شناسایی و جداسازی میکروارگانیسم‌های همراه با گرد و غبار حمل شده از روی دشت سیستان

مسعود علی‌صوفی[۱]، علی شهریاری[۱]، ابراهیم شیر محمدی[۱]، بهمن فاضلی نسب[۲]
[۱] گروه علوم خاک، دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل و [۲] پژوهشکده زیست فناوری کشاورزی، دانشگاه زابل

چکیده

ذرات گرد و غبار به دلیل همراه داشتن میکروارگانیسم‌ها می‌توانند باعث آسیب‌های زیست شناختی بر موجودات زنده بخصوص انسان شوند. لذا هدف از این تحقیق شناسایی و توالی‌یابی باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در گرد و غبار حمل شده از دشت سیستان است. به این منظور با استفاده از ۲۵ رسوبگیر سیفونی از گرد و غبار عبور از روی شهرستان‌های منطقه سیستان از خرداد ماه تا پایان شهریور ماه سال ۱۳۹۴ نمونه‌برداری شد و جداسازی و شناسایی باکتری‌ها و قارچ‌ها در این نمونه ها پس از کشت انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین جمعیت باکتری هوازی در شهرستان نیمروز (میانگین۶۸۸۰۰۰۰CFU) و بیشترین جمعیت باکتری بی‌هوازی در شهر شهرستان هیرمند (میانگین ۲۳۶۲۵۰CFU) وجود داشت. همچنین بیشترین جمعیت قارچ‌های هوازی در شهرستان هامون (میانگین ۳۲۰۸/۳ CFU) و بیشترین جمعیت قارچ بی‌هوازی در شهرستان زهک (میانگین۲۱۶۶/۷ CFU). فراوان‌ترین نوع باکتری در این تحقیق Bacillus sp و فراوان‌ترین نوع قارچ Penicillium sp بود.

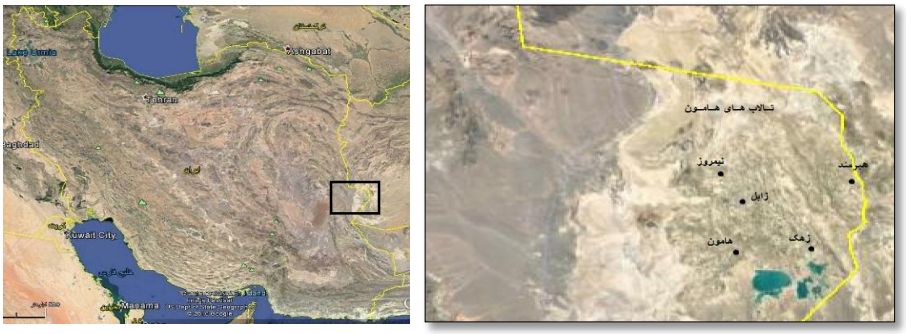
واژه های کلیدی: بادهای ۱۲۰ روزه، خصوصیات بیولوژیک ذرات معلق، توالی یابی، گونه باسیلوس، گونه پنی سیلوم.

