بررسی نوع و تراکم باکتری های جدا سازی شده از هوای اهواز در شرایط عادی و گرد و غبار طی فصول مختلف

فاطمه خدارحمی[۱*]، غلام رضا گودرزی[۲]، عبدالرزاق هاشمی شهرکی[۳]

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

۲) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۳) گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۸

چکیده

مقدمه: رابطه بین مشکلات تنفسی و حضور باکتری ها و قارچ های هوا در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است. تماس با آلودگی ناشی از بیوآئروسل ها تقریباً در زندگی شهری در سراسر جهان غیرقابل اجتناب بوده و تماس با میکروارگانیسم های هوای آزاد با دامنه وسیعی از اثرات مضر بر روی سلامتی مرتبط است. در مطالعه حاضر نوع و تراکم باکتری ها در شرایط عادی و گرد و غبار در مکان ها و فصول مختلف در شهر اهواز بررسی شده است.

مواد و روش ها: نمونه برداری از هوا به روش Air trapping از سطح تراز تنفسی(ارتفاع ۱/۵ متری) توسط دستگاه quick take 30 با دبی ۱۴/۳l/min در مدت زمان ۵ و ۱۵ دقیقه در ایستگاه های مختلف در فصل های تابستان، پاییز و زمستان(۱۸۳ نمونه در مجموع) انجام گرفت. نمونه برداری در شرایط عادی در دو نوبت صبح(۱۲-۹) و عصر(۱۷-۱۴) و در شرایط گرد و غبار(صبح، ظهر و عصر) صورت گرفت، کلنی ها در محیط های کشت مغذی رشد داده شدند و سپس نوع و تراکم میکروارگانیسم ها با رنگ آمیزی و مشاهده زیر میکروسکوپ و بر اساس آزمون های بیوشیمیایی تشخیص و شمارش کلنی ها بر حسب CFU/m^3 محاسبه شد.

یافته های پژوهش: میانگین غلظت کل باکتری در روزهای عادی و گرد و غباری در اهواز به ترتیب ۴۴۲/۳۴، ۸۸۹/۹۳ CFU/m^3 به دست آمد که شمار کل باکتری ها در روزهای گرد و غباری دو برابر روزهای عادی بوده است؛ و میانگین غلظت باکتری ها در ایستگاه های محیط زیست، نادری، بهداشت قدیم و هواشناسی به ترتیب ۶۶۵/۲، ۹۴۳/۴، ۶۵۷/۶ و ۴۳۷/۸ CFU/m3و هم چنین میانگین غلظت باکتری ها در فصول زمستان، بهار و پاییز به ترتیب ۷۶۰/۸۴، ۵۱۵/۱۵ و ۴۷۹/۸۷ CFU/m^3 مشاهده گردید. در این مطالعه ۹ جنس باکتری از قبیل باکتری های محیطی، فرصت طلب، فلور بدن انسان و یک سری باکتری های ناشناخته از محیط های مربوطه جدا شده است. باکتری های شایع در شرایط عادی و گرد و غبار باسیلوس ها، استرپتومیسس ها و کورینه باکتریوم ها بودند. باکتری های گرم مثبت با بیش از ۸۹ درصد دارای بیشترین غلظت و گونه باسیلوس ها فراوان ترین جنس جدا شده از هوای شهر اهواز بودند.

بحث و نتیجه گیری: هر چه محیط دارای تراکم جمعیتی بیشتر و ترافیک شدیدتر و پوشش گیاهی کمتر باشد غلظت باکتری ها در آن محیط بیشتر است که این غلظت باکتری ها با دمای محیط و شاخص UV محیط رابطه معکوس دارد. مقاوت باکتری های گرم مثبت نسبت به خشکی محیط و هم چنین قدرت اسپورزایی در باسیلوس ها که منجر به بقاء آن ها در شرایط سخت می شود از مهم ترین دلایل احتمالی افزایش تعداد باسیلوس های جداسازی شده در این تحقیق بود.

