باکتری‌ها و قارچ‌های جداسازی شده از هوای جزیره قشم

بابک براتی [1] دکتر محمد قهری [2] دکتر رحیم سروری [1]

[1] مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کاربردی، دانشگاه علوم پزشکی بقیةالله... (عج) تهران [2] مربی گروه علوم زیستی، دانشگاه امام حسین (ع)

مجله پزشکی هرمزگان سال سیزدهم شماره دوم تابستان ۸۸ صفحات ۱۰۸-۱۰۱

چکیده

مقدمه: *رابطه بین مشکلات تنفسی و حضور باکتری‌ها و قارچ‌های هوا در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است. میکروب‌های هوا می‌توانند باعث عفونت‌های تنفسی در بیمارانی که ضعف ایمنی دارند شده و مسبب بیماری‌های مسری باشند. به منظور مقایسه وضعیت میکروفلور هوای جزیره قشم با شهرها و نقاط اقلیمی دیگر کشورمان اقدام به مطالعه چگونگی پراکندگی و وفور اسپورهای قارچی و عوامل باکتریال موجود در هوای جزیره قشم گردید.*

روش کار: *این مطالعه از نوع توصیفی و تجربی بود که جمعیت مورد مطالعه آن، کلنی‌های رشد یافته بر محیط‌های کشت (PDA و SC برای قارچ‌ها و محیط‌های BHI و TSA برای باکتری‌ها) را شامل شود. نمونه برداری از هوا به روش Air Trapping و Sedimentation از سطح تراز تنفسی (ارتفاع ۱/۵ متری) انجام گردید. کلنی‌ها در محیط‌های کشت مغذی رشد داده شدند. پس از انکوباسیون به صورت میکروسکوپی و ماکروسکوپی مورد مطالعه قرار گرفته و شمارش شدند. باکتری‌های جداسازی و خالص شده بر اساس آزمون‌های بیوشیمیایی شناسایی شدند. قارچ‌های کپکی نیز بر محیط‌های کشت اختصاصی رشد یافتند و با روش‌های Slide culture و Teased mount شناسایی شدند.*

نتایج: *۹۱۳ کلنی باکتریایی در این تحقیق جداسازی شد که ۵۵۹ کلنی باسیل‌های گرم مثبت و ۲۵٤ کلنی نیز کوکسی‌های گرم مثبت بودند که در رتبه دوم قرار داشتند. تمامی باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی جداسازی شده شناسایی شدند که گونه‌های باسیلوس با ۳۵۹ مورد فراوان‌ترین جنس جدا شده از هوای جزیره قشم بودند. ٤۱۵ کلنی قارچ‌های کپکی از هوای جزیره قشم جداسازی شد که تعداد ۳۳۳ کلنی مربوط به قارچ‌های رنگی بود که گونه‌های آلترناریا با ۲٦۵ مورد فراوان‌ترین جنس بود.*

نتیجه‌گیری: *مقاومت باکتری‌های گرم مثبت نسبت به خشکی محیط و قدرت اسپورزایی در باسیلوس‌ها که منجر به بقاء آنها در شرایط سخت می‌شود از علل اصلی افزایش تعداد باسیلوس‌های جداسازی شده در این تحقیق بود. همچنین وجود رنگدانه‌های ملانین در قارچ‌های دیماتیاسئوس که عامل مقاومت قارچ، نسبت به اثر زیان‌بار نور خورشید است علت اصلی فراوانی این نوع قارچ در هوای جزیره قشم بود.*

کلیدواژه‌ها: *هوا – اسپورهای قارچی – باکتری – آلترناریا – باسیلوس*

نویسنده مسئول:
بابک براتی
مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی کاربردی
دانشگاه علوم پزشکی بقیةالله (عج)
تهران – ایران
تلفن: ۹۱۲۷۲۳۱۳٦۲ ۹۸+
پست الکترونیکی:
Barati1987@yahoo.com

دریافت مقاله: ۸۶/۱۲/۲۶ اصلاح نهایی: ۸۷/۴/۳۰ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۰/۸

مقدمه:

هوا که ضروری‌ترین نیاز بشر است واجد میکروارگانیسم‌های مختلفی بوده که قادرند عامل بیماری‌های عفونی و آلرژیک در انسان باشند. در هر دم که هوا وارد شش‌های انسان می‌شود باکتری‌های موجود در آن نیز می‌توانند وارد بدن شده و ایجاد عفونت و یا عوارض آلرژیک نمایند که این مهم به نوع و تعداد باکتری‌های موجود در هوا بستگی دارد. هوا محیطی نامساعد برای زندگی میکروب‌ها است. فقدان مادهٔ غذائی، عدم وجود رطوبت کافی، درجهٔ حرارت نامناسب، اثر مرگ‌آور نور خورشید و عمل خشک‌کنندگی آن، محیط را برای میکروب‌ها غیرقابل زیست

Archive of SID
www.SID.ir

می‌نماید اما برای انتقال و سرایت بیماری راهی مناسب و با اطمینان است. هر شخص به طور متوسط حدود ۱۲۰۰۰ تا ۱٤۰۰۰ لیتر هوا را روزانه تنفس می‌کند. به همین علت بیش از ۹۹٪ میکروب‌های هوا را می‌توان از دستگاه تنفسی افراد جداسازی نمود. ایجاد عفونت در دستگاه تنفسی با آلودگی‌های میکروبی موجود در هوا، به نوع و تعداد آنها بستگی دارد (۱).