مقدمه

Kellogg و همکاران (۲۰۰۴) گونه‌های باکتریایی را که به عنوان پاتوژن‌های انسانی شناخته شده‌اند در رخداد گرد و غبار در باماکو – مالی بررسی کردند. Guieu (۲۰۰۲) در تحقیقی که در شمال آفریقا انجام داد اعلام نمود که فعالیت طوفان‌های گرد و غبار در مناطق پایین‌دست صحرای ساهارا باعث ایجاد بیماری باکتریایی مننژیت می‌گردد. Abdel-Hafez و Shoreit (۱۹۸۵) رایج‌ترین گونه‌های قارچی در گرد و غبار موجود در هوای نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از طائف، عربستان سعودی را (۳۱ جنس و ۷۰ گونه) *Aspergillus*، *Drechslera*، *Fusarium*، *Mucor*، *Penicillium*، *Phoma* و *Stachybotrys* معرفی کردند. Ismail و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی قارچ‌های موجود در هوای بیابانهای شرقی و غربی مصر، ۴۴ جنس و ۱۰۲ گونه پیداکردند (آسپرژیلوس جنس غالب بود) و بالاترین غلظت قارچ و تنوع مربوط به مناطقی با پوشش گیاهی زیاد و همراه با فعالیت انسانی بود. کاظم بیگی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی در شهر سنندج دریافتند که در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار علاوه بر افزایش غلظت PM۱۰ هوا، تعداد میکروارگانیسم‌های هوابرد (باکترها و قارچ‌ها) افزایش می‌یابد به طوری که در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار جمعیت باکتری‌ها ۵۰/۱ برابر بیشتر از شرایط عادی و تعداد قارچ‌ها ۸۲/۳ برابر شرایط عادی مشاهده شده است. این محققین باسیلوس اس‌پی را به عنوان گونه غالب باکتریایی (با نسبت ۶۶/۶ درصد کل باکتری‌های شناسایی شده) و مایکوسپوریم را به عنوان گونه غالب قارچی (با نسبت ۲۸/۶ درصد کل قارچ‌های شناسایی شده) در این تحقیق عنوان کردند. ذرات گرد و غبار علاوه بر داشتن خصوصیات فیزیکی به دلیل همراه داشتن میکروارگانیسم‌ها و حمل گسترده آنها می‌توانند باعث آسیب‌های زیست شناختی بر موجودات زنده بخصوص انسان شوند. با توجه به نبود تحقیقی در زمینه میکروارگانسیم‌های همراه با گرد و غبار و همچنین اهمیت مستقیم آن در بهبود سلامت مردم منطقه سیستان، هدف از این تحقیق تعیین جمعیت باکتریایی و قارچی، شناسایی و جداسازی انواع این میکروب‌های همراه با گرد و غبار است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه درجنوب شرقی ایران قرار دارد و دارای مرز مشترک با دو کشور افغانستان و پاکستان است و از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین ′۱۵ °۶۱ تا ′۵۱ °۶۱ طول شرقی و ′۴۸ °۳۰ تا ′۲۶ °۳۱ عرض شمالی واقع شده است (Rashki et al., 2012). در شکل ۱موقعیت جغرافیایی منطقه سیستان مشاهده می‌شود.



شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی منطقه سیستان

جهت شناسایی میکروارگانیسم‌های همراه با گرد و غبار در هوای منطقه سیستان در بازه طوفان‌های ۱۲۰ روزه (خرداد تا پایان شهریور ماه) در تابستان سال ۱۳۹۴ ، تعداد ۲۵ عدد تله رسوبگیر در ۵ شهرستان زابل (۷ عدد)، زهک (۴ عدد)، نیمروز (۴ عدد)، هیرمند (۵ عدد) و هامون (۵ عدد) نصب گردید و در پایان هر ماه برداشت گرد و غبار انجام شد. جهت انجام این تحقیق از رسوبگیر سیفونی استفاده شد که راشکی و همکاران (۲۰۱۲) در منطقه سیستان مورد استفاده قرار دادند. خاک‌های برداشت شده بلافاصله پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه منتقل و رطوبت شان حدوداً به ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه رسانده شد و در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس به مدت ۷ روز انکوباسیون گردید. بدین ترتیب بعضی از گونه‌های میکروبی که ممکن است بر اثر تنش خشکی غیرفعال شده باشند فعال می‌شوند (Liao et al., ۲۰۰۵). جهت شمارش جمعیت باکتری‌های موجود در خاکها، سوسپانسیون خاک تهیه و ۱۰۰ میکرولیتر از آن را به پتری- دیش‌های حاوی نوترینت آگار و نیستاتین اضافه کرده و درون انکوباتور دمای ۲۵درجه سلسیوس قرار داده‌شد. پس از ۲۴ ساعت تعداد کلنی‌های باکتری‌ها شمرده شدند. جهت شمارش جمعیت قارچها نیز ۱۰۰ میکرولیتر از رقت‌های تهیه‌شده را به پتری- دیش‌های حاوی محیط کشت(حاوی مقادیر مشخصی از پپتون، دکستروز، رزبنگال، استرپتومایسین و آگار) اضافه شد .سپس در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۵ روز نگهداری و سپس شمرده شدند (علی‌اصغرزاد، ۱۳۸۵). کشت میکروب‌ها به دو صورت کشت سطحی در پتری- دیش (جهت شمارش میکروب‌های هوازی) و کشت زیر سطحی (محلول خاک زیر محیط کشت قرار داده می‌شود) در پتری- دیش‌ها (جهت شمارش میکروب‌های بی‌هوازی اجباری و بی‌هوازی اختیاری) انجام گرفت. جهت شناسایی نوع باکتری موجود در ذرات گرد و غبار ابتدا میکروب‌های رشد کرده روی پتری- دیش‌ها بر اساس مورفولوژی نمونه برداری شدند. DNA نمونه‌ها بر اساس روش دلاپورتا (Dellaporta et al., ۱۹۸۳) استخراج شدند و پس از طی مراحل خالص سازی توسط دستگاه PCR، نمونه‌ها برای تعیین توالی به شرکت ماکروژن کره جنوبی فرستاده شده و پس از دریافت نتیجه ی تعیین توالی، در سایت NCBI مشابهت توال یها با ابزار BLAST مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