واژه های کلیدی: بیوآئروسول ها، باکتری، گرد و غبار، اهواز، خوزستان

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

Email: kh_f2013@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

مقدمه

هوا که ضروری ترین نیاز بشر است حاوی میکروارگانیسم های مختلفی بوده که قادرند عامل بیماری های عفونی و آلرژیک در انسان باشند. در هر دم که هوا وارد شش های انسان می شود باکتری های موجود در آن نیز می توانند وارد بدن شده و ایجاد عفونت و یا عوارض آلرژیک نمایند که این مهم به نوع و تعداد باکتری های موجود در هوا بستگی دارد. هوا محیطی نامساعد برای زندگی میکروب ها است. فقدان ماده غذایی، عدم وجود رطوبت کافی، درجه حرارت نامناسب، اثر مرگ آور نور خورشید و عمل خشک کنندگی آن، محیط را برای میکروب ها غیر قابل زیست می نماید اما راهی مناسب برای انتقال و سرایت بیماری است. هر شخص به طور متوسط حدود ۱۲۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ لیتر هوا را روزانه تنفس می کند. به همین علت بیش از ۹۹ درصد میکروب های هوا را می توان از دستگاه تنفسی افراد جداسازی نمود. ایجاد عفونت در دستگاه تنفسی به نوع و تعداد میکروب های موجود در هوا بستگی دارد(۱). هر ذره غبار یا دوده می تواند میکروب های متعددی را به سطح خود جذب نماید. به طور کلی میکروارگانیسم های موجود در هوا می توانند به سه شکل قطرات آئروسل باکتریایی، هسته های 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. آئروسل های میکروبی در هوا توسط رخدادهای طبیعی، باد، خاک، گرد و غبار، موج های آب، آبیاری و حتی ترکیدن حباب آب های آلوده می توانند منشاء ایجاد ذرات میکروبی باشند. انسان نیز میکروب ها را با صحبت کردن، سرفه کردن، عطسه کردن و ذرات ریز خلط در هوا پراکنده می کنند. در یک سرفه، از ۱۰ تا ۱۰۰۰ قطره حاوی میکروب وارد هوا می شود و با ادای هر ۱۰ تا ۲۰ کلمه حدود ۸۰ قطره به خارج فرستاده می شود این در حالی است که بیش ترین تعداد باکتری در عطسه کردن وارد هوا می شود به طوری که در هر عطسه ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ قطره در فضا پراکنده می شود(۲،۳). گرد و غبار از بیابان های خشک و نیمه خشک سرچشمه می گیرد. منابع گرد و غبار ورودی به خوزستان در کشور عراق و عربستان واقع شده است(۴). فراوانی وقوع پدیده گرد و غبار که از سال ۱۳۸۰ شدیدتر شده است به این گونه بوده است که در سال ۱۳۸۱، ۱۰ نوبت، در سال ۱۳۸۲، ۱۱ نوبت، در سال ۱۳۸۳، ۹ نوبت، در سال ۱۳۸۴، ۱۲ نوبت، در سال ۱۳۸۵، ۱۹ نوبت، در سال ۱۳۸۶، ۳۱ نوبت، در سال ۱۳۸۷، ۵۵ نوبت و در سال ۱۳۸۸، ۳۰ نوبت در خوزستان این پدیده اتفاق افتاده است(۴). با توجه به این که اغلب مطالعات انجام شده بیشتر بر روی بیو آئروسل های هوای محیط داخلی یا هوای محیط خارجی یک منبع انتشار خاص مانند مزارع برنج، محل های دفع زباله و زباله سوزی انجام گرفته است(۵) و بر اساس اطلاعات ما در داخل کشور هیچ گونه مطالعه ای بر روی بیوآئروسل های هوابرد در هوای محیط های شهری صورت نگرفته است، این مطالعه با هدف تعیین نوع و تراکم باکتری ها در شرایط عادی و گرد و غبار در مکان ها و فصول مختلف در شهر اهواز انجام شد.

مواد و روش ها

شهر اهواز مرکز استان خوزستان، یکی از کلان شهرهای ایران است. این شهر که در بخش مرکزی شهرستان اهواز قرار دارد، در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در بخش جلگه ای خوزستان و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع می باشد. وجود کارخانجات بزرگ صنعتی، تاسیسات اداری، شرکت مناطق نفت خیز جنوب، شرکت ملی حفاری ایران، لوله سازی، کربن بلک، نورد لوله، فولاد اکسین و فولاد خوزستان، اهواز را به یکی از مهم ترین مراکز صنعتی ایران تبدیل کرده و همین امر سبب شده که مهاجران بسیاری به این شهر روی آورند(۶). در این مطالعه برای تعیین نوع و تراکم باکتری ها در هوای شهر اهواز، ۴ ایستگاه سنجش که مطابق ایستگاه های محیط زیست بود انتخاب گردید که این ایستگاه ها عبارتند از ایستگاه محیط‌زیست(ایستگاه ترافیکی/مسکونی)، ایستگاه دانشکده بهداشت قدیم(ایستگاه ترافیکی)، ایستگاه نادری که در مرکز شهر واقع گردیده(ایستگاهی ترافیکی/تجاری) و ایستگاه هواشناسی که در خارج از شهر واقع گردیده(ایستگاه کم تردد). بدیهی است