هر ذرهٔ غبار یا دوده می‌تواند میکروب‌های متعددی را به سطح خود جذب نماید. به طور کلی میکروارگانیسم‌های موجود در هوا می‌توانند به سه شکل قطرات آئروسل باکتریایی، هسته‌های معلق و غبار در هوا باقی بمانند. آئروسل در واقع یک سیستم فیزیکی جامد یا مایع است که به صورت ذرات در یک محیط گازی مثل هوا، معلق است. آئروسل‌های میکروبی در هوا توسط رخدادهای طبیعی، باد و خاک گردوغبار، موج‌های آب، آبیاری و حتی ترکیدن حباب آب‌های آلوده و به طور کلی فعالیت‌های مختلف، می‌توانند منشاء ایجاد ذرات میکروبی باشند. افراد نیز میکروب‌ها را با صحبت کردن، سرفه‌کردن، عطسه کردن و ذرات ریز خلط در هوا پراکنده می‌کنند. در یک سرفه، از ۱۰ تا ۱۰۰۰ قطره حاوی میکروب وارد هوا می‌شود و با ادای هر ۱۰ تا ۲۰ کلمه حدود ۸۰ قطره به خارج فرستاده می‌شود این در حالی است که بیشترین تعداد باکتری در عطسه کردن وارد هوا می‌شود به طوری که در هر عطسه ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ قطره در فضا پراکنده می‌شود (۲).

میکروب‌ها را می‌توان از ۲۰ مایل زیر سطح زمین تا ۲۰ مایل بالای آن جداسازی نمود. تعداد میکروب‌ها در هوا بین ۱۰ تا ۱۰۰۰۰ در هر متر مکعب گزارش شده است. این در حالی است که به علت عدم وجود غذا و رطوبت کافی در هوا امکان تکثیر و رشد برای آنها در هوا وجود ندارد (۳).

انتقال میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از طریق هوا برای سلامت جامعه بسیار خطرناک می‌باشند. برخی از این میکروب‌ها همچون قارچ آسپرژیلوس فومیگاتوس که از میکروفلورهای هوا نیز محسوب می‌گردد، می‌تواند موجب عفونت در افراد دارای ضعف سیستم ایمنی گردد. افزایش حساسیت یا بروز واکنش‌های آلرژیک نیز در اثر تنفس میکروب‌های هوا در بین انسان‌ها بسیار رایج و معمول می‌باشد. استنشاق ذرات میکروبی موجود در هوا می‌تواند منجر به ناراحتی‌های آزاردهنده‌ای همچون آسم شوند (٤).

قطرات نسبتاً بزرگی که در خلال سرفه و عطسه (آئروسل‌های تنفسی) به هوا وارد می‌شوند، می‌توانند با ورود به مجاری تنفسی ناقل میکروب‌هایی همچون ویروس آنفلوآنزا باشند. باکتری بیماری‌زای لژیونلا پنوموفیلا بیشتر در آئروسل‌های متراکم، سرد و نمدار مشاهده شده در حالی که باکتری خطر ناک مایکوباکتریوم توبرکلوزیس بیشتر از گرد و غبار و آئروسل‌های هسته‌ای کوچک موجود در هوا جداسازی شده است (٥).

شادزی و همکاران در بررسی قارچ‌های هوای شهر اصفهان ابراز داشتند که بیماری‌هایی از قبیل اتومیکوز، کراتومیکوز، برونشیت مزمن، آمفیزم، آسم و آلرژی از جمله مواردی هستند که می‌توانند از طریق قارچ‌های موجود در هوا عارض گردند. Lee و همکاران نیز در سال ۲۰۰٦ نشان دادند که میکروارگانیسم‌های هوای منازل با میکروارگانیسم‌های موجود در هوای شهر مرتبط بوده (٦) و این امر که توسط Grinshpun و همکاران نیز تأیید شده است، ضرورت کنترل و نظارت بر آلودگی‌های میکروبی هوای شهرها را که تا حدود زیادی مهجور مانده است را نشان می‌دهد. توجه به این موضوع که آلودگی هوا می‌تواند سلامت میلیون‌ها انسان یا حتی تمام موجودات روی زمین را تهدید کند اهمیت مطالعه و بررسی میکروبی هوا را بیش از پیش نمایان می‌سازد (۷).