بیشترین جمعیت باکتری‌های هوازی (جدول ۱) در تیر ماه (میانگین CFU[۱] ۱۰^۶ ×۸/۹۰) مشاهده‌شد و بیشترین جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی در خرداد ماه (میانگین CFU به ترتیب ۱۲۴۹۰۰) مشاهده‌شد. کمترین جمعیت باکتری‌های هوازی، در شهریور ماه (میانگین CFU به ترتیب ۱۰^۶ ×۲/۶۰) و کمترین جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی در مرداد ماه (میانگین CFU ۱۱۴۰۰۰) مشاهده شد. بیشترین جمعیت باکتریایی در دوره مطالعاتی مربوط به تیر ماه (۹۰۱۵۳۶۷ CFU) و کمترین مقدار مربوط به شهریور ماه (۲۷۱۴۶۰۰ CFU) بود. کمترین مقدار EC و بیشترین مقدار ماده آلی در این دوره مطالعاتی مربوط به تیر ماه و بیشترین مقدار EC نیز مربوط به شهریور ماه می‌باشد (دانش‌شهرکی، ۱۳۹۵) و به نظر دلیل جمعیت بالای باکتریایی در تیرماه و نرخ جمعیتی کم در شهریور همین موضوع باشد.

[۱] CFU(Colony Forming Unit)

جدول ۱ جمعیت باکتریایی همراه با گرد و غبار (CFU) در دوره زمانی مورد مطالعه

	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
جمعیت باکتری‌های هوازی	۷/۰۱×۱۰^{۶}	۸/۹۰× ۱۰^{۶}	۶/۲۰× ۱۰^{۶}	۲/۶۰× ۱۰^{۶}
جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی	۱۲۴۹۰۰	۱۱۵۳۶۷	۱۱۴۰۰۰	۱۱۴۶۰۰
مجوع جمعیت باکتری‌ها	۷۱۳۴۹۰۰	۹۰۱۵۳۶۷	۶۳۱۴۰۰۰	۲۷۱۴۶۰۰

بیشترین جمعیت باکتری هوازی (جدول ۲) در شهرستان نیمروز (با میانگینCFU ۶۸۸۰۰۰۰)و بیشترین جمعیت باکتری بی‌هوازی در شهر شهرستان هیرمند (با میانگین CFU ۲۳۶۲۵۰) مشاهده شد. کمترین جمعیت باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی در شهرستان زهک (میانگین CFU به ترتیب ۴۷۵۰۰۰۰ و ۴۹۳۳۳) مشاهده شد و دلیل آن ممکن است به علت بافت درشت‌تر گرد و غبار این شهرستان باشد. در تحقیقی که دانش‌شهرکی (۱۳۹۵) در این دوره مطالعاتی انجام داد کمترین میزان pH را در شهرستان‌های نیمروز و هامون و بیشترین مزان pH را دار شهرستان زهک بیان نمود. به نظر میرسد یکی از دلایل جمعیت بالای میکروبی در نیمروز و جمعیت کم آن در زهک مقدار pH در این شهرستان‌ها باشد.

