

بررسی تاثیر پدیده گرد و غبار بر شمارش بشقابی میکروارگانیسم های هتروتروف موجود در ریزگردهای هوابرد

فاروق کاظم بیگی^۱، رامین خوش نیت^{۲*}، شریفه حمیدی^۳، محمدعلی نوشک^۴، فرهاد شریفی^۱

(۱) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

(۲) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

(۳) گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۱

چکیده

مقدمه: ذرات ریزگرد ممکن است در انسان باعث ایجاد بیماری هایی چون آسم، ذات الریه و عفونت های تنفسی شوند. وجود میکروارگانیسم های بیماری زا چون باسیلوس آنتراسیس، یرسینا پستیس، مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، لژیونلا نتوفیلا و ویروس آنفلوآنزا در ذرات ریزگردها موسوم به ریزگردهای عربی مشخص شده است. در فصول گرم سال این ریزگردها گاهی وارد ایران نیز می گردند. هدف از این مطالعه تعیین ارتباط بین غلظت PM_{10} هوا در روزهای عادی ($PM_{10} < 150 \mu g/m^3$) و در روزهای با شرایط وقوع پدیده گرد و غبار ($PM_{10} > 150 \mu g/m^3$) و میکروارگانیسم های هتروتروف هوابرد می باشد.

مواد و روش ها: نمونه برداری از ذرات ریزگرد در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار و در حالت عادی با استفاده از روش quick take به وسیله ایمپکتور تک مرحله ای اندرسون روی ۳۰ پلیت حاوی محیط کشت با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه و زمان ۲/۵ دقیقه انجام گرفت. داده های مربوط به غلظت PM_{10} (سنجش شده با دستگاه جذب اشعه بتا) و شرایط جوی از سازمان های مربوطه اخذ شدند. داده ها در نرم افزار SPSS vol.19 وارد و با آزمون های آماری ANOVA و paired sample T test مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته های پژوهش: اختلافی بین میانگین غلظت ذرات PM_{10} و میانگین تعداد کلنی های باکتری رشد کرده بر روی سطح پلیت در شرایط عادی وجود ندارد ($P < 0.961$) ولی در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار این اختلاف معنی دار است ($P < 0.000$) اختلاف بین میانگین غلظت ذرات PM_{10} و میانگین تعداد کلنی قارچ های رشد کرده بر سطح پلیت در هر دو حالت (عادی و شرایط وقوع گرد و غبار) معنی دار است ($P < 0.000$) گونه غالب باکتری و قارچ در حالت وقوع گرد و غبار مایکوباکتریوم (*Micobacterium sp*) به میزان ۵۶/۲ درصد کل باکترها و مایکوسپوریوم (*Micosporium sp*) به نسبت ۲۸/۶ درصد از کل قارچ ها می باشد.

بحث و نتیجه گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار علاوه بر افزایش غلظت PM_{10} هوا، تعداد میکروارگانیسم های هوابرد (باکترها و قارچ ها) افزایش می یابد. بر این اساس ذرات ریزگرد علاوه بر داشتن اثرات فیزیکی، به دلیل همراه داشتن میکروارگانیسم ها در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار می تواند باعث ایجاد اثرات زیست شناختی بر موجودات زنده به خصوص انسان داشته باشد.

واژه های کلیدی: میکروارگانیسم های هتروتروف، ریزگرد، PM_{10} ، دستگاه جذب اشعه بتا

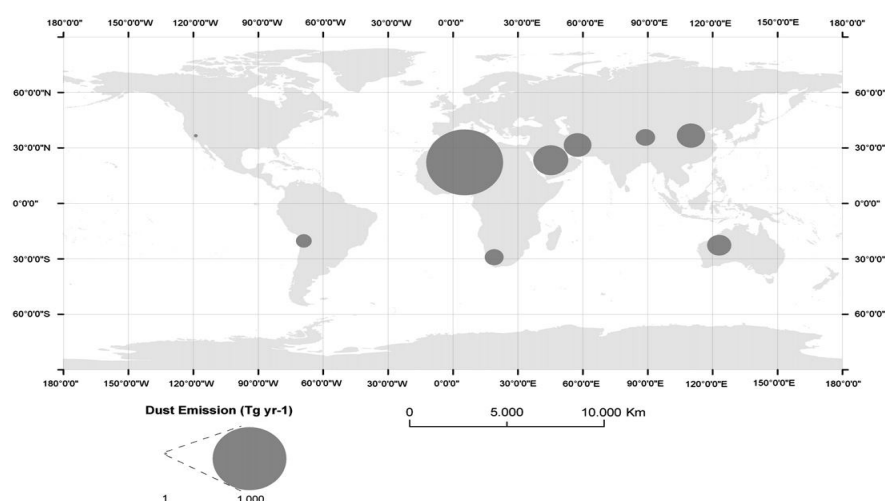
*نویسنده مسئول: گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان

مقدمه

در ایران سرچشمه اصلی ریزگردها باد شمال است. این باد که از فروردین تا شهریور فعال است، در شمال خاورمیانه شکل می گیرد و با گذر از کوه های ترکیه و شمال عراق، مانند قیفی به بیابان های عراق و سوریه سرازیر می شود و تا خلیج فارس و رسیدن به آب های آزاد پیش می رود، (۱)،

وزش باد شمال موجب برخاستن ریزگردها از منابع طبیعی می شود. عمده ترین منابع طبیعی تولید ریزگردها مناطق حاره، نیمه حاره و مناطق بیابانی است، (۲)، در شکل شماره ۱ منابع تولیدکننده ریزگردها در سطح کره زمین نشان داده شده است. (۳)

