Journal of Health

Vol. 9, No. 2, Spring Supp. 2018, Pages 196-203

Exposure of Ardabil Municipal Waste Workers to Bacterial Bio-Aerosols in 2017

Nasiry F*[1], Nasehi F[1], Hazrati S[2], Raeisi E[3], Karamati E[4]

1. Department of Natural Resources of Environment, Azad University, Ardabil Branch, Ardabil, Iran
2. Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Iran
3. County Health Center Laboratory, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
4. Coordination and Monitoring Municipal Utilities Ardabil, Ardabil, Iran

**** Corresponding author.*** Tel: +984533633679, Fax: +984533633677, E-mail: fakhradin.nasiry@gmail.com

Received: Mar 1, 2017 Accepted: Aug 28, 2017

ABSTRACT

Background & objectives: Bacterial bio-aerosols are considered to be one of major harmful agent for respiratory tract diseases. It plays an important role in the development of various infections. In this study, we aimed to investigate the exposure of municipal waste workers to the bacterial bio-aerosols in work areas.

Methods: This cross-sectional study was carried out among municipal waste workers in Ardabil 2017 of whom 83 persons were randomly selected. ZTHV02 sampler was used to collect a sample from breathing air. The average sampling time was 10 minutes. The collected samples were cultured in agar medium plate containing Cyclohexamide antibiotic after 48 hours' incubation.

Results: Average total concentration of bacterial bio-aerosols in respiratory was 48 CFU/ m3 with a minimum and maximum of 7 and 242 CFU/ m3 respectively. The highest exposure was observed in sanitary workers while those working as a truck driver were at lower risk. The most common bacteria observed in this study were Pseudomonas, Escherichia coli and Enterococcus.

Conclusion: Sanitary workers are at risk of high exposure to the bacterial bio-aerosol which can affect their health status.

Keywords: Bio-Aerosol; Bacteria; Municipal Workers; Air Pollution

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی مواجهه کارگران بخش پسماند شهرداری اردبیل با بیوآئرسول‌های باکتریایی در سال ۱۳۹۶

فخرالدین نصیری[۱*]، فاطمه ناصحی[۱]، صادق حضرتی[۲]، الهام رئیسی[۳]، الهام کرامتی[٤]

۱، گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل، اردبیل
۲، گروه بهداشت محیط و حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل
۳، گروه میکروب شناسی، آزمایشگاه مرکز بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل
٤، کارشناس خدمات شهری، شهرداری اردبیل
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰٤٥۳۳٦۳۳٦۷۹ فکس: ۰٤٥۳۳٦۳۳٦۷۷ ایمیل: fakhradin.nasiry@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: بیوآئرسول‌های باکتریایی موجود در هوای تنفسی عامل زیان‌آور مهمی برای سلامتی محسوب شده و در ایجاد عفونت‌های مختلف نقش عمده‌ای را ایفا می‌نمایند. بنابراین در این مطالعه میزان مواجهه کارگران شهرداری در هوای تنفسی با بیوآئرسول‌های باکتریایی مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۶ بر روی کارگران واحدهای مختلف بخش پسماند شهرداری شهر اردبیل انجام گرفت که در کل از مجموع کارگران بخش پسماند از واحدهای مختلف حدود ۸۳ نفر انتخاب و نمونه برداری از هوای تنفسی ان ها انجام گرفت. به منظور ارزیابی و تعیین تراکم بیوآئروسل‌های هوابرد باکتریایی، دستگاه نمونه بردار مدل ZTHV02 و مدت زمان نمونه برداری به طور متوسط ۱۰ دقیقه بود. همچنین برای تشخیص باکتری ها محیط کشت ترپیتیک سوی آگار به همراه آنتی بیوتیک سیکلوهگزامید مورد استفاده قرار گرفت و نمونه های جمع آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و به مدت ٤۸ ساعت در انکوباتور قرار گرفتند و در نهایت تراکم کلنی‌ها بر اساس CFU/m^3 گزارش گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میانگین غلظت کل بیوآئروسل های باکتریایی در هوای تنفسی کارگران بخش پسماند شهرداری برابر CFU/m^3 ٤۸ با حداقل ۷ و حداکثر CFU/m^3 ۲٤۲ می باشد که در این بین کارگران بخش رفت و روب شهرداری بیشترین میزان مواجهه و کارگر و راننده تریلی دارای کمترین میزان مواجهه می باشند. در این تحقیق فراوانترین باکتری‌های مشاهده شده در هوای تنفسی کارگران بخش پسماند شهری شهرداری به ترتیب سودوموناس، اشریشیاکلی و انتروکوک بدست آمدند.