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

انتخاب ایستگاه ها از سوی سازمان حفاظت محیط زیست بر اساس معیارهای EPA بوده است(۷).

نمونه برداری از هوا به روش Air trapping به داخل پلیت در فاصله ۲-۱/۵ متری از سطح زمین که معمولاً بیش ترین تراکم میکروبی را دارد و ارتفاع تنفسی افراد محسوب می شود، توسط دستگاه quick take 30(که با استفاده از دستگاه Defender510 کالیبره می شد) با دبی ۱۴/۳l/min در مدت زمان ۵ و ۱۵ دقیقه در ایستگاه های محیط زیست در فصل های تابستان، پاییز و زمستان در شهر اهواز انجام گرفت. نمونه برداری در شرایط عادی در دو نوبت صبح(۱۲-۹) و عصر(۵-۲) و در شرایط گرد و غبار(صبح، ظهر و عصر) صورت گرفت. محیط کشت عمومی مورد استفاده برای باکتری ها Tryptic Soy Agar(TSA) به همراه سیگلوهگزامید جهت جلوگیری از رشد قارچ ها بود. پس از هر نمونه برداری، پلیت های TSA استریل به صورت وارونه در داخل جعبه مخصوص حمل و نقل قرار داده می شدند. برای جلوگیری از بروز خطا، حمل و نقل نمونه ها در جعبه عایق و در شرایط خنک انجام می گرفت. پلیت ها به آزمایشگاه منتقل شده و به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت برای رشد و ظهور کلنی در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفتند(۱۰-۸). کلنی های رشد یافته بر روی محیط کشت مغذی(TSA) شمارش شدند. به منظور شمارش کلنی های تشکیل شده از روش چشمی استفاده شده است بر حسب واحد تشکیل کلنی بر متر مکعب CFU/m^3 گزارش شد، و کلیه پلیت ها از نظر رشد کلنی، مورفولوژی، رنگ و شکل ظاهری توسط کارشناس مجرب مورد بررسی قرار گرفت. جهت رنگ آمیزی و بررسی های میکروسکوپی از هر نمونه یک لام میکروسکوپی تهیه شد و میکروب ها از نظر شکل باکتری(کوکسی و یا باسیل) و از نظر رنگ آمیزی گرم بررسی شدند. کلنی های رشد یافته بر روی محیط مربوطه بعد از تهیه کردن تک کلنی خالص از آن ها با انجام تست های افتراقی از قبیل رنگ آمیزی گرم، رنگ آمیزی آلبرت، رنگ آمیزی اسپور، رنگ آمیزی partial acid fast مورد بررسی قرار گرفت(۱۱). در مرحله بعدی با توجه به مورفولوژی باکتری زیر میکروسکوپ و گرم مثبت و گرم منفی بودن آن ها تست های بیوشیمیایی برای باکتری های جدا شده طبق دیاگرام تشخیص کتاب مک فادین گذاشته شد. این تست ها عبارتند از آزمایش کاتالاز، اکسیداز، آزمایش های تخمیر قند، متیل رد، اسکولین آگار، SIM، DNase، نیترات و غیره از کیت های شناسایی API برای تشخیص آنتروباکتریاسه ها تا سطح گونه استفاده گردید(۱۴-۱۲). برای پردازش داده ها از نرم افزارهای SPSS vol.17 و Excel، برای مقایسه میانگین غلظت باکتری ها در شرایط مختلف از آزمون های On-Way ANOVA و T-test استفاده گردید.