شکل شماره ۱. منابع تولید ریزگردها در سطح کره زمین



در میان نه منطقه شناخته شده دنیا به عنوان کانون های طبیعی تولید ذرات ریزگرد، شمال آفریقا به عنوان اصلی ترین کانون محسوب می شود که به تنهایی بیش از ۵۰ درصد از کل کانون های تولید ذرات ریزگرد را به خود اختصاص داده است. تاناکا و چپیا در سال ۲۰۰۶ اعلام نمودند که صحرای آفریقا (Sahra Desert) ۵۸ درصد از انتشار ریزگردهای کل کره زمین را شامل می شود، (۴). به ذرات ریزگردی که در غرب چین و قسمت هایی از مغولستان تولید می شوند ریزگردهای آسیایی گفته می شود که به عنوان دومین کانون جهانی تولید ذرات ریزگرد شناخته شده اند، (۵). سومین کانون اصلی تولید ذرات ریزگرد، ذراتی هستند که از شبه جزیره عربستان (Arabian Peninsula) و کشورهای عربی هم جوار با عربستان سرچشمه می گیرند. این ریزگردها به ریزگردهای عربی موصوف بوده و در ایران نیز این نوع ذرات ریزگردها هستند که معمولاً باعث ایجاد آلودگی هوا می شوند. در گذشته سه کشور ایران، عراق، و عربستان به

صورت مشترک هزینه های مالچ پاشی این زمین ها را تأمین می کردند و تمام زمین ها در فصل خاصی از سال مالچ پاشی می شدند (مالچ نوعی فرآورده چسبنده نفتی است که برای تثبیت شن های روان در بیابان ها استفاده می شود). جنگ عراق و تغییر رویه این دولت ها در دهه ۲۰۰۰ میلادی سبب فراموشی این کار و در نتیجه افزایش ریزگرد در خوزستان، غرب ایران و سرانجام تقریباً در سراسر ایران شده است. (۶)

در خصوص ریزگردها و به خصوص ریزگردهای عربی تحقیقات اندکی توسط محققین انجام شده است. Draxler و همکاران در سال ۲۰۰۱ اعلام نمودند که میانگین غلظت سالیانه ذرات PM_{10} در کویت و عربستان به بیش از $3000 \mu g/m^3$ نیز رسیده است. (۷) برای سنجش کیفیت هوا از سال ۱۹۹۹ به بعد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) از معیاری به نام «ضرب کیفیت هوا» (AQI Air Quality Index) استفاده نموده است که برحسب شدت آلودگی از صفر تا

۵۰۰ درجه بندی می شود. این شاخص عمدتاً میزان ازن در سطح زمین و ذرات معلق (به جز گرده‌های گیاهی) را می سنجد. در این شاخص غلظت ذرات معلق کمتر از $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ۱۰۰ بر اساس سطوح مربوط به سلامتی «متوسط» اعلام نموده است و بالاتر از این مقدار شرایط ناسالم برای افراد حساس می باشد، (۸). یکی از شاخص‌های مهم در بحث کیفیت هوا، غلظت ذرات معلق (PM) در هوا می باشد. در خصوص ذرات معلق در هوا یا ذرات ریزگرد چندین طبقه بندی بر اساس اندازه ذرات ارائه شده است که مهم‌ترین آن‌ها PM_{10} و $\text{PM}_{2.5}$ است که نشان دهنده حد اندازه بالایی ذرات بوده و برحسب واحد μm بیان می شود. بر این اساس منظور از ذرات PM_{10} ذراتی است که قطر آن‌ها ۱۰ میکرومتر یا کمتر است. (۹)

ذرات ریزگرد ممکن است مشکلاتی از نظر سلامتی برای انسان ایجاد نمایند که عمومی‌ترین این بیماری‌ها آسم، ذات‌الریه و عفونت‌های مجاری تنفسی است، (۱۰). از طرف دیگر ممکن است عوامل میکروبی به همراه ذرات ریزگرد مسافت‌های طولانی را طی نمایند. بر اساس تحقیقات محققین، باکتری‌های موجود در هوا معمولاً مسافتی کمتر از ۱ کیلومتر از کانون تولید خود را طی می نمایند، (۱۱). اما همراهی باکتری‌ها با ذرات ریزگرد موجب انتقال آن‌ها به مسافت‌هایی بیش از ۵۰۰۰ کیلومتر می شود، (۱۲). در عوض قارچ‌ها و گرده گل‌ها می توانند هزاران کیلومتر مسافت را همراه با ذرات ریزگرد و یا بدون آن‌ها طی نمایند. (۱۳)

Kellogg و Griffin در سال ۲۰۰۶ اعلام نمودند که عوامل بیماری‌زای موجود در ریزگردها می توانند بر روی اکوسیستم و جوامع انسانی اثرات سوء ایجاد نمایند. آبروسل‌های بیولوژیکی شامل میکروارگانیسم‌هایی است که از طریق هوا منتشر شده و ممکن است برای انسان و سایر موجودات مضر باشند. از عمده‌ترین مشکلاتی که این ذرات بر موجودات زنده و به خصوص انسان ایجاد می کنند می توان به حساسیت‌های تنفسی یا آلرژی اشاره کرد. این میکروارگانیسم‌ها ممکن است در ریزگردهای عربی نیز وجود داشته باشند. از جمله میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می توان به باسیلوس آنتراسیس، یرسینا پستیس، مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، لژیونلا نتوفیلا و ویروس‌های آنفلوآنزا اشاره کرد. (۱۴)