نتیجه‌گیری: غلظت بالای باکتری های هوابرد در هوای تنفسی کارگران پسماند شهری اردبیل می‌تواند به عنوان یک عامل خطر مهم برای سلامت شاغلین مطرح باشد.

واژه‌های کلیدی: بیوآئرسول، باکتری، کارگران شهرداری، آلودگی هوا

دریافت: ۹۵/۱۲/۱۱ **پذیرش:** ۹۶/۶/۶

مقدمه

میکروارگانیسم‌های موجود در طبیعت از منابع مختلفی تولید می‌شوند که یکی از مهم ترین منابع تولید میکروارگانیسم‌ها فعالیت‌های بشری می‌باشند (۱). از طرفی با افزایش رشد جمعیت، تولید پسماند نیز در جامعه به تدریج افزایش پیدا می‌کند که به همان میزان تجهیزات، امکانات و نیروی انسانی جهت جمع‌آوری، حمل و نقل و دفع پسماند نیز افزایش پیدا خواهد کرد (۲). گاهی اوقات همین امکانات و تجهیزات سبب انتشار بیشتر میکروارگانیسم‌های

www.SID.ir

عفونی در هوا می‌شوند (۳). از این موارد می‌توان به ماشین‌های جمع‌آوری پسمکاند، کمپوست سازی، حمل و نقل پسماند، زمین‌های دفن پسماند و غیره اشاره کرد. بنابراین بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری یکی از مهمترین منابع منتشرکننده میکروارگانیسم‌ها در محیط می‌باشند که آنها به شکل ذرات آئروسل بیولوژیکی که بیوآئروسل نامیده می‌شوند وجود خواهند داشت (۳،٤). از آنجا که تعداد بسیار زیادی از افراد در این بخش‌ها مشغول به کار هستند بنابراین مواجهه با این بیوآئروسل‌ها به عنوان یک مشکل بهداشتی بسیار مهم برای این افراد در نظر گرفته می‌شوند (۵). بیوآئرسول‌ها گستره وسیعی از باکتری‌های مرده یا زنده‌ی بیماری‌زا یا غیر بیماری‌زا، ویروس‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها، آلرژن‌ها با وزن مولکولی بالا، سموم آندوتوکسین باکتریایی، سموم قارچی، پتیدوگلیکان‌ها، گرده‌ها، و فیبرهای گیاهی را شامل می‌شوند (۸-۶). مواجهه با بیوآئروسل‌ها می‌تواند باعث طیف وسیعی از عوارض مثل ایجاد التهاب و واکنش‌های آلرژیک در ریه‌ها بویژه در افراد حساس شوند (۹). هم چنین بیوآئروسل‌ها می‌توانند باعث ایجاد بیماری‌های تنفسی مثل آسم و برونشیت مزمن و سایر اثرات بهداشتی نیز شوند (۶،۱۰).