جدول ۲ جمعیت باکتریایی همراه با گرد و غبار (CFU) در شهرستان‌های دشت سیستان

	زابل	زهک	هیرمند	نیمروز	هامون
جمعیت باکتری‌های هوازی	۶۵۴۰۰۰۰	۴۷۵۰۰۰۰	۶۲۰۰۰۰۰	۶۸۸۰۰۰۰	۶۵۲۰۰۰۰
جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی	۹۱۷۹۲	۴۹۳۳۳	۲۳۶۲۵۰	۱۰۵۴۱۷	۱۰۳۲۹۲
مجوع جمعیت باکتری‌ها	۶۶۳۱۷۹۲	۴۷۹۹۳۳۳	۶۴۳۶۲۵۰	۶۹۸۵۴۱۷	۶۶۲۳۲۹۲

بیشترین جمعیت قارچ‌های هوازی در خرداد ماه (میانگین CFU ۴۰۰۰) مشاهده‌شد و بیشترین جمعیت قارچ‌های بی‌هوازی در مرداد ماه (میانگین CFU ۱۸۸۳/۳) مشاهده‌شد. کمترین جمعیت قارچ‌های هوازی و قارچ‌های بی‌هوازی در شهریور ماه (میانگین CFU به ترتیب ۸۳۳/۳ و ۱۱۱۶/۷) مشاهده‌شد. بیشترین جمعیت قارچی در خرداد ماه (CFU ۵۸۷۰) و کمترین جمعیت آن در شهریور ماه (CFU ۱۹۵۰) مشاهده شد. در این دوره مطالعاتی بیشترین شوری خاک مربوط به شهریور ماه می‌باشد (دانش‌شهرکی، ۱۳۹۵)، و ممکن است دلیل جمعیت کم قارچی در شهریور ماه همین موضوع باشد. دلیل جمعیت بالای قارچی در خرداد ماه نیز ممکن است به دلیل مرطوب‌تر بودن خاک‌های منبع و تحت کشاورزی بودن زمین‌های دشت سیستان باشد.

جدول ۲ جمعیت قارچ‌های همراه با گرد و غبار (CFU) در دوره زمانی مورد مطالعه

ماه	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
جمعیت قارچ‌های هوازی.....	۴۰۰۰	۲۳۰۰	۲۵۳۳/۳	۸۳۳/۳
جمعیت قارچ‌های بی‌هوازی.....	۱۸۷۰	۱۸۶۶/۷	۱۸۸۳/۳	۱۱۱۶/۷
مجموع کل جمعیت قارچ‌ها	۵۸۷۰	۴۱۶۶/۷۰	۴۴۱۶/۶۰	۱۹۵۰

بیشترین جمعیت قارچ‌های هوازی در شهرستان هامون (با میانگین CFU ۳۲۰۸/۳) و بیشترین جمعیت قارچ بی‌هوازی در شهرستان زهک (با میانگین CFU ۲۱۶۶/۷). کمترین جمعیت قارچ‌های هوازی و بی‌هوازی در شهرستان نیمروز (میانگین CFU به ترتیب ۱۰۴۱/۷ و ۱۱۴۵/۸) مشاهده شد. بیشترین مقدار EC در این دوره مطالعاتی مربوط به شهرستان نیمروز و کمترین

مقادیر EC به ترتیب مربوط به شهرستان‌های زهک و هامون می‌باشد (دانش‌شهرکی، ۱۳۹۵)، ممکن است یکی از دلایل عمده زیاد بودن جمعیت قارچی در دو شهرستان زهک و هامون و کم بودن جمعیت آن در شهرستان نیمروز همین موضوع باشد.

جدول ۳ جمعیت قارچ‌های همراه با گرد و غبار (CFU) در شهرهای مورد مطالعه

شهرستان	زابل	زهک	هیرمند	نیمروز	هامون
جمعیت قارچ‌های هوازی.....	۲۷۹۱/۷	۲۳۳۳/۳	۲۷۰۸/۳	۱۰۴۱/۷	۳۲۰۸/۳
جمعیت قارچ‌های بی‌هوازی.....	۱۷۰۸/۳	۲۱۶۶/۷	۱۵۶۶/۷	۱۱۴۵/۸	۱۸۳۳/۳
مجوع جمعیت قارچ‌ها	۴۵۰۰	۴۵۰۰	۴۲۷۵	۲۱۸۷/۵	۵۰۴۱/۶