هر چند خواص میکروارگانیسم‌ها فواید بسیاری دارد و آنالیز آن‌ها را مشکل می سازد اما جمع‌آوری و نمونه برداری از میکروارگانیسم‌های هوابرد با روش‌های

مختلفی انجام می گیرد. اگر چه روش استاندارد هنوز برای این کار پیشنهاد نشده است اما از آن جایی که باکتری‌ها و قارچ‌های زنده از جمله معمولی‌ترین میکروارگانیسم‌های هوابرد هستند برای تشخیص آن‌ها استفاده از محیط کشت آگاردار پیشنهاد شده است. در بحث کیفیت میکروبی هوا باید به میکروارگانیسم‌های هتروتروف هوابرد (باکتری و قارچ) اشاره نمود. این گروه از میکروارگانیسم‌ها خود نمی توانند مواد آلی بسازند بلکه مواد آلی را بایستی از موجودات دیگر کسب نمایند. مانند باکتری‌های انگل، باکتری‌های ساپروفیت و قارچ‌ها. بر این اساس تعیین ارتباط میکروارگانیسم‌های شاخص کیفیت میکروبی هوا و PM_{10} به عنوان شاخص کیفیت هوا اهمیت خاصی دارد. (۱۵)

در ایران، شهر اهواز بر اساس تحقیقات Goudie و Middleton در سال ۲۰۰۶، به عنوان اصلی‌ترین شهری که در معرض وزش باد شمال و بادهای گرم شمال غربی و در معرض ذرات ریزگرد عربی در طول فصل بهار است، شناخته شده است. این شهر مقادیر زیادی از ذرات ریزگرد کشور عراق را در طول سال دریافت می کند. (۱۶)

در مطالعه دیگری در ایران که توسط شاهشونی و همکاران در شهر اهواز در سال ۲۰۱۱ انجام گرفت بر اهمیت ذرات ریزگرد در ایجاد بیماری‌های تنفسی تاکید شده است. به علاوه افزایش مرگ و میر در طول روزهایی که میزان PM_{10} هوا به بیش از میزان استاندارد رسیده است، نیز از نتایج این تحقیق بوده است. (۱)

در این مطالعه به بررسی ارتباط بین غلظت ذرات ریزگرد موجود در هوا در شرایط عادی و در هنگام بروز پدیده گرد و غبار با میانگین تعداد باکتری‌ها و قارچ‌های رشد کرده بر روی پلیت پرداخته شد. هدف از مطالعه حاضر این است که مشخص شود به همراه ذرات ریزگرد عربی میکروارگانیسم‌های هوابرد نیز وجود دارند و آیا تفاوتی بین میانگین تعداد این میکروارگانیسم‌های هوابرد در حالت عادی و در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار وجود دارد. نتایج حاصل از این مطالعه می تواند تائیدی بر حضور میکروارگانیسم‌ها در ذرات ریزگرد و اهمیت بهداشتی و زیست‌شناختی آن‌ها بر روی سلامت انسان و اکوسیستم طبیعی باشد.

داده‌های مربوط به غلظت PM_{10} ، تعداد کلنی‌های باکتری، قارچ و شرایط جوی در نرم افزار SPSS vol.19 وارد و با آزمون‌های آماری ANOVA و paired sample T test مورد آنالیز قرار گرفتند.

مواد و روش ها

در این مطالعه میانگین غلظت ۲۴ ساعته ذرات PM_{10} که به کمک دستگاه جذب اشعه بتا در شرایط عادی ($PM_{10} < 150 \mu g/m^3$) و در شرایط وقوع پدیده گرد و غبار ($PM_{10} > 150 \mu g/m^3$) در طول شش ماهه اول سال ۱۳۹۱ به صورت روزانه در شهر سنجند (۴۷،۰۲ درجه شرقی و ۳۵،۳ درجه شمالی) مرکز استان کردستان، اندازه گیری و جمع آوری گردید. هم چنین یک پلیت حاوی محیط کشت استریل هتروتروف پلیت کانت

آگار (Hetrotroph Plate Count Agar) در ایمپکتور تک مرحله ای اندرسون، در کنار دستگاه سنجش غلظت ذرات (۴ پلیت در هر ماه و در مجموع شش ماه ۲۴ پلیت) در معرض ذرات ریزگرد قرار داده شدند. به علاوه در هنگام پیش بینی وقوع پدیده گرد و غبار یک پلیت حاوی محیط کشت استریل در دستگاه ایمپکتور و در همان محل (۶ پلیت در ۶ روز وقوع پدیده گرد و غبار) قرار داده شد. در شکل شماره ۲ نقشه شهر سنجند و محل قرارگیری دستگاه سنجش PM_{10} هوا و نمونه برداری نشان داده شده است



شکل شماره ۲. محل ایستگاه سنجش PM_{10} و نمونه برداری در ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی کردستان

تعیین محل نمونه برداری: از آن جایی که دستگاه سنجش میزان آلودگی هوا در ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی واقع در مرکز شهر سنجند مستقر شده است، سنجش میزان غلظت ذرات PM_{10} نیز در همین محل انجام شد. پلیت های حاوی محیط کشت استریل نیز در همین محل و ارتفاع ۲ متری از سطح زمین (ارتفاع معمول برای سنجی آلاینده های هوا و ارتفاع تنفسی انسان) قرار داده شدند.