در کشورهای مختلف در رابطه با مواجهه کارگران بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری با بیوآئروسل‌ها مطالعات زیادی صورت گرفته است که بسته به نوع بخش مدیریت پسماند، میکروارگانیسم‌های متفاوتی شناسایی شده است که در بسیاری موارد غلظت انها بیش از حد مجاز گزارش شده است (١٤-١١). در مطالعه ای مادسن و همکاران به بررسی مواجهه کارگران بخش جمع‌آوری پسماند با بیوآئروسل پرداختند و در این مطالعه در مجموع ۲۳ گونه قارچی و ۳۸ گونه باکتریایی شناسایی کردند (۱۵). خانم نیک آئین و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی انتشارات بیوآئروسل‌ها در طی کمپوست پسماند شهری پرداختند و نتایج انها نیز نشان داد غلظت باکتریایی در محل کمپوست سازی به میزان زیادی بالاتر بود و میانگین آن برابر $6727 cfu/m^3$ می‌باشد و همچنین میانگین غلظت قارچ‌ها از میزان زمینه ای آن‌ها ۳ برابر بیشتر است (۶). اما در کشور ایران مطالعات در رابطه با مواجهه با بیوآئروسل‌ها تنها محدود به بیمارستان‌ها و چند صنعت خاص می‌باشد (۲, ۸, ۱۶-۱۸) و در رابطه با مواجهه کارگران بخش پسماند شهری مطالعه ای صورت نگرفته است. بنابراین این مطالعه با هدف بررسی مواجهه کارگران بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری شهرداری اردبیل انجام گرفته است

روش کار

این مطالعه نوعی مطالعه توصیفی مقطعی می‌باشد که بر روی هوای تنفسی کارگران بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهرداری اردبیل در سال ۱۳۹۶ انجام گرفت. جامعه آماری در این مطالعه کارگران شهرداری شهر اردبیل (کارگر جمع‌آوری‌کننده، کارگر ایستگاه انتقال، راننده ماشین حمل زباله، راننده لودر، کارگر محل دفن، واحد ستادی و...) می‌باشد. با استفاده از میانگین ۹۰ درصد و با احتمال خطای ۱۰ درصد، تعداد ۸۳ نمونه از بخش‌های مختلف بدست آمد. روش نمونه‌برداری ازهوا طبق متد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) از نوع بلند مدت بود. نمونه‌برداری در این تحقیق بوسیله دستگاه نمونه‌بردار تک مرحله اندرسون میکروبی هوا مدل (ZTHV02) ساخت شرکت زفون[1] با دبی ۲۸/۳ لیتر در دقیقه با مدت زمان نمونه‌برداری ۱۵-۱۰ دقیقه طبق روش استاندارد USEPA صورت می‌گیرد. دبی پمپ نمونه‌برداری قبل از نمونه‌برداری با استفاده از کالیبراتور دیجیتال[2] کالیبره شد. جهت نمونه‌برداری، دستگاه نمونه‌بردار در ارتفاع ۱۲۰-۱۵۰ سانتی متر از سطح زمین (از ناحیه تنفسی کارگران شهرداری) و با