جزیره قشم که هوای آن در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت در دهانه تنگه هرمز و گلوگاه خلیج فارس در مقابل شهر بندرعباس قرار دارد که از شمال شرقی به جزیره هرمز، از جنوب به جزیره هنگام و از جنوب غربی به جزایر تنب بزرگ و کوچک و ابوموسی محدود می‌شود. این جزیره بین ٥٥ تا ٥۷ درجه طول و ۲٥ تا ۲۷ درجه عرض جغرافیایی قرار دارد که آب و هوای آن گرم و مرطوب بوده و بارندگی در آن بندرت اتفاق می‌افتد. حداقل درجه حرارت ۷ و حداکثر ٤۹ درجه سانتی‌گراد است. میزان رطوبت هوا در ماه‌هایی از سال به ۹٥ درصد می‌رسد (۸). این مطالعه به بررسی وجود

Archive of SID
www.SID.ir

و پراکندگی عوامل میکروبی هوازی در هوای این جزیره در فصل بهار می‌پردازد که در راستای تکمیل جدول عوامل میکروبیولوژیک هوا (Aeromicrobiology) در مناطق مختلف کشور و نیز شناسایی عوامل عفونی و یا آلرژن موجود در هوا (Allergopathology) انجام گرفته است.

روش کار:

در این مطالعه که از نوع توصیفی، تجربی و مقطعی است، پراکندگی عوامل میکروبی منتشر در هوا در فصل بررسی شده است. جمعیت مورد مطالعه، کلنی‌های رشد یافته بر محیط‌های کشت (BHI، TSA، PDA و SC) تشکیل بودند. با انتقال وسایل آزمایشگاهی به جزیره قشم و ایجاد آزمایشگاه صحرایی، در اطراف روستایی مسن (mesen) که در ۷ کیلومتری جنوب سوزا واقع شده بود، نمونه‌برداری از هوا به روشAir Trapping به داخل پلیت و Sedimentation از سطح تراز تنفسی (ارتفاع ۱/۵ متری) که معمولاً بیشترین تراکم میکروبی را نیز دارد، انجام گردید. نمونه‌برداری از نقاط مختلف جزیره با استفاده از پلیت‌های محیط کشت اختصاصی قارچ‌ها (Potato Dextrose agar (PDA و Sabouraud Dextrose agarبه همراه کلرامفنیکل (SC) و محیط‌های کشت عمومی باکتریایی Brain Heart Infusion Agar (BHI) و Trypticase Soy Agar (TSA) انجام گردید. در هر روز حدود ۳۰ محل از جزیره با روش فوق و محیط‌های کشت مذکور مورد نمونه برداری واقع شدند که هنگام نمونه‌گیری با استفاده از دماسنج و رطوبت‌سنج میزان دما و رطوبت محیط، نیز اندازه‌گیری و ثبت گردید.

پس از هر نمونه‌برداری، پلیت‌های مورد استفاده به آزمایشگاه صحرایی منتقل شده و به مدت ٤٨ تا ٧٢ ساعت برای رشد و ایجاد کلنی در انکوباتور قرار گرفتند. کلنی‌های رشد یافته بر محیط‌های کشت مغذی (BHI و TSA) به روش مستقیم و با استفاده از دستگاه کلنی کانتر مورد شمارش و ارزیابی ماکروسکپی قرار گرفتند. پس از تهیه کشت خالص از کلنی‌های جداسازی شده، خصوصیات ماکروسکپی آنها با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ و خصوصیات میکروسکپی آنها با استفاده از میکروسکوپ نوری مورد ارزیابی قرار گرفت.

جهت شناسایی باکتری‌های جداسازی شده اقدام به تهیه گسترش و رنگ‌آمیزی گرم از کلنی‌های جوان و خالص شده آنها گردید که نتایج این آزمون و مشاهده میکروسکوپی، باکتری‌های جداسازی شده را در دو گروه عمده باسیل‌های گرم مثبت و کوکسی‌های گرم مثبت قرار داد. البته تعدادی باسیل و کوکسی گرم منفی نیز جداسازی گردیدند که پس از تهیه کشت خالص از آنها و با قرار دادن ۳-۲ کلنی در ۵ میلی‌لیتر از محلول سالین، سوسپانسیون میکروبی را تهیه نموده و به تمام ۲۰ لوله مینیاتوری نوارهای کیت شناسایی API 20E تلقیح گردید. پس از قرار دادن نوارها در درون سینی مخصوص و انکوباسیون به مدت ۱۸ ساعت با بررسی تغییر رنگ‌های ایجاد شده در هر لوله مینیاتوری، نتایج آزمون‌های بیوشیمیایی کیت API 20E تعیین و در برگه‌های مخصوص ثبت نتایج درج گردید(۹). بر اساس نتایج آزمون‌های انجام شده و برگه‌های ثبت نتایج مربوط به کیت API 20E، بر طبق تقسیم‌بندی سیستماتیک (۱۰) و مطابقت با جداول مربوطه، باکتری‌های مورد نظر تا حد جنس مورد شناسایی قرار گرفتند.