محیط کشت: از آن جایی که تعیین جنس و گونه همه قارچ ها و باکتری های هوابرد با یک محیط کشت امکان پذیر نبوده و جنس ها و گونه های مختلف نیاز به محیط های کشت افتراقی دارند، بر این اساس از یک محیط کشت عمومی به نام هتروتروف پلیت کانت آگار برای تعیین باکتری ها و قارچ های هوابرد استفاده شد. از جمله محیط کشت های لازم برای انجام این آزمایشات محیط

کشت هتروتروف پلیت کانت آگار است که ۲۳/۵ گرم از این محیط را در یک لیتر آب مقطر ریخته و پس از حل نمودن محیط کشت در آن همراه با پلیت های شیشه ای در دستگاه اتوکلاو استریل کرده و سپس به هر یک از این پلیت های استریل ۱۵-۱۰ میلی لیتر محیط کشت اضافه شد.

جمع آوری نمونه ها: نمونه برداری از میکروارگانیسم های هوابرد طبق روش quick take و با استفاده از ایمپکتور تک مرحله ای اندرسون (با اتانول ۷۰ درصد شسته و با استون خشک شده) و پمپ High volume با دبی ۲۸/۲ لیتر در دقیقه به مدت ۲/۵ دقیقه برای هر پلیت انجام گرفت. نمونه برداری یک بار در هفته در روزهای عادی (دوشنبه) و در هنگام اعلام شرایط نامطلوب آلودگی هوا-پیش بینی افزایش ریزگردها به بالاتر از ۱۵۰ میکروگرم

در مترمکعب-در کنار دستگاه تعیین PM_{10} انجام گرفت. پلیت ها، در دمای ۳۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند و در نهایت با استفاده از دستگاه شمارنده کلنی ها (Colony Counter) میکروارگانیزم های رشد کرده بر روی سطح پلیت به تفکیک باکتری و

قارچ شمارش شدند. هم چنین به کمک میکروسکوپ نوری و روش های رنگ آمیزی، نوع باکتری یا قارچ تعیین شدند. در جدول شماره ۱ داده های مربوط به شمارش بشقابی میکروارگانیزم های هتروتروف رشد کرده بر روی سطح پلیت ها در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است

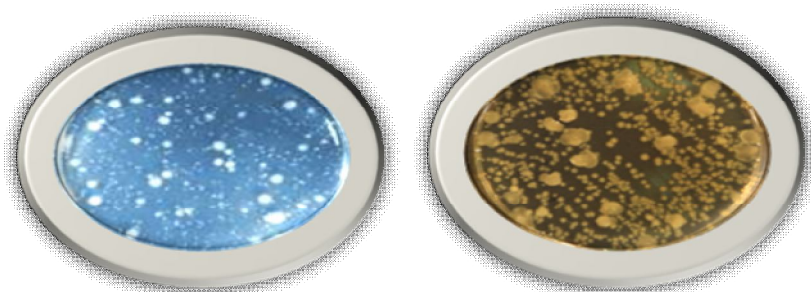
جدول شماره ۱. داده های مربوط به شمارش بشقابی میکروارگانیزم های هتروتروف رشد کرده بر روی سطح پلیت ها در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱

ماه سال	تعداد کلنی باکتری (CFU* در هر پلیت)			تعداد کلنی قارچ (CFU در هر پلیت)		
	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر
فروردین	۸۷/۳	۷۸	۹۵	۴۹	۹	۶۶
اردیبهشت	۱۱۰/۱	۸۰	۱۴۸	۷۲/۱	۶	۹۶
خرداد	۱۳۶/۳	۸۹	۱۷۹	۱۱۸/۸	۹	۷۱
تیر	۹۵/۵	۹۸	۱۰۳	۴۲/۳	۸	۶۱
مرداد	۹۲	۸۸	۹۶	۳۹/۶	۷	۶۳
شهریور	۷۹	۷۱	۹۷	۲۷/۲	۶	۴۶

*- CFU (Colony Forming Unit)

در شکل شماره ۳، کلنی های باکتری و قارچ رشد کرده بر روی سطح پلیت در حالت وجود بیشتری غلظت ذرات ($PM_{10} = 244 \mu g/m^3$) و

کمترین غلظت ذرات ($PM_{10} = 63 \mu g/m^3$) مربوط به ماه های اردیبهشت و شهریور نشان داده شده است



شکل شماره ۳. کلنی باکترها و قارچ های رشد کرده بر روی سطح پلیت در حالت بیشترین PM_{10} (سمت چپ) و کمترین PM_{10} (سمت راست) بر حسب میکروگرم در مترمکعب

داده های مربوط به PM_{10} : داده های مربوط به میزان غلظت ذرات PM_{10} برحسب میکروگرم بر مترمکعب که با استفاده از روش جذب اشعه بتا اندازه گیری می شدند و پس از کسب اجازه از سازمان حفاظت محیط زیست کردستان، داده ها جمع آوری شدند. در جدول شماره ۲ این داده ها در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است

جدول شماره ۲. غلظت ذرات PM_{10} برحسب میکروگرم بر مترمکعب در هوای شهر سنندج در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱

ماه	متوسط	کمترین	بیشترین	میان	انحراف معیار
فروردین	۷۳/۳	۸۵/۶	۱۲۰/۵	۷۷/۰۹	۱۳۴/۲۰
اردیبهشت	۱۵۶/۴	۶۸/۳	۲۶۴/۰	۱۲۵/۶۷	۳۷۲/۱۸
خرداد	۱۹۱/۷	۹۰/۲	۳۲۶/۴	۶۳/۱۶	۱۸۰/۰۶
تیر	۱۱۵/۴	۸۰/۶	۱۲۵/۳	۴۸/۴۰	۱۴۳/۳۵
مرداد	۸۸/۳	۶۸/۸	۱۱۰/۸	۳۲/۴۹	۹۶/۲۱
شهریور	۷۵/۰	۶۳/۰	۹۰/۹	۲۲/۲۷	۶۵/۹۷

داده های مربوط به شرایط جوی: داده های مربوط به شرایط جوی و به خصوص سرعت وزش باد و سمت وزش باد از سایت سازمان هواشناسی کردستان، (۱۷)، دریافت شد. در جدول شماره ۳ داده های مربوط به شرایط جوی شهر سنندج در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱ ارائه شده است.

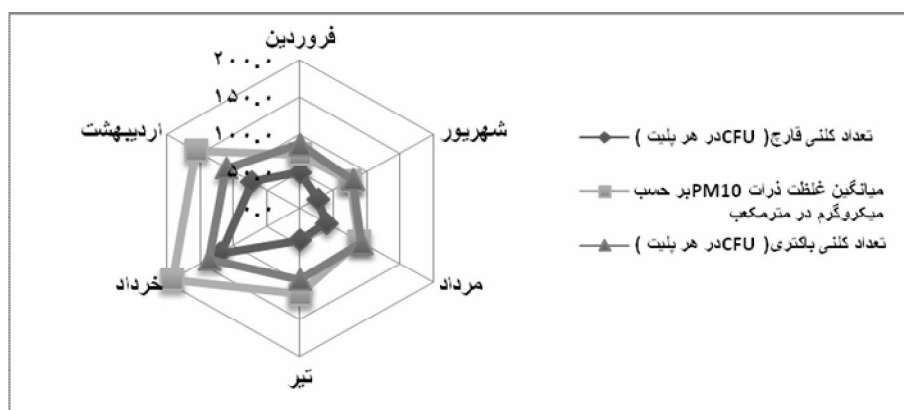
جدول شماره ۳. داده های مربوط به شرایط جوی شهر سنندج در شش ماهه اول سال ۱۳۹۱

ماه	سرعت متوسط (متر بر ثانیه)	حداکثر سرعت وزش باد (متر بر ثانیه)	سمت حداکثر باد	میانگین دما (درجه سانتی گراد)
فروردین	۱/۹	۱۴	۲۰۰	۱۱/۸
اردیبهشت	۲/۲	۱۱	۱۸۰	۱۵/۱۵
خرداد	۲/۷	۱۲	۲۱۰	۲۲/۴
تیر	۲/۵	۹	۱۹۰	۲۷
مرداد	۲/۳	۱۰	۲۱۰	۲۲/۷
شهریور	۱/۸	۹	۱۹۰	۲۳/۵۵

یافته های پژوهش

در این مطالعه ۲۴ نمونه در شرایط عادی و ۶ نمونه در شرایط وجود ریزگرد یا اعلام شرایط گرد و غبار (150 PM_{10} میکروگرم در متر مکعب) جمع آوری شدند. در نمودار شماره ۱ تغییرات ماهانه PM_{10} ، تعداد کلنی باکتری و قارچ ها نشان داده شده است.

داده ها در زمان انجام نمونه برداری در نرم افزار Excel 2010 جمع آوری و در پایان مطالعه در نرم افزار SPSS vol.19 وارد و با آزمون های آماری ANOVA و Paired Sample T Test مورد آنالیز قرار گرفتند.



نمودار شماره ۱. تغییرات ماهانه PM_{10} ، تعداد کلنی باکتری و قارچ ها در طول زمان نمونه برداری

PM_{10} و میانگین تعداد کلنی باکتری ها، قارچ ها و میانگین سرعت وزش باد در شرایط عادی نشان داده شده است.

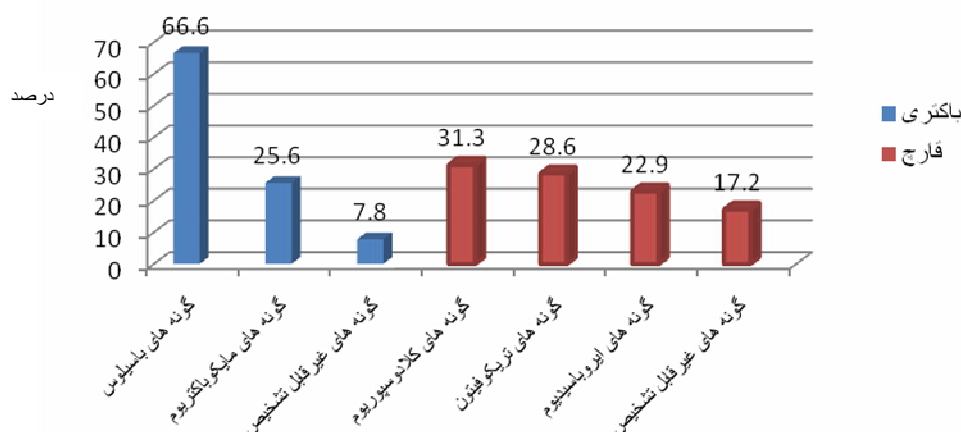
ارتباط بین PM_{10} و کلنی باکتری ها، قارچ ها و سرعت وزش باد در شرایط عادی: در جدول شماره ۴ نتایج آنالیز داده های مربوط به غلظت ($\mu g/m^3$)

جدول شماره ۴. نتایج آنالیز داده های مربوط به غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} و میانگین تعداد کلنی باکتری ها، قارچ ها و میانگین سرعت وزش باد در شرایط عادی

ضریب معنی داری	میانگین	واحد	گزینه	آلاینده ($\mu g/m^3$)
۰/۹۶۱	۹۳/۷۰۸	CFU	باکتری	PM_{10}
۰/۰۰۰	۴۱/۹۱۷	CFU	قارچ	
۰/۰۰۰	۲/۲۹	m/s	باد	

پلیت افزایش یا کاهش نمی یابد. اما ارتباط بین میانگین ذرات PM_{10} با دو گزینه میانگین تعداد کلنی های قارچ ها و سرعت وزش باد معنی دار می باشد. ($P < 0.000$) در نمودار شماره ۲ گونه های غالب باکتری ها و قارچ های رشد کرده بر روی سطح پلیت در شرایط عادی نشان داده شده است.