[1] Zefon
[2] Defender

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله بیش از ۵ متری از دیوارها و موانع استقرار یافت. به ازای هر ۱۰ نمونه‌برداری از هوای تنفسی کارگران، یک نمونه شاهد نیز از محیط آزمایشگاه مجهز به هواکش گرفته شد. محیط کشت مورد استفاده دراین پژوهش شامل تریپتیک سوی آگار به‌همراه آنتی بیوتیک سیکلوهگزآمید ساخت شرکت سروآ بعنوان ضد قارچ بود که با حفظ شرایط استریل کامل درآزمایشگاه ساخته شد و تا زمان استفاده در یخچال نگهداری شدند. در هر بار نمونه‌برداری لازم بود شرایط استریل برای نمونه‌ها مهیا گردد. از این‌رو، پیش از آنکه محیط کشت در داخل نمونه‌بردار قرار بگیرد، کاست با استفاده از الکل اتانول ۷۰٪ ضد عفونی و خشک شد تا هرگونه آلودگی اولیه زدوده شود. پس از نمونه‌برداری اطراف پلیت‌ها با پارافیلم درزگیری شد تا خطای ناشی ازآلودگی ثانویه کاهش یابد. پلیت‌ها بعد از نمونه‌برداری بصورت وارونه در جعبه حمل و نقل گذاشته شد و به آزمایشگاه منتقل شد وسپس در انکوباتور ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت گذاشته شد و بعد از این مدت کلنی‌های تشکیل شده بروی آن‌ها شمارش و غلظت آنها با توجه به دبی و مدت زمان نمونه‌برداری بر حسب واحد CFU/m^3 گزارش گردید. برای تشخیص افتراقی باکتری‌ها از روش‌هایی مثل رنگ آمیزی گرم و روش‌های تشخیص بیوشیمیایی شامل تست‌های کاتالاز، اکسیداز، کواگولاز، تست DNAse، هیدرولیز اسکولین صفراوی، اوره آز، تست سیمون سیترات، مقاومت به آنتی بیوتیک نووبیوسین و باسیتراسین، اپتوچین، مصرف قندها و سایر تست‌های افتراقی استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS-20 صورت گرفت. در نهایت نتایج حاصل از شمارش کلنی‌ها با استاندارد ارائه شده از طرف (EPA) $۵۰CFU/m^3$ مقایسه شد.

یافته ها

در این بررسی در مجموع ۸۳ نمونه از هوای تنفسی کارگران بخش پسماند شهرداری اردبیل تهیه شده است و نتایج بصورت واحد تعداد کلنی بر مترمکعب هوا (CFU/m^3) گزارش شده است. در جدول ۱ میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر غلظت باکتری‌ها در هوای تنفسی کارگران بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری اردبیل ارائه شده است. به طوری که میانگین غلظت باکتری‌ها در هوای تنفسی کارگران در مجموع $۴۷/۹۷ CFU/m^3$ با حداقل و حداکثر به ترتیب $۷ CFU/m^3$ و ۲۴۲ می‌باشد.

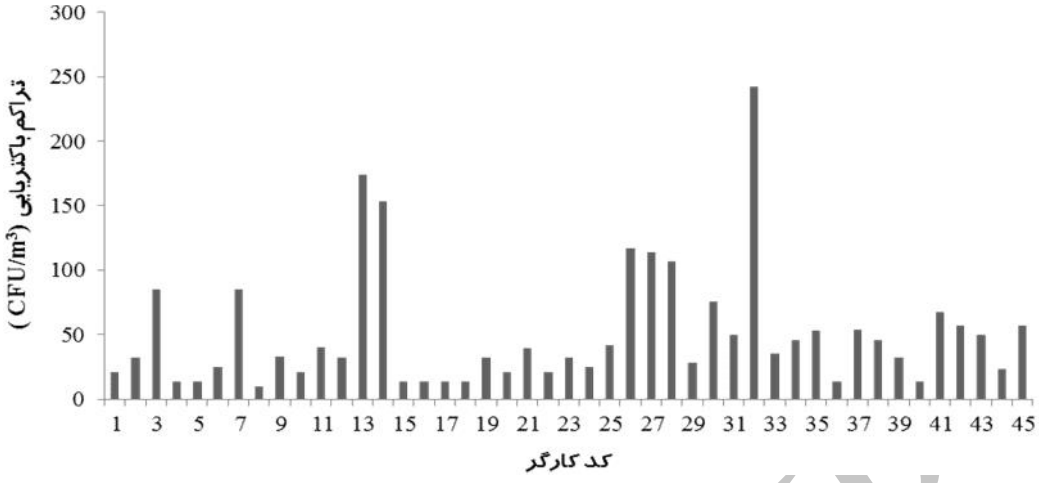
جدول ۱. میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر غلظت بیوآئروسل‌های باکتریایی (CFU/m^3) در هوای تنفسی کارگران بخش‌های مختلف پسماند شهری شهرداری