باسیل‌های گرم مثبت که بیشترین تعداد را داشتند پس از بررسی و ثبت مشخصات کلنی و خصوصیات میکروسکپی جهت شناسایی مورد آزمون‌های بیوشیمیایی زیر قرار گرفتند:

بررسی تولید آنزیم کاتالاز در باکتری‌های جداسازی شده با استفاده از قرار دادن کلنی تازه و خالص باکتری در آب اکسیژنه ۳ درصد و مشاهده تولید حباب انجام گردید. ارزیابی وجود حرکت در این باکتری‌ها با کشت سوزنی در محیط کشت نیمه جامد SIM و ایجاد کدورت در اطراف محل تلقیح انجام شد. توانایی باکتری‌های جداسازی شده در لیز گلبول‌های قرمز با کشت در محیط کشت Blood agar و بررسی ایجاد هاله شفاف در اطراف کلنی، نوع همولیز را مشخص نمود. تهیه گسترش از باکتری‌های مشکوک به نوکاردیا و رنگ آمیزی کاینیون برای ارزیابی خصوصیت

Archive of SID
www.SID.ir

ویژه آن باکتری که اسید فاست نسبی است انجام گردید. تهیه گسترش از باکتری‌های جداسازی شده و رنگ آمیزی با سبز مالاشیت به همراه حرارت جهت بررسی وجود اسپور در جنس باسیلوس انجام شد. کشت باکتری در محیط اسکولین آگار و ارزیابی هیدرولیز اسکولین با ایجاد رنگ سیاه در محیط کشت که ناشی از ترکیب اسکولتین با یون آهن موجود در محیط کشت است برای بررسی توانایی باکتری‌های جداسازی شده در هیدرولیز اسکولین انجام گردید. بررسی رشد باکتری و سرعت آن در محیط کشت تیوگلیکولات مدیوم جهت ارزیابی رشد در شرایط بی‌هوازی انجام شد. کشت عمقی و سطحی باکتری در محیط TSI و کنترل ایجاد رنگ سیاه، پاره شدن یا جابجایی محیط کشت، تغییر رنگ در ابتدا و انتها به ترتیب جهت بررسی تولید سولفید هیدروژن، تولید گاز، تخمیر لاکتوز و گلوکز توسط باکتری انجام گردید. با استفاده از محیط کشت phenol red broth base و ۰/۵٪ از قندهای مورد آزمایش، توان تخمیر باکتری‌های جداسازی شده با تغییر رنگ محیط کشت از قرمز به زرد پس از تلقیح باکتری و انکوباسیون، مورد ارزیابی قرار گرفت.

بر اساس نتایج آزمون‌های فوق و کشت در برخی از محیط‌های کشت افتراقی، باسیل‌های گرم مثبت جداسازی شده با جداول تقسیم‌بندی سیستماتیک (۱۱) تطبیق داده شد و شناسایی آنها تا حد جنس انجام پذیرفت.

کوکسی‌های گرم مثبت نیز پس از بررسی و ثبت مشخصات کلنی و خصوصیات میکروسکپی علاوه بر آزمون‌های کاتالاز، تخمیر قندها، بررسی همولیز، بررسی توانایی حرکت و هیدرولیز اسکولین که در قسمت قبل توضیح داده شد جهت شناسایی مورد آزمون‌های بیوشیمیایی زیر قرار گرفتند:

با افزوده یک قطره از معرف ۰/۵ درصدی دی متیل پارافنیل دی هیدروکلراید بر روی کلنی باکتری جداسازی شده و یا قرار دادن دیسک اکسیداز روی کلنی و مشاهده تغییر رنگ، آزمون اکسیداز در باکتری‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. با افزودن ٦ درصد NaCl به محیط کشت و بررسی رشد باکتری در آن، مقاومت به NaCl که از مشخصات خانواده میکروکوکاسیه است مورد بررسی قرار گرفت. با رنگ‌آمیزی ساده باکتری‌های خانواده میکروکوکاسیه و استفاده از نگروزین (رنگ‌آمیزی منفی) وجود کپسول که از مشخصات ویژه جنس استوماتوکوکوس است مورد ارزیابی قرار گرفت همچنین با استفاده از محیط کشت phenol red broth base به همراه یک میلی لیتر پارافین مایع و ۰/۵٪ از گلوکز، توانایی تخمیر گلوگز در شرایط بی‌هوازی که از خصوصیات ویژه جنس استافیلوکوکوس است با تغییر رنگ محیط کشت از قرمز به زرد پس از تلقیح باکتری و انکوباسیون، مورد ارزیابی قرار گرفت. چند کلنی از باکتری شناسایی شده به عنوان *استافیلوکوکوس* را به لوله حاوی پلاسمای رقیق شده خرگوش تلقیح گردید و پس از انکوباسیون، در صورتی که در لوله لخته ایجاد شود staphylococcus coagulase positive و در صورت عدم تشکیل لختهstaphylococcus coagulase negative مورد شناسایی قرار گرفت.

شناسایی این گروه از باکتری‌ها تا حد جنس بر اساس نتایج آزمون‌های فوق و کشت در برخی از محیط‌های کشت افتراقی و تطبیق با جداول تقسیم بندی سیستماتیک مربوطه (۱۲) انجام پذیرفت. آزمایش‌های بیوشیمیایی مورد استفاده بر اساس روش‌های بیان شده توسط Baron انجام گردید (۱۳). تعدادی از سویه‌های جداسازی شده هم با روش‌های فوق قابل شناسایی نبودند که در گروهی تحت عنوان باکترهای ناشناخته قرار داده شدند.