یافته های پژوهش

- *غلظت کلی باکتری ها:* در این مطالعه توزیع غلظت باکتری های هوابرد در طی ماه های آبان ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ در شهر اهواز در شرایط عادی، گرد و غباری و در ایستگاه های مختلف بررسی گردید(جدول شماره ۱). میانگین تعداد کلنی باکتری و انحراف معیار در روزهای عادی و گرد و غباری در اهواز به ترتیب ۲۸۶±۴۴۲/۳۴، ۴۸۶/۴۱±۸۸۹/۹۳ مشاهده گردید. تعداد کلنی باکتری در روزهای گرد و غباری ۲ برابر روزهای عادی بوده است. در نمودار شماره ۲ روند تغییرات تعداد کلنی باکتری در ایستگاه های نمونه برداری طی سه فصل آورده شده که نشان می دهد میانگین غلظت باکتری ها در فصل زمستان بیشترین مقدار را در ایستگاه های نمونه برداری داشته و در بین ایستگاه های نمونه برداری، ایستگاه نادری و ایستگاه هواشناسی به ترتیب بیشترین و کمترین آلودگی باکتریایی را داشتند.

-*تعیین جنس و میزان غلظت باکتری ها در شرایط عادی و گرد و غبار طی فصل پاییز، زمستان و بهار:* طبق جدول شماره ۲ و ۳ میانگین غلظت و درصد جنس باکتری های شناسایی شده در شرایط عادی، گرد و غبار در فصول مختلف مشاهده می شود، که در فصل پاییز در شرایط عادی مجموع میانگین کل باکتری های اندازه گیری شده ۴۴۲/۴۹ کلنی در متر مکعب بوده که از این تعداد ۳۹۴/۸۴ کلنی در متر مکعب

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

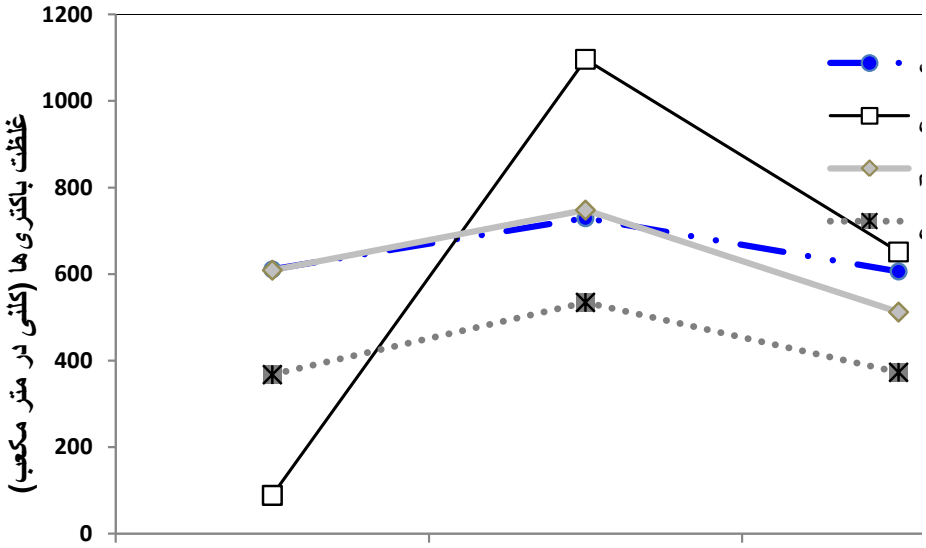
تشخیص داده شدند. میزان باکتری های شناسایی شده در شرایط عادی شامل باسیل ها(۲۱۴/۲۱)، اکتینومیست ها(۱۰۷/۳۸) و رایزنشی ها(۷۳/۲۴) کلنی در متر مکعب بوده و در شرایط گرد و غبار میزان باسیل ها به ۳۰۸، اکتینومیست ها به ۲۶۰/۶۸ و کوکسی ها به ۷۳/۸۱ کلنی در متر مکعب افزایش پیدا کرده است. در شرایط گرد و غبار مجموع میانگین کل باکتری های اندازه گیری شده از محیط خارج ۷۰۱/۲۴ کلنی در متر مکعب بوده که از این تعداد ۶۴۲/۵۷ کلنی در متر مکعب تشخیص داده شدند. مشاهده گردید که میزان اکتینومیست ها در شرایط گرد و غبار بعد از باسیل ها بیشترین درصد از کلنی های شناسایی شده را شامل می شد؛ و هم چنین در فصل زمستان در شرایط عادی مجموع میانگین کل باکتری های جدا شده ۵۰۷/۹۹ کلنی در متر مکعب که از این تعداد ۴۴۹/۳۸ کلنی در متر مکعب قابل شناسایی بوده است و در شرایط گرد و غبار از ۹۵۱/۳۹ کلنی در متر مکعب باکتری جدا شده، تعداد ۸۰۶/۷۵ کلنی قابل شناسایی بوده است. در هر دو شرایط مشاهده می شود که بیشترین میزان باکتری های شناسایی شده به ترتیب به باسیل ها، اکتینومیست ها و کوکسی ها تعلق دارد؛ و در فصل بهار در شرایط عادی کل باکتری های جدا شده از محیط خارج ۳۱۰/۳۵ کلنی در متر مکعب که از این تعداد ۲۷۰/۳۹ کلنی در متر مکعب قابل شناسایی بوده و در شرایط گرد و غبار تعداد ۸۶۶/۷ کلنی در هر متر مکعب جدا شده است.