در این پژوهش گونه‌های باکتریایی متنوعی یافت شد. در جدول ۳ اسامی و شماره ثبت باکتری‌ها در بانک جهانی ژن (NCBI) مشاهده می‌شود. بیشترین گونه یافت شده در این تحقیق از نوع باسیلوس اس پی بود و دومین گونه فراوان استرپتومایسس پاکتوم بودند. باسیلوس یک باکتری گرم مثبت، میله ای شکل و عضو راسته فیرمیکاتس(Firmicutes) است. در طبیعت، باسیلوس به دو صورت آزادزی و انگلی بیماریزا یافت می‌شود. تحت استرس شرایط محیطی، باکتری می‌تواند آندوسپورهای تخم مرغی (بیضی) را تولید کند که اسپورحقیقی نیستند، بدینگونه هر باکتری می‌تواند خودش را کاهش دهد و در حال سکون برای یک دوره خیلی طولانی بماند (Baron S; et al, ۱۹۹۶). در تحقیقی در جزیره باربادوس، در جنوب دریای کارائیب، CFU باکتریایی گرد و غبار حمل شده از بیابان آفریقا مورد بررسی قرار گرفت و با تشخیص مورفولوژیکی از طریق رنگ آمیزی اسپور تقریبا همه باکتری‌ها به عنوان Bacillus SP مشخص شد (Griffin.(Prospero et al , ۲۰۰۵ و همکاران (۲۰۰۶) بیست و پنج جدایه باکتریایی از اتمسفر بالای خط الراس اواسط آتلانتیک (N۱۵، ۴۵W) در طول دوره شدت گرفتن تمرکز گرد و غبار کویر آفریقایی جمع آوری کردند که شامل ۱۳ گونه بود، و گونه غالب از نوع باسیلوس بود. در باماکو، مالی، آفریقا، Kellogg و همکاران (۲۰۰۶) باکتری‌های موجود در هوا را در طول چهار رویداد گرد و غبار و یک رخداد بدون گرد و غبار جمع آوری کردند. این باکتری‌های جداشده ترکیبی از ۲۰ گونه بودند که گونه باسیلوس SP بیشترین مقدار بود و گونه کوکوریا در رده دوم قرارداشت. علی‌صوفی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی که روی جمعیت میکروبی تالاب‌های هامون انجام دادند باسیلوس اس پی را گونه باکتریایی غالب در تالاب‌های هامون معرفی کردند و این موضوع تاییدی است بر این موضوع که تالاب‌های هامون منشا گرد و غبار سیستان است.

جدول 3 اسامی باکتری‌ها و شماره ثبت آنها در بانک جهانی ژن (NCBI)

اسم باکتری	اسم لاتین	شماره ثبت
- باسیلوس اس پی(مورفولوژی اول)	Bacillus sp	KY021774
- باسیلوس اس پی (مورفولوژی دوم)	Bacillus sp	KY023319
استرپتومایسس پاکتوم	Streptomyces pactum	KY024176
کوکوریا تورفاننسیس	Kocuria turfanensis	KY022480
ریزوبیوم اس پی	Rhizobium sp	KY022529
باسیلوس اکویماریس	Bacillus aquimaris	KY022528
باسیلوس لایکنیفورمیس	Bacillus licheniformis	KY022653
اسفینگوموناس ملونیز	Sphingomonas melonis	KY022532

در این پژوهش گونه‌های قارچی بسیار متنوعی یافت شد که فراوان‌ترین گونه پنی سیلیوم اس پی بود، سایر گونه‌هایی با نسبت جمعیتی کمتری یافت شدند در جدول ۴ اسامی این قارچها مشاهده می‌شود. پنی‌سیلیوم یک گونه از قارچهای اسکومایکوتا است که اهمیت عمده‌ای در محیط زیست و نیز تولید غذا و دارو دارد. برخی از گونه های پنی سیلیوم پنی سیلین تولید می‌کنند که مولکولی است که به عنوان آنتی بیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد و باعث مرگ و یا توقف رشد برخی از گونه‌های باکتریایی در بدن می‌شود.