برای جداسازی و شناسایی قارچها از محیط‌های کشت Potato Dextrose agar و Sabauraud Dextrose agar با کلرامفنیکل (محیط سابرودکستروز آگار که به آن به نسبت ۵۰ میلی گرم در لیتر کلرامفنیکل اضافه شده بود) استفاده شد. پس از تهیه کشت خالص از کلنی‌های جداسازی شده از روش‌های slide culture و Teased mount برای شناسایی قارچها استفاده گردید. بیش از ۹۸٪ از قارچ‌های جداسازی شده با این دو روش تا حد جنس و برخی نیز تا حد گونه شناسایی شدند. حدود ۲٪ باقیمانده با روش‌های معمولی ذکر شده قابل شناسایی نبوده و نیاز به محیط‌های کشت اختصاصی و منابع مربوطه داشتند که تنها با توجه به

Archive of SID
www.SID.ir

خصوصیات میسیلیوم‌های رویشی آن تحت نام زیگومیست در جدول آورده شدند.

نتایج:

۹۱۳ کلنی باکتریایی در این تحقیق جداسازی و مورد بررسی قرار گرفت که در ارزیابی اولیه همان‌گونه که در جدول شماره ۱ نیز نشان داده شده است، باسیل‌های گرم مثبت با ۵۵۹ کلنی، بیشترین تعداد را به خود اختصاص دادند و کوکسی‌های گرم مثبت با ۲۵٤ کلنی در رتبه دوم فراوانی قرار داشتند. ۵۱ کلنی جداسازی شده مربوط به باکتری‌های گرم منفی و ۱٦ کلنی نیز مربوط به مخمرها بود. این نتایج در شرایطی حاصل شد که هنگام نمونه‌برداری رطوبت هوا در محدوده ۸۵ تا ۹۰ درصد و دمای هوا در محدوده ۲۷ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود.

همانگونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد باکتری‌های جدا شده (٦۱/۲۳٪) متعلق به گروه باسیل‌های گرم مثبت است و به طور کلی باکتری‌های گرم مثبت (باسیل‌ها وکوکسی‌ها) اکثریت قابل توجه (۸۹ ٪) را به خود اختصاص داده‌اند. تمامی ۹۱۳ کلنی جداسازی شده از هوای منطقه به غیر از ۳۳ مورد که با جداول مربوطه همخوانی نداشتند، تعیین هویت گردیدند که نتایج آن در جدول شماره ۳ ثبت شده است.

جدول شماره ۱- نتایج ارزیابی اولیه کلنی‌های باکتریایی جداسازی شده از هوای جزیره قشم

ردیف	نوع	شکل	تعداد CFU	درصد	تعداد CFU	درصد
۱	گرم مثبت	باسیل	۵۵۹	٦۱/۲۳	۸۱۳	۸۹/۰۵
۲		کوکسی	۲۵٤	۲۷/۸۲		
۳	گرم منفی	باسیل	٤۷	۵/۱۵	۵۱	۵/۵۹
۴		کوکسی	٤	۰/٤٤		
۵	باکتری‌های ناشناخته				۳۳	۳/٦۱
۶	مخمرهای جدا شدسازی شده				۱٦	۱/۷۵
	مجموع				۹۱۳	۱۰۰

گونه‌های باسیلوس با اختصاص دادن بیش از ۳۹ درصد از باکتری‌های جدا شده از هوای منطقه مورد نظر به خود، بیشترین تعداد را داشتند. پس از گونه‌های باسیلوس که بیشترین فراوانی را داشت، گونه‌های کورینه باکتریوم و استافیلوکوک قرار گرفتند که به ترتیب ۱۳/۰۳ و ۱۲/٦۰ درصد از کلنی‌های جداسازی شده را به خود اختصاص داده بودند. به طور کل ٤۱۵ کلنی کپکی از هوای جزیره قشم جداسازی و شناسایی شدند که نتایج آن در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. تعداد ۳۳۳ کلنی (۸۰/۲٤ درصد) از قارچ‌های جداسازی و شناسایی شده مربوط به قارچ‌های رنگی (Dematiaceous fungi) بودند و تعداد ۸۲ کلنی (۱۹/۷٦درصد) نیز جزء قارچ‌های شفاف بودند. جنس آلترناریا فراوان‌ترین قارچ جدا شده از هوای جزیره قشم بود که با تعداد ۲٦۵ کلنی(٦۳/۸٦٪) بیشترین فراوانی را نسبت به سایر قارچ‌ها دارا بود. اکثر گونه‌های جداسازی شده از این جنس، در مرحله اول سویه‌های Alternaria alternata و در مرحله دوم Alternarie raphani شناخته شدند. گونه‌هایی که به خوبی شناسایی نشدند تحت نام Alternaria sp قرار گرفتند.