در این مطالعه ۹ جنس باکتری با استفاده از تست های بیوشیمیایی شناسایی شده که در جدول شماره ۴ نمایش داده شده است، اکثر باکتری های جدا شده در این مطالعه باکتری های گرم مثبت بوده(۸۹ درصد) که گونه های باسیلوس با اختصاص دادن بیش از ۱۸ درصد از باکتری های جدا شده از هوای منطقه مورد نظر به خود، بیشترین تعداد را داشتند. در مرتبه بعدی گونه های استرپتومیسس ها و کورینه باکتریوم قرار گرفتند که به ترتیب ۱۷/۸ و ۹/۴ درصد از کلنی های جداسازی شده را به خود اختصاص داده بودند.

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف معیار غلظت باکتری ها در ایستگاه های نمونه برداری در شرایط عادی و گرد و غبار

ایستگاه های نمونه برداری	شرایط آب و هوایی	تعداد	باکتری	
			Mean	SD
محیطزیست	عادی	۱۰۱	۵۵۳/۱	۲۶۹/۸
	گرد و غبار	۶۴	۹۰۵/۹	۵۱۵/۹
بهداشت قدیم	عادی	۱۰۱	۴۹۲	۳۰۰/۳
	گرد و غبار	۶۴	۹۲۱/۳	۳۹۳/۴
نادری	عادی	۱۰۱	۵۶۳/۷	۳۲۳/۲
	گرد و غبار	۶۴	۱۲۲۹/۲	۴۸۷/۷
هواشناسی	عادی	۱۰۱	۳۰۴	۲۲۰/۹
	گرد و غبار	۶۴	۶۴۸/۵	۴۲۳/۶

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]



شکل شماره ۱. میانگین باکتری ها در ایستگاه ها و فصول مختلف در شهر اهواز در شرایط عادی و گرد و غبار

جدول شماره ۲. میانگین و درصد باکتری های جدا شده از فصول مختلف در شرایط عادی

	پاییز ۹۰ N= ۷۳		زمستان ۹۰ N=۸۵		بهار ۹۱ N=۲۵	
جنس باکتری جدا شده	CFU M^{-3}	درصد	CFU M^{-3}	درصد	CFU M^{-3}	درصد
باسیل	۲۱۴/۲۱	۵۴/۲۵	۲۰۷/۹۵	۴۶/۲۷	۱۲۶/۸۷	۴۶/۹۲
کوکسی	۷۳/۲۴	۱۸/۵۴	۵۵/۲۷	۱۲/۲۹	۵۵/۲۷	۲۰/۴۴
اکتینومیست	۱۰۷/۳۸	۲۷/۱۹	۱۸۶/۱۴	۴۲/۲۵	۸۸/۲۴	۳۳/۱۷
کل باکتری شناسایی شده	۳۹۴/۸۴	۱۰۰	۴۴۹/۳۸	۱۰۰	۲۷۰/۳۹	۱۰۰
کل باکتری جدا شده	۴۴۲/۴۹		۵۰۷/۹۹		۳۱۰/۳۵	

جدول شماره ۳. میانگین و درصد باکتری های جدا شده از فصول مختلف در شرایط گرد و غبار