بر اساس نتایج حاصل از آنالیز داده ها ارتباط بین میانگین ذرات PM_{10} و میانگین تعداد کلنی های باکتری رشد کرده بر سطح پلیت ($P < 0.961$) در شرایط عادی و بدون وجود ذرات گرد و غبار معنی دار نمی باشد. به عبارت دیگر در شرایط عادی با افزایش یا کاهش تعداد ذرات ریزگرد در هوا تعداد باکتری های رشد کرده بر روی سطح



نمودار شماره ۲. گونه های غالب باکتری ها و قارچ های رشد کرده بر روی سطح پلیت در شرایط عادی

ارتباط بین PM_{10} و کلنی باکتری ها، قارچ ها و سرعت وزش باد در شرایط وقوع پدیده گرد و غبار: در جدول شماره ۵ نتایج آنالیز داده های مربوط به غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} و میانگین تعداد کلنی باکتری ها، قارچ ها و میانگین سرعت وزش باد در شرایط اعلام وجود گرد و غبار نشان داده شده است

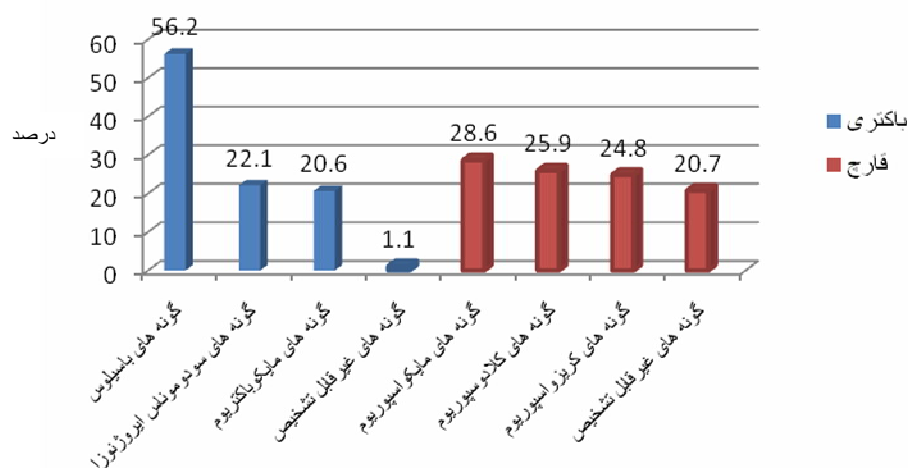
باکتری غالبی که بر روی سطح پلیت ها در شرایط عادی رشد کرده بود باسیلوس (*Bacillus sp*) به میزان ۶۶/۶ درصد کل باکترها بودند و گونه غالب قارچ از نوع کلادوسپوریوم (*Cladosporium sp*) به نسبت ۳۱/۳ درصد از کل قارچ ها تعیین شدند.

جدول شماره ۵. نتایج آنالیز داده های مربوط به غلظت ($\mu g/m^3$) PM_{10} و میانگین تعداد کلنی باکتری ها، قارچ ها و میانگین سرعت وزش باد در شرایط اعلام وجود گرد و غبار

ضریب معنی داری	میانگین	واحد	گزینه	آلاینده ($\mu g/m^3$)
۰/۰۰۰	۱۴۱/۱۶۷	CFU	باکتری	PM_{10}
۰/۰۰۰	۱۶۰/۵۰۰	CFU	قارچ	
۰/۰۰۰	۲/۱	m/s	باد	

پلیت نیز افزایش می یابد. هم چنین میانگین سرعت وزش باد بر میانگین غلظت ذرات PM_{10} نیز موثر است. در نمودار شماره ۳ گونه های غالب باکتری ها و قارچ های رشد کرده بر روی سطح پلیت در شرایط عادی نشان داده شده است.

اختلاف بین میانگین ذرات PM_{10} و میانگین تعداد کلنی های باکتری ها و قارچ های رشد کرده بر سطح پلیت و سرعت وزش باد معنی دار ($P < 0.000$) می باشند. به گونه ای که با افزایش تعداد ریزگردها تعداد کلنی باکتری ها و قارچ رشد کرده بر روی سطح



نمودار شماره ۳. گونه های غالب باکتری ها و قارچ های رشد کرده بر روی سطح پلیت در شرایط وقوع پدیده گرد و غبار

در صورت افزایش غلظت ریزگردها تعداد آن ها نیز افزایش می یابد. غلظت ذرات ریزگرده در ماه های اردیبهشت، خرداد و تیر (دو بار در هر ماه) از میزان استاندارد بیشتر شده است که در همین ماه ها طبق نمودار شماره ۱ تعداد باکتری ها و قارچ ها نیز افزایش یافته اند.