جدول شماره ۲- قارچ‌های کپکی جداسازی شده از هوای جزیره قشم

ردیف	جنس قارچ	نوع	تعداد اسپورها	درصد
۱	آلترناریا	قارچ‌های رنگی جداسازی شده	۲۶۵	۶۳/۸۶
۲	کلادوسپوریوم		۴۹	۱۱/۸۱
۳	درکسلرا		۸	۱/۹۳
۴	اسنمفیلیوم		۲	۰/۴۸
۵	هلمنتسپوریوم		۲	۰/۴۸
۶	اولوکلادیوم		۱	۰/۲۴
۷	کورولاریا		۱	۰/۲۴
۸	قارچ‌های رنگی		۵	۱/۲۰
	مجموع قارچ‌های رنگی		۳۳۳	۸۰/۲۴
۹	پنی‌سیلیوم	قارچ‌های شفاف جداسازی شده	۳۹	۹/۴۰
۱۰	فوزاریوم		۱۲	۲/۸۹
۱۱	اسپرژیلوس فلاوس		۷	۱/۶۹
۱۲	آسپرژیلوس نیجر		۵	۱/۲۰
۱۳	آسپرژیلوس		۴	۰/۹۶
۱۴	سپدونیوم		۴	۰/۹۶
۱۵	رایزوپوس		۲	۰/۴۸
۱۶	کرایزوسپوریوم		۲	۰/۴۸
۱۷	بیوریا		۱	۰/۲۴
۱۸	زیگومیست		۵	۱/۲۰
۱۹	میسیلیوم استریل		۱	۰/۲۴
مجموع قارچ‌های شفاف			۸۲	۱۹/۷۶
مجموع قارچ‌های جداسازی شده			۴۱۵	۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۳- نتایج شناسایی کلنی‌های باکتریایی جداسازی شده از هوای جزیره قشم

ردیف	نام باکتری	تعداد CFU	درصد	ردیف	نام باکتری	تعداد CFU	درصد
۱	Bacillus sp	۳۵۹	۳۹/۳۲	۱۴	Stomatococcus sp	۱۰	۱/۱۰
۲	Corynebacterium sp	۱۱۹	۱۳/۰۳	۱۵	Pseudomonas sp	۱۰	۱/۱۰
۳	Staph. Coa. Neg	۷۲	۷/۸۹	۱۶	Chromobacterium sp	۸	۰/۸۸
۴	Staph. Coa. Pas	٤۳	٤/۷۱	۱۷	Flavobacterium sp	۶	۰/۶۶
۵	Micrococcus sp	۳۸	٤/۱٦	۱۸	Serratia sp	۶	۰/۶۶
۶	Aerococcus sp	۳۵	۳/۸۳	۱۹	Hafnia sp	۵	۰/۵۵
۷	Rhodococcus sp	۳۳	۳/٦۲	۲۰	Neisseria sp	۴	۰/۴۴
۸	Listeria sp	۲٤	۲/٦۳	۲۱	Enterobacter sp	۴	۰/۴۴
۹	Oerskovia sp	۲٤	۲/٦۳	۲۲	Aeromonas sp	۳	۰/۳۳
۱۰	Deinococcus sp	۲۳	۲/۵۲	۲۳	Acinetobacter sp	۲	۰/۲۲
۱۱	Streptomyces sp	۲۲	۲/٤۱	۲۴	Klebsiella sp	۲	۰/۲۲
۱۲	Yeast	۱٦	۱/۷۵	۲۵	Alcadigenes sp	۱	۰/۱۱
۱۳	Nocardia sp	۱۱	۱/۲۱	۲۶	Unknown bacteria	۳۳	۳/۶۲
*	مجموع کلنی‌های بررسی شده در این تحقیق ۹۱۳ کلنی بود						

بحث و نتیجه‌گیری:

با بررسی ۹۱۳ کلنی باکتریایی و ٤۱۵ کلنی کپکی جداسازی شده از هوای جزیره قشم مشخص شد که فراوانی باکتری‌های گرم مثبت و قارچ‌های رنگی نسبت به سایر باکتری‌ها و قارچ‌ها بیشتر است. وجود اختلاف معنی‌دار بین وفور جنس باسیلوس، کورینه باکتریوم و استافیلوکوکوس با سایر جنس‌های باکتریایی در باکتری‌ها و همچنین وجود اختلاف معنی‌دار در وفور جنس آلترناریا نسبت به سایر جنس‌های قارچ‌های کپکی در این تحقیق مشاهده شد. فراوانی و نوع عوامل میکروبی هوا متغیر بوده و به عوامل زیادی از جمله مواد معدنی وآلی معلق در هوا، درجه حرارت محیط، مکان جغرافیایی، مقدار رطوبت هوا، بارندگی و عوامل‌های دیگر بستگی دارد. خشکی از عواملی است که باعث مرگ باکتری‌ها می‌گردد. سلول‌های رویشی و فعال باکتری‌ها نسبت به خشکی حساس بوده و از بین می‌روند اما این حساسیت در باکتری‌های گرم منفی بیشتر از باکتری‌های گرم مثبت است. به عبارت دیگر باکتری‌های گرم مثبت خشکی را بیشتر تحمل می‌کنند و به همین دلیل در هوا بیشتر مشاهده می‌شوند. همچنان که Rao و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان دادند تولید آئروسل در آب‌های آلوده می‌تواند باعث وفور باکتری‌های گرم منفی در هوای اطراف آن باشد که این موضوع در نمونه‌های تهیه شده از سواحل صخره‌ای جزیره قشم تایید گردید (۱٤).

مطالعات مشابهی نیز در دانشکده بهداشت دانشگاه تورنتو کانادا روی هوای شهر تورنتو و همچنین مطالعه Flahont در بررسی باکتریولوژیک هوای پاریس انجام شده‌اند که نشان می‌دهند فعالیت‌های مختلف انسان در شهر می‌تواند منجر به افزایش میزان میکروب‌های در هوا شود (۱۵).