	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
کارگر رفت و روب	۵۰/۸۴	۴۲/۲۸	۱۰	۲۴۲
کارگر جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند	۳۸/۶۹	۴۷/۲۵	۷	۲۱۷
بقیه بخش‌ها	۳۶/۰۸	۴۶/۳۲	۱۴	۱۸۲
مجموع	۴۷/۹۷	۸۴/۶۶	۷	۲۴۲

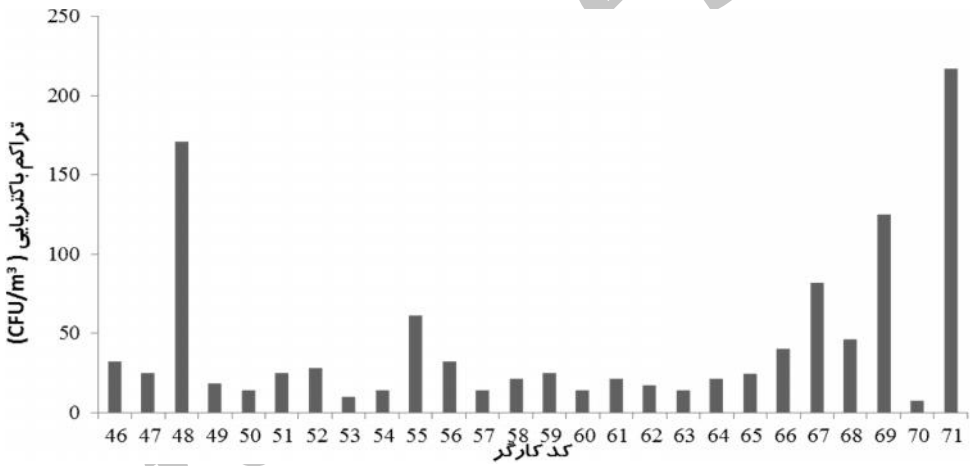
همچنین در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ تراکم غلظت باکتری‌ها در هوای تنفسی کارگران بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری مثل کارگران بخش رفت و روب، بخش جمع‌آوری و حمل و نقل، بخش ستادی، محل دفن و... نشان داده شده است. همان طور که در این نمودارها نشان داده شده است بیشترین و کمترین میزان مواجهه به ترتیب در بخش رفت و روب و بخش حمل و نقل می‌باشد. هم چنین میزان غلظت باکتری‌ها در بخش‌های مختلف به هیچ وجه یکسان نیست و اختلاف زیادی با هم دارند.

Archive of SID

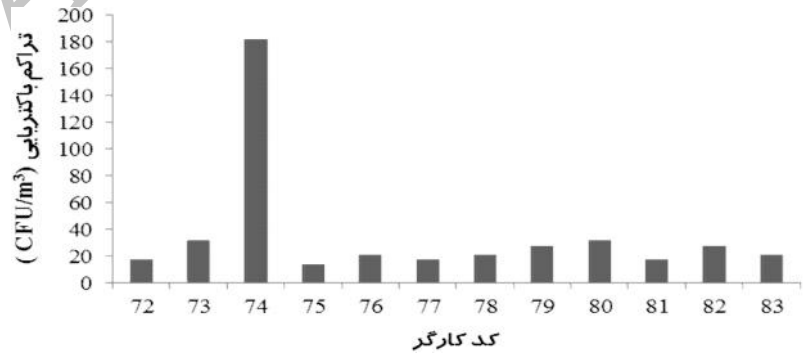
www.SID.ir



شکل ۱. تراکم بیوآئرسول‌های باکتریایی (CFU/m^3) در هوای تنفسی کارگران رفت و روب پسماند شهری