به طور میانگین تعداد کلنی های باکتری رشد کرده بر روی سطح پلیت در هنگام وقوع پدیده گرد و غبار ۱/۵۰ برابر بیشتر از شرایط عادی محاسبه گردید. نسبت میانگین

گونه باکتری غالبی که بر روی سطح پلیت ها رشد کرده بودند از گونه مایباسیلوس (*Bacillus sp*) به میزان ۵۶/۲ درصد کل باکترها و گونه غالب قارچی مایکوسپوریوم (*Micosporium sp*) به نسبت ۲۸/۶ درصد از کل قارچ ها می باشد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد که به همراه ریزگردهای عربی میکروارگانیسم هایی (باکترها و قارچ ها) نیز وجود دارند که

در سال ۲۰۱۱ در ژاپن انجام گرفت مشخص شد که تعداد باکتری ها در شرایط عادی ۷۶ درصد و در شرایط وقوع پدیده گرد و غبار ۴۰ درصد از کل میکروارگانیسم های شمارش شده بر روی سطح پلیت را به خود اختصاص داده اند، (Kim and Chung, ۲۲). در سال ۲۰۱۰ اعلام نمودند که هنگامی که سرعت وزش باد به بیش از ۸ متر در ثانیه برسد، موجب انتقال ذرات ریزگرد از سطح خاک به اتمسفر می شود. (۲۳)

در مطالعه ای که توسط شاهسونی و همکاران در سال ۲۰۱۰ در خصوص تعیین غلظت PM_{10} و $PM_{2.5}$ در شهر اهواز انجام گرفت، مشخص شد که کشور عراق اصلی ترین منبع ورود ریزگردهای عربی به این استان است. در این مطالعه اعلام شد که موارد بیماری ناشی از گرد و غبار در طول ۷۲ روز آلودگی هوای شهر اهواز در سال ۲۰۱۰، ۸۱۵۷ مورد بوده است که از این تعداد ۱۱۳۱ مورد مرگ را می توان به دلیل تاثیر افزایش گرد و غبار دانست. (۱)

در سال ۲۰۰۷ Meng Z اثرات ذرات بر سلامتی انسان را بررسی کردند. آن ها اعلام نمودند که به همراه ذرات ریزگرد ممکن است میکروارگانیسم های بیماری زا نیز وجود داشته باشد که موجب بستری شدن در بیمارستان به دلیل مشکلات تنفسی، عفونت های مجاری فوقانی تنفسی، پنومونی شوند به علاوه به سایر بیماری های غیر واگیر مرتبط با وجود ذرات ریز گرد از جمله پرفشارخونی و بیماری های قلبی می توان اشاره کرد. (۲۴)

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از سرکار خانم حسین زاده کارشناس سازمان حفاظت محیط زیست کردستان و سرکار خانم فریبا بهمنی کارشناس آزمایشگاه میکروبیولوژی مرکز بهداشت شهرستان سنجاب ابراز می دارند.

تعداد قارچ های رشد کرده بر روی پلیت ها در شرایطی که پدیده گرد و غبار حاکم است $3/82$ برابر بیشتر از شرایط عادی می باشد. هم چنین میانگین سرعت وزش باد در حالت عادی و در حالت وقوع گرد و غبار تفاوت چندانی با هم نداشته و در هر دو حالت ارتباط آن ها با غلظت ذرات PM_{10} قابل ملاحظه می باشد.

در سال ۱۸۶۱ لویی پاستور (Louis Pasteur) از هوای کوهستان باکتری ها و قارچ هایی را جمع آوری نمود که این موضوع سرآغازی برای فعالیت در خصوص میکروارگانیسم های هوابرد (Dust-borne Microorganisms) در حوزه علوم زیستی و میکروبی شناسی محیط بود، (Perkins, ۱۸). در سال ۲۰۰۱ اعلام نمود که حدود 2×10^9 تن خاک در سال در اتمسفر سطح کره زمین جا به جا می شود، (Weir, ۱۹) و همکاران در سال ۲۰۰۰ اعلام نمودند که میکروارگانیسم های بیماری زا توسط ذرات ریزگرد در مقیاس وسیعی در سطح جهانی منتشر می شوند. (۲۰)

در تحقیقی که توسط Griffin و همکاران (۲۰۰۳) بر روی میکروارگانیسم های موجود در هوای دریای کارائیب انجام گرفت، مشخص شد که میکروارگانیسم های هوابرد ناشی از صحرای آفریقا می تواند تا اقیانوس اطلس نیز منتشر شوند. در این تحقیق از محیط کشت R_2A آگار جهت سنجش تعداد باکتری ها و قارچ ها استفاده شده است. تعداد میکروارگانیسم های رشد کرده (باکتری و قارچ) در شرایط وقوع پدیده گرد و غبار ۵ برابر میزان آن در شرایط عادی در سال ۲۰۰۰ بود این شرایط در سال ۲۰۰۱، $4/9$ برابر محاسبه گردید. در این تحقیق گونه غالب باکتری باسیلوس و گونه غالب قارچ کلادوسپوریوم تعیین شده است. (۲۱)

در مطالعه ای که توسط Kazutaka Hara, Daizhou Zhang

References

1. Angssi AK, Jafarzade HN, Mesdaghinia A, Yunesian M, Nabizadeh R. The evaluation of PM_{10} , $PM_{2.5}$, and PM_1 concentrations during the Middle Eastern Dust (MED) events in Ahvaz, Iran, from april through september 2010. Arid Environ 2012; 77:72-83.
2. Wang S, Wang J, Zhou Z, Shang K. Regional characteristics of three kinds of dust

- storm events in China. Atmos Environ 2005; 39:509-20.
3. Tanaka CM. A numerical study of the contribution of dust source regions on the global dust budget. Glob Planet Change 2006; 52:88-104.
4. Engelstaedter TI, Washington R. North African dust emissions and transport. Earth Sci Rev 2006; 79:73-100.

