M & Atefeh B. Cockroaches' bacterial infections in wards of hospitals, Hamedan city, west of Iran. Asian Pacific Journal of Tropical Disease 2012; 2(5): 381-4.

36. Kutrup B. Cockroach infestation in some hospitals in Trabzon, Turkey. Turkish Journal of Zoology 2003; 27(1): 73-7.

37. Kwon TS & Chon TS. Population dynamics of the German cockroach, B. germanic in Pusan. I. Seasonal abundance and density change in habitats. Korean Journal of Entomology 1991; 21(3): 97-106.

38. Lee DongKyu LD. Distribution and seasonal abundance of cockroaches (Blattellidae and Blattidae, Blattaria) in urban general hospitals. Korean Journal of Entomology 1995; 25(1): 57-67.

39. Khodabandeh M, Shirani-Bidabadi L, Madani M & Zahraei-Ramazani A. Study on periplaneta Americana (Blattodea: Blattidae) fungal infections in hospital sewer system, Esfahan City, Iran, 2017. Journal of Pathogens 2020; 2020(1): 4296720.

40. Kassiri H, Zarrin M & Veys-Behbahani R. Pathogenic fungal species associated with digestive system of Periplaneta americana (Blattaria: Blattidae) trapped from residential dwellings in Ahvaz city, southwestern Iran. Journal of Arthropod-Borne Diseases 2018; 12(1): 16-23.

41. Hussein AN. Phenotypic and genotypic characteristics of *Candida* species isolated from some domestic insects in Diwaniya city/Al–Qadisiya governorate. Wasit Journal for Science and Medicine 2014; 7(1): 1-14.

42. Chitsazi S, Moravvej G & Naderinasab M. Fauna of bacteria and fungi associated with digestive system of Blattela germanica L. collected from various locations in Mashhad, Iran. Iranian Journal of Medical Microbiology 2013; 6(4): 16-26[Article in Persian].

43. Fotedar R & Banerjee U. Nosocomial fungal infections—study of the possible role of cockroaches (Blattella germanica) as vectors. Acta Tropica 1992; 50(4): 339-43.

44. Lemos AA, Lemos JA, Prado MA, Pimenta FC, Gir E, Silva HM, et al. Cockroaches as carriers of fungi of medical importance. Mycoses 2006; 49(1): 23-5.

45. Mc-Neil MM, Nash SL, Hajjeh RA, Phelan MA, Conn LA, Plikaytis BD, et al. Trends in mortality due to invasive mycotic diseases in the United States, 1980–1997. Clinical Infectious Diseases 2001; 33(5): 641-7.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

46. De-La-Rosa G, Champlin RE & Kontoyiannis DP. Risk factors for the development of invasive fungal infections in allogeneic blood and marrow transplant recipients. Transplant Infectious Disease 2002; 4(1): 3-9.

47. Krishnan S, Manavathu EK & Chandrasekar PH. *Aspergillus flavus*: an emerging non-fumigatus *Aspergillus* species of significance. Mycoses 2009; 52(3): 206-22.

48. Park SJ, Chung CR, Rhee YK, Lee HB, Lee YC & Kweon EY. Chronic pulmonary aspergillosis due to *Aspergillus* niger. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 2012; 186(10): e16-7.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

Journal of Payavard Salamat
Vol. 18, No. 2, Jun 2024

Isolation and Molecular Identification of Pathogenic Fungi from Cockroaches Caught from Babol Teaching Hospitals during 2021-2022

Hanie Pooshideh[1] (M.D. Student), Jalal Jafarzadeh[2] (M.S.), Ali Heidarpour[3] (M.S.), Mojtaba Taghizadeh Armaki[4] (Ph.D.), Saeid Mahdavi Omran[5] (Ph.D.), Firoozeh Kermani[6] (Ph.D.), Mohsen Karami[4*] (Ph.D.)

1 General Medicine Student, School of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
2 Master of Science in Medical Mycology, School of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
3 Master of Science in Entomology, School of Public Health, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
4 Associate Professor, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
5 Professor, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
6 Assistant Professor, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Abstract

Received: 16 Jul. 2023
Accepted: 10 Jul. 2024

Background and Aim: Cockroaches are potential carriers of a wide range of pathogenic microorganisms (fungi, bacteria and parasites). Considering the importance of these insects in the transmission of pathogenic fungi and their impact on the health of hospitalized people, the aim of this study was isolation and molecular identification of pathogenic fungi from the external and internal surfaces of cockroaches collected from three educational hospitals of Babol city, Mazandaran Province, Iran.

Materials and Methods: Cockroaches were caught by a sterile manual method and after washing to remove surface contamination with 70% ethyl alcohol for 2min, 100 µL of the solutions from the external and internal parts of cockroaches were cultured on Sabouraud's dextrose agar with 0.05% chloramphenicol and incubated at 30 °C for 3 weeks. The different yeast and filamentous colonies were distinguished using standard mycological methods. The PCR-RFLP method and the restriction enzymes *Msp* I and *Bln* I were used for the differentiation of *Candida* species, and the restriction enzyme *AIw* I for *Aspergillus* species.

Results: A total of 85 fungi species/genera were isolated from all 50 studied cockroaches, including German cockroaches 15 (30%), American cockroach 20 (40%) and brown 15 (30%), which included 52 isolates from external surfaces (61%) and 33 isolates from internal surfaces of cockroaches (39%). Of the total number of 49 filamentous fungi, *Aspergillus fumigatus* 16 (32.65%) and out of the total number of 36 yeasts identified, *Candida albicans* 14 (38.89%) were the most common fungi isolated in this study. Other filamentous fungi and yeasts isolated from cockroaches include *Aspergillus niger* 11 (22.45%), *Aspergillus flavus* 8 (16.32%), *Penicillium* 4 (8.2%), *Rhizopus* 3 (6.1%), *Cladosporium* 3 (6.1%), *Mucor* 2 (4%), *Alternaria* 2 (4%), *Candida parapsilosis* 6 (16.67%), *Candida krusei* 12 (33.33%), *Candida glabrata* 3 (8.33%), and *Candida tropicalis* 1 (2.78%) were isolated.

Conclusion: Considering the isolation of several fungal species from cockroaches and their importance in the possible mechanical transmission of common fungal infections in hospitals, these insects can be a source of continuous transmission of infection, if there is no regular preventive disinfection of the hospital environment.

Keywords: Cockroach, Babol Teaching Hospitals, Pathogenic Fungi

*** Corresponding Author:**
Karami M
Email:
m.karami@mubabol.ac.ir

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-10]

Copyright © 2024 the Authors. Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.