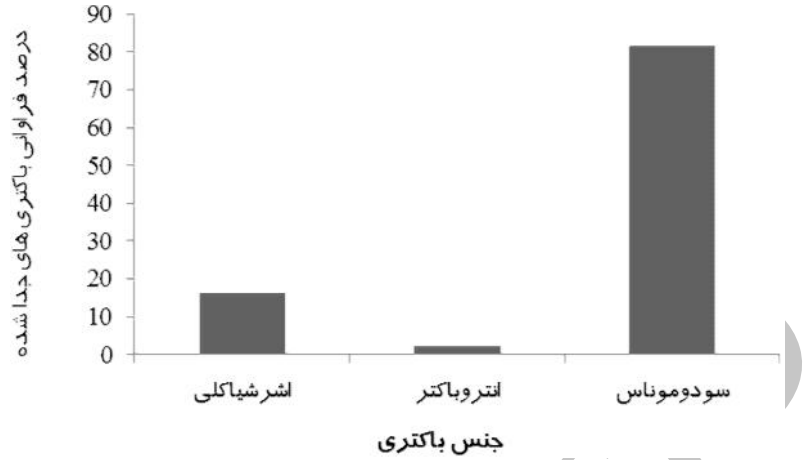
شکل ۲. تراکم بیوآئرسول‌های باکتریایی (CFU/m^3) در هوای تنفسی کارگران بخش جمع‌آوری و حمل و نقل پسماند شهری



شکل ۳. تراکم بیوآئرسول‌های باکتریایی (CFU/m^3) در هوای تنفسی کارگران بخش‌های دیگر پسماند شهری

www.SID.ir

در شکل ٤ فراوانی جنس باکتری‌های جدا شده از هوای تنفسی کارگران نشان داده شده است که در مجموع ۳ گونه غالب بر اساس آزمایشات افتراقی شامل سودوموناس (۸۱/٦٤٪)، اشرشیاکلی (۱٦/۱٪) و انتروباکتر (۲/۲٦٪) جداسازی شدند.



شکل ٤. فراوانی باکتری‌های جدا شده از هوای تنفسی کارگران بخش‌های مختلف پسماند شهری شهرداری

بحث

بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری می‌تواند به عنوان منبع انتشار انواع مختلف میکروارگانیسم‌های بیماریزا و غیربیماریزا در محیط باشد که ممکن است انسان و کارگران را تحت تاثیر قرار دهند (۱۹). البته علظت میکروارگانیسم‌ها تحت تاثیر پارامترهای مختلفی مثل شرایط آب و هوایی، نوع تجهیزات مورد استفاده و محل نمونه‌برداری خواهد داشت (۱۱). نتایج حاصل از این مطالعه در طی ٤ ماه بر روی هوای تنفسی کارگران بخش پسماند شهرداری اردبیل با رعایت شرایط استاندارد کالیبراسیون واستراتیزاسیون انجام شد و در مجموع ۳ نوع باکتری از هوای تنفسی کارگران جداسازی شد. بر اساس نتایج بدست آمده فراوانترین باکتری‌های شناسایی شده درهوای تنفسی کارگران شهرداری به ترتیب سودوموناس، انتروکوک و اشرشیاکلی بدست آمدند. چندین مطالعه رابطه بین مشکلات تنفسی با حضور بیوآئروسل‌ها در هوا را به اثبات رسانده‌اند (۲۱-۱۹). سودوموناس باکتری گرم منفی است که به عنوان یکی از پاتوژن‌های فرصت طلب شناخته می‌شود و می‌تواند انواع مختلف عفونت‌ها مثل عفونت تنفسی را باعث شود (۸) که با توجه با توجه به اینکه حدود ۸۲ درصد از کل باکتری‌های جداسازی شده را شامل می‌شود بنابراین پتانسیل بالا بودن احتمال ایجاد عفونت در کارگران بخش پسماند را نشان می‌دهد. سودوموناس‌ها گونه‌های مقاومی هستند که در شرایط مختلف محیط می‌توانند زنده بمانند. نیلسن و همکاران در مطالعه ای که بر روی مواجهه شغلی کارگران بخش جمع‌آوری پسماند شهری انجام دادند نشان دادند که سودوموناس بعد از استافیلوکوک و باسیلوس‌ها شایع‌ترین جنس جداسازی شده می‌باشد (۱۹). همچنین محققان دیگری نیز چنین نتایجی را بدست آوردند (۵،۲۲). همچنین انترکوک‌ها نیز باکتری‌های مقاوم در شرایط سخت بوده بنابراین قادر به زنده ماندن در هوا می‌باشد و در اکثر مطالعاتی که بر روی هوای تنفسی انجام شده است این باکتری نیز جداسازی شده است (۱٤،۲۰،۲۳).