- 5.O'Hara SL, Clarke ML, Elatrash MS. Field measurements of desert dust deposition in Libya. *Atmos Environ* 2006; 40:3881-97.
- 6.Goudie AS, Middleton NJ. Saharan dust storms nature and consequences. *Earth Sci Rev* 2001; 56:179-204.
- 7.Draxler RR, Gillette DA, Kirkpatrick JS, Heller J. Estimating PM10 air concentrations from dust storms in Iraq, Kuwait and Saudi Arabia. *Atmos Environ* 2001; 35:4315-30.
- 8.Grimm H, Eatough DJ. the use of optical light scattering for the determination of particulate size distribution, and particulate mass, including the semi-volatile fraction. *Air Waste Manag Assoc* 2009; 59:101-7.
- 9.Baldasano VE, Jiménez P. Air quality data from large cities. *Sci Total Environ* 2003; 307:141-65.
- 10.Sandstrom T FB. Desert dust. An unrecognized source of dangerous air pollution. *Epidemiology* 2008; 19:808-9.
- 11.Bovallius A. Long-range transmission of bacteria. *Ann NY Acad Sci* 2006; 353: 186-200.
- 12.Griffin DW. Atmospheric movement of microorganisms in clouds of desert dust and implications for human health. *Clin Microbiol Rev* 2007; 20:459-77.
- 13.Prospero JM. Interhemispheric transport of viable fungi and bacteria from Africa to the Caribbean with soil dust. *Aerobiologia* 2005;1: 1-19.
- 14.Kellogg CA, Griffin DW. Aerobiology and the global transport of desert dust. *Trend Ecol Evol* 2006; 21:638-44.
- 15.Hua NP, Kobayashi F, Iwasaka Y, Shi G, Naganuma T. Detailed identification of desert-originated bacteriacarried by Asian dust storms to Japan. *Aerobiologia* 2007; 23:291-8.
- 16.Goudie AS, Middleton NJ. Desert dust in the global system. Springer 2006; 22: 10-7.
- 17.Minstry of Road and Urbun Development. Iran meteorological organization. Kurdistan Office. Monthly &Annual Met 2012;2: 1-5.
- 18.Meier FC. Collecting microorganisms from winds abpve the Caribbean Sea. *Sci Month* 2001; 40:5-20.
- 19.Perkins S. Dust the Thermostat. *Sci View* 2001; 160:200-1.
- 20.Weir JR, Shinn E, Smith GW. The relationship between Goronian coral(Cnidaria: Gorgoacia) disease and African dust storms. *Int Coral Reef* 2000;1:451-7.
- 21.Dale W, Griffin CAK, Virginia H, Timothy C. Borden A, Eugene A. Atmos-phe-ric microbiology in the northern Carib-bean during African dust events. *Atmos Microbiol* 2003; 19:143-57.
- 22.Kazutaka Hara DZ. Bacterial abundance and viability in long-range transported dust. *Aerobiologia* 2012; 47:20-5.
- 23.Kim HS, Chung YS. On the sandstorms and associated airborne dustfall episodes observed at Cheongwon in Korea in 2005. *Atmos Health* 2010; 3:83-94.
- 24.Meng Z, Lu B. Dust events as a risk factor for daily hospitalization for respiratory and cardiovascular diseases in Min-qin, China. *Atmos Environ* 2007; 41:7048-58.



Evaluating the effect of dust particles event on heterotrophic microorganisms plate count in air borne dust particles

Kazembigi F¹, Khoshniyat R^{2*}, Hamidi S³, Nooshak MA⁴, Sharifi F⁵

(Recived: July 8, 2013 Accepted: January 1, 2014)

Abstract

Introduction: Dust particles could make diseases in human such as asthma, pneumonia and respiratory system infections. Presence of pathogenic microorganisms such as *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, *Micobacterium tuberculosis*, *Leishmania neofila* and Flu viruses have been determined in air dust particles, so called, Arabic dust particles. These particles sometime enter to Iran in warm seasons. The main goal of this study was to determine the relationship of PM₁₀ concentration in normal (PM₁₀ < 150 µg/m³) and dusty (PM₁₀ > 150 µg/m³) days with the count of airborne heterotrophic microorganisms.

Materials & Methods: Air sampling was performed by means of Anderson single stage impactor as quick take method in normal and dust event conditions and the samples was cultured on 30 plates contained sterilized cultural medium. The flow of sampling was 28.3 l/m for 2.5 minutes for each sample. PM₁₀ concentrations data (detected by Beta ray adsorption device) and climate condition data were obtained from the respective organizations. Data entered into SPSS19 and were analyzed through ANOVA and paired sample t-test.

Findings: There was no difference between the mean of PM₁₀ concentration and CFU_s (Colony Forming Units) of bacterial colonies in normal air condition ($p < 0.961$), but this difference was significant ($p < 0.000$) in dusty air condition. Differences between the mean of PM₁₀ concentration and CFU_s of fungi growing on the plates surface in both conditions (normal and dusty air condition) were significant ($p < 0.000$). Dominant species of bacteria and fungi, in dusty air condition were *Mycobacterium* sp (2.56% of total bacteria) and *Micosporium* sp (28.6% of total fungi).

Discussion & Conclusion: According to results of this study, the number of air borne microorganisms (bacteria and fungi) is significantly increased in dusty air condition. In this way, dust particles, in addition to having physical effects, because of microbial contamination, have biological effects on living things and especially human being.

Keywords: Heterotrophic microorganisms, dust particles, PM₁₀, beta ray attraction detectors.

1. Dept of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

2. Dept of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandij, Iran

3. Dept of Microbiology, Faculty of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandij, Iran

* (Corresponding author)