جدول ۴ اسامی قارچ‌های شناسایی شده و کد ثبت در بانک جهانی ژن (NCBI)

اسم قارچ	اسم لاتین	کد ثبت
پنی سیلیوم اس پی(مورفولوژی اول)	Penicillium sp	KY046313
پنی سیلیوم اس پی(مورفولوژی دوم)	Penicillium sp	KY203608
پنیسیلیوم چریسنجنوم	Penicillium chrysogenum	
آسپرژیلوس فومیگاتوس	Aspergillus fumigatus	KY111261
آسپرژیلوس یوستاس	Aspergillus ustus	
آسپرژیلوس سوجا	Aspergillus sojae	
آسپرژیلوس اس پی	Aspergillus sp	
آسپژیلوس نیدولانس	Asperqillus nidulans	
ریزوپوز اریزا	Rhizopus oryzae	KY445939
هلیسفاالا زیمبابنیسیس	Heliocephala zimbabeensis	KY445938
بایسوچکامیز اسپکتابلیش	Byssochlamys spectabilis	KY111260

سایر گونه‌های پنی‌سلیوم در تهیه پنیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این قارچ شامل ۳۰۰ گونه است.(Kirk et al., 2008). گونه‌های مختلف پنیسیلوم در همه جای خاک ترجیهاً در اقلیم‌های خنک و معتدل هستند و به طور عادی در هرجایی که مواد آلی درسترس باشند وجود دارند (Samson, et al, 2004). علی‌صوفی و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیقی که روی جمعیت میکروبی تالاب‌های هامون انجام دادند پنی سیلیوم اس پی را گونه قارچی غالب در تالاب‌های هامون معرفی کردند و نتایج این تحقیقی میتواند تایید کننده این موضوع باشد که تالاب‌های هامون منشا گرد و غبار سیستان است.

شهریاری و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که با افزایش گرد و غبار تعداد مراجعان به بیمارستان به دلیلی مشکلات تنفسی در منطقه سیستان افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر رابطه معناداری بین مقدار گرد و غبار و مرجعان بیمارستانی در اثر مشکلات تنفسی وجود داشت. با توجه به شدت زیاد طوفان‌های ۱۲۰ روزه سیستان و حجم بالای گرد و غبار در این دشت و نیز آمار بیماران تنفسی و عفونی در سیستان که به طور عمده ناشی از این طوفان‌هاست باعث نارضایتی و مهاجرت ساکنین این منطقه حساس کشور شده‌است توصیه می‌شود توجه بیشتری به بحث میکروبیولوژی این گرد و غبار شود.

منابع

دانش شهرکی، م. ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی، کانی شناسی و تغییرات مقداری گرد و غبار در مناطق شهری دشت سیستان. کارشناسی ارشد. دانشکده آب و خاک دانشگاه زابل

علی‌اصغرزاد، ن..۱۳۸۵. روشهای آزمایشگاهی در بیولوژی خاک (ترجمه) .چاپ اول .انتشارات دانشگاه تبریز.

علی صوفی، م.، شهریاری، ع.، شیر محمدی، ا.، فاضلی نسب، ب. ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات بیولوژیک و شناسایی میکروارگانیسم های غالب در نقاط مستعد فرسایش بادی در تالاب‌های هامون، کنفرانس راهکارها و رهیافت‌های احیاء تالاب بین المللی هامون، دانشگاه زابل - بهمن ماه ۹۵.

کاظم بیگی، ف.، خوش نیت، ر.، حمیدی، ش.، نوشک، م .ع .و شریفی، ف. ۱۳۹۳. بررسی تاثیر پدیده گرد وغبار بر شمارش بشقابی میکروارگانیسم‌های هتروبروف موجود در ریزگردهای هوابرد، مجله عملی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ۳ (۲۲): ۱۰۰-۹۰.

Abdel-Hafez, S. I. I., and Shoreit, A. A. M. 1985. Mycotoxins producing fungi and mycoflora of air-dust from Taif, Saudi Arabia. Mycopathologia, 92:65–71.

Baron S. 1996. Barron's Medical Microbiology, 4th ed, University of Texas Medical Branch at Galveston.

Dellaporta, S.L.,Wood, J., and Hicks, J.B. 1983. A plant DNA minipreparation: Version II. Plant Molecular Biology Reporter, 4: 19-21.

Euzeby, J. P. 2008. Genus Streptomyces. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. Retrieved 2008-09-28.