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین کل غلظت بیوآئروسل‌ها در هوای تنفسی کارگران حدود ٤۸ CFU/m^3 که بسته نوع بخش نمونه‌برداری غلظت آن‌ها متفاوت می‌باشد بطوری که بالاترین مواجهه در بین کارگران بخش رفت و روب شهری با

Archive of SID

www.SID.ir

میزان CFU/m^3 ۲۴۲ و کمترین میزان مواجهه نیز در بین کارگران بخش جمع‌آوری با میزان CFU/m^3 ۷ مشاهده شد. با توجه به اینکه ماهیت کاری بخش‌های مختلف مدیریت پسماند شهری از هم بسیار متفاوت می‌باشد بنابراین تفاوت در غلظت بیوآئروسل‌ها نیز در بین بخش وجود خواهد داشت. از طرف دیگر کارگران بخش رفت و روب بدلیل اینکه بطور دائم در حال جاروکردن خیابان‌ها و معابر هستند بنابراین احتمال مواجهه با ذرات در این قشر بالا می‌رود و همچنین بالا بودن غلظت ذرات معلق نیز ارتباط مستقیمی با بالا بودن ذرات باکتری‌ها دارد (۵،۱۱). البته متوسط غلظت باکتریایی یافت شده در این مطالعه از میزان‌های گزارش شده در مطالعات دیگر مقداری پایین‌تر می‌باشد (۵،۱۱،۱۴،۱۹).

نتیجه گیری

با توجه نتایج بدست آمده در این مطالعه، تراکم باکتری‌ها در هوای تنفسی کارگران بخش پسماند شهری بالا گزارش می‌شود و بدلیل اینکه جنس غالب شناسایی شده سودوموناس می‌باشد که یک پاتوژن فرصت طلب شایع می‌باشد، توصیه می‌شود راهکارهای ایمنی و بهداشتی در رابطه با مواجهه با این میکروارگانیسم انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل می‌باشد که با حمایت دانشگاه آزاد اسلامی اجرا شده است.