در سال ۱۳۷۷حسین معصوم بیگی و همکاران در بررسی باکتری‌های هوای شهر تهران نشان دادند که رطوبت هوا مؤثرترین عامل بر تعداد باکتری‌ها بوده و بیشترین باکتری‌های جداسازی شده از این شهر مربوط به باکتری‌های گرم مثبت بوده است. در این تحقیق تنوع و تراکم باکتری‌های گرم منفی بیشتر تحت تأثیر شرایط محیطی از قبیل رطوبت نسبی و دمای هوا نشان داده شد به نحوی که دمای پایین و رطوبت بالا شرایط مساعدی را برای زنده ماندن و بقای آنها ایجاد می‌نمود (۱٦). در مطالعه ما رطوبت هوا در میزان بسیار بالایی بود البته میزان رطوبت با تعداد باکتری‌های گرم منفی هیچگونه ارتباطی را نشان نداد. که ممکن است این امر به علت بالا بودن دمای محیط باشد. میزان و منشاء باکتری‌های گرم

Archive of SID
www.SID.ir

منفی موجود در هوای جزیره تا حدودی تحت تأثیر شرایط جوی خلیج فارس بود.

اسپورها قادرند در شرایط نامساعد جوی مانند حرارت، خشکی و اشعه مضر ماورای بنفش خورشید که شکل رویشی باکتری‌ها قادر به تحمل آن نیستند زنده بمانند. در بین باکتری‌های جداسازی شده تنها جنس باسیلوس واجد اسپور بوده و این موضوع توجیه کننده فراوانی بسیار زیاد این جنس نسبت به سایر گونه‌ها در هوای جزیره می‌باشد.

Niemeier و همکاران در سال ۲۰۰۶ در بررسی روش‌های نمونه‌گیری نشان دادند که روش‌های رایج مبتنی بر کشت و ارزیابی کلنی‌های رشد یافته، نسبت به روش‌های دیگر دارای مزایایی است (۱۷). در این مطالعه نیز ضمن استفاده از این روش مشخص شد که استفاده از محیط کشت Potato Dextrose agar (PDA) برای جداسازی و شناسایی قارچ‌ها نسبت به محیط Sabouraud Dextrose agar مناسب‌تر است چرا که در محیط PDA به دلیل مهار رشد رویشی قارچ و تحریک رشد زایشی آن از رشد و گسترش کلنی‌ها، و در نتیجه هم‌پوشانی آنها روی یکدیگر تاحدود زیادی جلوگیری می‌شود و دیگر آنکه به دلیل تحریک فاز زایشی قارچ، شناسایی و تشخیص آسان‌تر خواهد شد.

فراوانی جنس‌های آلترناریا و کلادسپوریوم که از لحاظ مسائل مربوط به آلرژی و حساسیت‌های تنفسی در انسان دارای اهمیت هستند (۱۸)، در این تحقیق مورد توجه بودند. فراوانی انواع قارچ‌های رنگی، حائز اهمیت است همان طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود فراوانی ۸۰/۲۴ درصدی از قارچ‌های هوای جزیره قشم را شامل می‌شوند. قارچ‌های رنگی واجد رنگدانه ملانین در ساختار غشاء سلولی خود هستند و این نکته بیانگر مسئله سازش با محیط و یا انتخاب اصلح می‌باشد. نقش رنگدانه ملانین، محافظت ارگانیسم از تاثیرات مخرب اشعه ماوراء بنفش خورشید است که در منطقه مورد مطالعه، بیشترین تابش را دارد. Cappitelli و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ در بررسی سنگ‌های کلیسای جامع ایتالیا، نشان دادند که گونه‌های قارچ‌های سیاه مثل آلترناریا و کلادسپوریوم به واسطه وجود رنگدانه‌های ملانین و مقاومت در برابر نور خورشید باعث تخریب آنها بوده‌اند (۱۹).

Meklin و همکاران در سال ۲۰۰۷ در بررسی میکروبیولوژی هوای شهر Ohio نشان دادند که گونه‌های کلادسپوریوم، آسپرژیلوس و پنی سیلیوم بیشترین تعداد را دارند (۲۰) در حالی که در تحقیق ما گونه‌های آسپرژیلوس و پنی سیلیوم تعداد کمتری را دارا بودند. عواملی هم چون دمای ۳۰^{oC}، رطوبت ۸۵ درصدی، تابش شدید نور خورشید و سایر تفاوت‌های جغرافیایی می‌توانند از علل این تفاوت باشند.

Horner و همکاران در سال ۲۰۰۴ در بررسی میکروارگانیسم‌های هوا در Atlanta نشان دادند که با توجه به نوع فصل سال تغییرات عمده‌ای در تعداد و انواع آنها رخ می‌دهد (۲۱). با توجه به این که مطالعه ما به صورت مقطعی و در فصل بهار صورت گرفته است لذا بایستی با بودجه و تجهیزات بیشتر، بررسی‌های دیگری در سایر فصول سال نیز صورت پذیرد و جمع بندی کاملی از وضعیت فلور میکروبی هوای جزیره بدست آید. همچنین در این مطالعه میزان عوامل میکروبی در واحد حجم هوا مورد بررسی قرار نگرفته است لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی ارزیابی و سنجش میزان اسپورهای قارچی و عوامل باکتریال در هر متر مکعب هوا، تعیین و بررسی شود.