Griffin, D. W., Kubilay, N,. Kocak, M., Gray, M. A., Borden T. C., Kellogg C. A., and Shinn E. A. 2007. Airborne desert dust and aeromicrobiology over the Turkish Mediterranean coastline. Atmosph. Environ, 41:4050–4062

Griffin, D. W., Westphal, D. L., and Gray, M. A. 2006. Airborne microorganisms in the African desert dust corridor over the mid-Atlantic ridge, Ocean Drilling Program, leg 209. Aerobiologia, 22:211–226.

Guieu, C., Loye-Pilot, M D., Ridame, C., Thomas, C. 2002. Chemical characterization of the Saharan dust end-member: some biogeochemical implications for the western Mediterranean Sea. Journal of Geophysical Research (Atmospheres), 107(D15): 4258-4565

Ismail, M. A., Abdel-Hafez, S. I. I., and. Moharram, A. M. 2002. Aeromycobiota of western desert of Egypt. Afr. J. Sci. Technol, 3: 1–9.

Janssen, P. H. 2006. Identifying the dominant soil bacterial taxa in libraries of 16S rRNA and 16S rRNA genes. Appl. Environ. Microbiol, 72:1719–1728.

Kampfer, P., In Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Schleifer, K., Stackebrandt, E. 2006. The Family Streptomycetaceae, Part I: Taxonomy. The Prokaryotes. 538–604 pp.

Kellogg, C. A., Griffin, D. W., Garrison, V. H., Peak, K. K., Royall N., Smith R. R., and Shinn, E. A. 2004. Characterization of aerosolized bacteria and fungi from desert dust events in Mali, West Africa. Aerobiologia, 20: 99–110.

Kirk, P. M., Cannon, P. F., Minter, D. W., Stalpers, J. A. 2008. Dictionary of the Fungi. 10th ed. Wallingford, UK: CABI. 505 p.

Liao, M., Yun-kuo, L., Xiao-min, Z., and Chang-yong H. 2005. Toxicity of cadmium to soil microbial biomass and its activity: Effect of incubation time on Cd ecological dose in paddy soil. J Zhejiang Univ Sci, 5: 324-330.

Prospero, J. M., Blades, E., Mathison, G., and Naidu R. 2005. Interhemispheric transport of viable fungi and bacteria from Africa to the Caribbean with soil dust. Aerobiologia, 21:1–19.

Rashki, A., Kaskaoutis, D G., Rautenbach, C J dew., Eriksson, P G., Qiang M., and Gupta P, 2012, Dust storms and their horizontal dust loading in the Sistan region, Iran. Aeolian Research, 5: 51-62

Samson, R. A., Seifert, K. A., Kuijpers, A. R., Houbraken, J. A., Frisvad, JC. 2004. Phylogenetic analysis of Penicillium subgenus Pencillium using partial beta-tubulin sequences. Studies in Mycology. 49: 175–200.

Shahriari, A., Ali-Soofi, M., Shirmohammadi, I. 2016. Impact of airborne dust on human health in urban areas in Sistan region, The first International Conference on Dust Shahid Chamran University of Ahvaz :298-303.

Identification and isolation of associated microorganisms with airborne dust loaded over Sistan plain

M. Ali-Soufi[1], A. Shahriari[1], E. Shirmohammadi[1], B. Fazeli-Nasab[2]

[1] Soil Science Department, Faculty of Water and Soil, University of Zabol and [2] Research Center of Agricultural Biotechnology, University of Zabol

Abstract

Because of microorganisms associated with airborne dust particles could be harmful and cause biological damages on living creatures, especially humans. Therefore, the aim of this study is identification and sequencing of bacteria and fungi associated with airborne dust loaded over Sistan plain. So, twenty five Siphon dust samplers were used to collecting airborne dust loaded over Sistan region cities from early 22 May until late 22 September in 2015 and then isolation and Identification of bacteria were done. Results showed maximum aerobic bacteria population was observed in Nimrouz city (average CFU 6880000) and maximum anaerobic bacteria population was observed in Hirmand city (average CFU 236250) and Maximum aerobic fungi population was observed in Hamoun city (average CFU 3208/3) and maxim anaerobic fungus population observed in Zahak city (average CFU 2166/7). The most frequent type of bacteria was Bacillus sp and the most frequent type of fungi was Penicillium sp in this study.

Keywords: 120-day winds, Aerobiological Characteristics, Sequencing, Bacillus sp, Penicillium sp.