References

1- Fannin KF, Vana SC, Jakubowski W. Effect of an activated sludge wastewater treatment plant on ambient air densities of aerosols containing bacteria and viruses. Applied and environmental microbiology. 1985;49(5):1191-6.
2- Kermani M, Dehghani A, Farzadkia M, Nadafi K, Bahrami Asl F, Zeinalzadeh D. Investigation of airborne bactria and fungi in Tehran's Shahrake Ghods WWTP and its association with environmental parameters. Journal of Health. 2015;6(1):57-68.
3- Breza-Boruta B. Bioaerosols of the municipal waste landfill site as a source of microbiological air pollution and health hazard. Ecological Chemistry and Engineering A. 2012;19(8):851-62.
4- Kummer V, Thiel WR. Bioaerosols–sources and control measures. International journal of hygiene and environmental health. 2008;211(3):299-307.
5- Kaźmierczuk M, Bojanowicz-Bablok A. Bioaerosol concentration in the air surrounding municipal solid waste landfill. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych-Environmental Protection and Natural Resources. 2014;25(2):17-25.
6- Nikaeen M, Hatamzadeh M, Hasanzadeh A, Sahami E, Joodan I. Bioaerosol emissions arising during application of municipal solid-waste compost. Aerobiologia. 2009;25(1):1-6.
7- Ruzer LS, Harley NH. Aerosols handbook: measurement, dosimetry, and health effects: CRC press; 2012.
8- Arzanlo M, Fazlzadeh M, Hazrati S. Types and concentration of fungal bio-aerosols in hospital indoor air of Imam Khomeini and Alavi hospital in Ardabil city during 2016. Iran Occupational Health. 2017;14(2):84-95.
9- Bünger J, Schappler-Scheele B, Hilgers R, Hallier E. A 5-year follow-up study on respiratory disorders and lung function in workers exposed to organic dust from composting plants. International archives of occupational and environmental health. 2007;80(4):306-12.
10- Schrapp K, Al-Mutairi N. Associated health effects among residences near Jeleeb Al-Shuyoukh landfill. American Journal of Environmental Sciences. 2010;6(2):184-90.
11- Taha M, Drew GH, Longhurst P, Smith R, Pollard SJ. Bioaerosol releases from compost facilities: Evaluating passive and active source terms at a green waste facility for improved risk assessments. Atmospheric environment. 2006;40(6):1159-69.

Archive of SID
www.SID.ir

12- Brooks J, Tanner B, Josephson K, Gerba C, Haas C, Pepper I. A national study on the residential impact of biological aerosols from the land application of biosolids. Journal of Applied Microbiology. 2005;99(2):310-22.
13- Park D-U, Ryu S-H, Kim S-B, Yoon C-S. An assessment of dust, endotoxin, and microorganism exposure during waste collection and sorting. Journal of the Air & Waste Management Association. 2011;61(4):461-8.
14- Del Cimmuto A, D'Acunzo F, Marinelli L, De Giusti M, Boccia A. Microbiological air quality in an urban solid waste selection plant. Italian Journal of Public Health. 20. (1)7;12.
15- Madsen AM, Alwan T, Ørberg A, Uhrbrand K, Jørgensen MB. Waste workers' exposure to airborne fungal and bacterial species in the truck cab and during waste collection. Annals of Occupational Hygiene. 2016;60(6):651-68.
16- Kashi G, Bigloo H. Investigation of the Bio-aerosols Concentration from High Schools Indoor Air in Islamshahr County in 1392-1393. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention. 2015:66-57.
17- Badirdast F, Azari MR, Ghajari A, Khodakarim S. Assessment of the exposure of chipboard workers' to fungal bioaerosols and wood dusts. Safety Promotion and Injury Prevention. 2016;3(4):243-8.
18- Sadeghi Hasanvand Z, Sekhavatjo MS. Assessment the bio-aerosols type and concentration in various wards of Valiasr Hospital, Khorramshahr during 2011. Iranian journal of health and environment. 2013;6(2):201-10.
19- Nielsen EM, Nielsen BH, Breum NO. Occupational bioaerosol exposure during collection of household waste. Ann Agric Environ Med. 1995;2:53-9.
20- Marchand G, Lavoie J, Lazure L .Evaluation of bioaerosols in a municipal solid waste recycling and composting plant. Journal of the Air & Waste Management Association. 1995;45(10):778-81.
21- Carducci A, Federigi I, Verani M. Virus occupational exposure in solid waste processing facilities. Annals of occupational hygiene. 2013;57(9):1115-27.
22- Breza-Boruta B, Paluszak Z. Influence of Water Treatment Plant on Microbiological Composition of Air Bioaerosol. Polish Journal of Environmental Studies. 2007;16(5).
23- Naddafi K, Rezaei S, Nabizadeh R, Younesian M, Jabbari H. Density of Airborne Bacteria in a Children Hospital in Tehran. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;1(2):75-80.

Archive of SID

www.SID.ir