سپاسگزاری:

بر خود فرض می‌دانیم تا از تمام کسانی که در این پروژه ما را یاری داده‌اند تشکر نموده و از زحمات بی‌دریغشان قدردانی نماییم. در اینجا لازم است از معاونت محترم پژوهش دانشگاه امام حسین (ع) جهت تأمین اعتبار این طرح و از همکاران محترم جناب آقایان علی‌محمد زند و رضا کاویانی به واسطه کمک‌هایی که در جزیره قشم داشتند، تشکر و قدردانی به عمل آید.

Archive of SID
www.SID.ir

References منابع

1. Kowalski WJ. Aerobiological Engineering Handbook: Airborne Disease And Control Technologies. First Edition. London: McGraw-Hill; 2005.
2. Cohen JB . The air of towns. 4th edition. Washington: Washington Govt; 1896.
3. Macher JM. Review of methods to collect settled dust and isolate culturable microorganisms. *Indoor Air*. 2001;11:99–110.
4. Vesper SJ, McKinstry C, Yang C, Haugland RA, Kercsmar CM, Yike I. Specific molds associated with asthma. *J Occup Environ Med*. 2006;48:852–858.
5. Hess-Kosa K. Indoor Air Quality: Sampling Methodologies . First edition. New York: Publisher CRC; 2001.
6. Lee T, Grinshpun SA, Martuzevicius D, Adhikari A, Crawford CM, Luo J. Relationship between indoor and outdoor bio-aerosols collected with a Button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor Air*. 2006;16:37–47.
7. Grinshpun LT, Martuzevicius SA, Adhikari D, Crawford A, Luo CM. Relationship between indoor and outdoor bio-aerosols collected with a Button inhalable aerosol sampler in urban homes. *Indoor Air*. 2006;16:37-47.
8. Norbakhsh H. Qeshm Island and Persian Golf. First Edition. Tehran: Amirkabir; 1991. [Persian]
9. Barati B. Illustration of Microbiology Lab. First Edition. Tehran: Mehr; 2005. [Persian]
10. Palleroni NJ, Tchan YT, Jordan DC. Gram-negative aerobic and facultatively anaerobic rods and cocci. In: Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, Murray RGE, Brenner DJ, et al. Bergys manual of systematic bacteriology. Philadelphia: Williams&Wilkins; 1989:140-570.
11. Kandler O, Weiss N, Jones D, Collins MD. Regular and irregular nonsporing, gram-positive rod. In: Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, Murray RGE, et al. Bergys manual of systematic bacteriology. Philadelphia: Williams&Wilkins; 1989:1208-1352.
12. Schleifer KH, Murray RGE, Hardie JM. Gram-positive cocci. In: Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, Murray RGE, Brenner DJ, et al. Bergys manual of systematic bacteriology. Philadelphia: Williams&Wilkins; 1989:999-1066.
13. Baron EJ, finegold SM. Diagnostic Microbiology.12th ed. Philadelphia: Mosby; 2002.
14. Rao CY, Cox JM, Chew GL, Doekes G, White S. Use of surrogate markers of biological agents in air and settled dust samples to evaluate a water-damaged hospital. *Indoor Air*. 2005;15:89–97.
15. Flahont J. Surveillance sanitaire du Metro. *Reveue Des Chemins De Fer*. 1982;105: 41-44.
16. Massoum Beigi H, Ghiaseddin M, Shariat M, Mirzaei SA. Survey of the aerobic flora in the air central district of Tehran. *Kowsar Medical Journal*. 1998;2(3):104-197. [Persian]
17. Niemeier RT, Sivasubramani SK, Reponen T, Grinshpun SA. Assessment of Fungal Contamination in Moldy Homes: Comparison of Different Methods. *J Occup Environ Hyg*. 2006;3(5):262–273.
18. King N, Auger P. Indoor air quality, fungi, and health. *Can Fam Physician*. 2002;48:298-302.
19. Cappitelli F, Nosanchuk JD, Casadevall A, Toniolo L, Brusetti L, Florio S, et al. Synthetic Consolidants Attacked by Melanin-Producing Fungi: Case Study of the Bio deterioration of Milan (Italy) Cathedral Marble Treated with Acrylics. *Appl Environ Microbiol*. 2007;73(1):271–277.
20. Meklin T, Reponenb T, McKinstry C, Chob SH, Grinshpunb SA, Nevalainen A, et al. Comparison of mold concentrations quantified by MSQ PCR in indoor and outdoor air sampled simultaneously. *Sci Total Environ*. 2007;15:382(1):130–134.
21. Horner WE, Worthan AG, Morey PR. Air- and dustborne mycoflora in houses free of water damage and fungal growth. *Appl Environ Microbiol*. 2004;70(11):6394–6400.

Archive of SID
www.SID.ir