	پاییز ۹۰ N=۷۳		زمستان ۹۰ N=۸۵		بهار ۹۱ N=۲۵	
جنس باکتری های جدا شده	CFU M^{-3}	درصد	CFU M^{-3}	درصد	CFU M^{-3}	درصد
باسیل	۳۰۸	۴۷/۹۳	۳۷۶	۴۶/۶	۳۲۶/۳۴	۴۲/۴
کوکسی	۷۳/۸۱	۱۱/۴۸	۹۷/۹	۱۲/۱۳	۱۴۳/۲۵	۱۸/۶۱
اکتینومیست	۲۶۰/۶۸	۴۰/۵۶	۳۳۲/۸۲	۴۱/۲۵	۳۰۰	۳۸/۹۷
کل باکتری شناسایی شده	۶۴۲/۵۷	۱۰۰	۸۰۶/۷۵	۱۰۰	۷۶۹/۶۵	۱۰۰
کل باکتری جدا شده	۷۰۱/۲۴		۹۵۱/۳۹		۸۶۶/۷	

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

جدول شماره ٤. نتایج شناسایی کلنی های باکتریایی جدا سازی شده از هوای اهواز

نوع باکتری	تعداد	درصد	نوع باکتری	تعداد	درصد
Bacillus sp	۷۲	۱۸/۳	Nocardai asteroids	۵	۱/۳
Bacillus sp	۶۹	۱۷/۵۵	Nocardia soli	۱	۰/۲۵
Bacillus subtilis	۳	۰/۷۶	Staphylococcus	۲۱	۵/۴
Streptomyces sp	۷۰	۱۷/۸	Staphylococcus epidermidis	۱۴	۳/۶
Streptomyces sp	۶۹	۱۷/۵۵	Staphylococcus sciuri	۲	۰/۵
Streptomyces fradiae	۱	۰/۲۵	Staphylococcus hominis	۲	۰/۵
Corynebacterium sp	۳۷	۹/۴	Staphylococcus capitis	۲	۰/۵
Corynebacterium sp	۳۳	۸/۴	Staphylococcus saprophyticus	۱	۰/۲۵
Corynebacterium doosanense	۳	۰/۷۶	Gordonia amarae	۹	۲/۳
Corynebacterium callunae	۱	۰/۲۵	Pseudomonas sp	۸	۲
Nocardia sp.	۲۳	۵/۹	Rhodococcus sp	۱	۰/۲۵
Nocardia sp	۱۱	۲/۹	Streptococcus sp	۱	۰/۲۵
Nocardia nova	۶	۱/۵	Unknown	۱۵۱	۳۸/۴

بحث و نتیجه گیری

در طی دهه های گذشته مطالعات گوناگونی در مورد غلظت باکتری ها و قارچ ها در محیط های مختلف انجام گرفته است(۱۷-۱۵). در این مطالعه اندازه گیری و شناسایی باکتری ها در شرایط عادی و گرد و غبار در مکان ها و فصول مختلف در شهر اهواز مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج مطالعه حاضر میانگین غلظت باکتری ها در شرایط گرد و غبار نسبت به زمانی که هوا صاف است افزایش قابل توجهی داشته است؛ تعداد کلنی باکتری در روزهای گرد و غباری ۲ برابر روزهای عادی می باشد. مطالعات مشابهی نیز از جمله مطالعه سلیمانی و همکاران در سال ۱۳۸۹ میزان کل باکتری ها در شرایط گرد و غبار ۱/۸ برابر شرایط عادی بوده است(۱۸). نتایج حاکی از آن است که میانگین غلظت باکتری ها در ایستگاه نادری به عنوان یک منطقه پرترافیک و پر تردد بالاتر از همه بوده در مطالعات مشابهی که در ایران و کشورهای دیگر انجام شده، مشاهده شده است که هوا در مراکزی که فعالیت بیشتری در آن جا صورت می گیرد، مثل بخش مرکزی شهر، محتوی آلاینده های بیولوژیک بیشتر و در نتیجه تعداد بیشتری از باکتری‌ها است و آلودگی میکروبی هوای داخل شهرها بیشتر از مناطق خارجی آن بوده است(۱۹،۲۱-۱۴)؛ و کم ترین غلظت مربوط به اداره هواشناسی می باشد که این مورد را می توان به شرایط خاص ایستگاه هواشناسی از قبیل عدم شلوغی و تراکم شدید، وجود پوشش گیاهی در آن منطقه نسبت داد که هر چه منطقه دارای ترافیک کمتری باشد میانگین غلظت باکتری ها در آن منطقه کمتر می باشد؛ زیرا ارتباط مستقیمی بین فعالیت های انسانی، تراکم وسایط نقلیه و تراکم جمعیت با افزایش ذرات ریز خاک، گرد و غبار و دود در هوا وجود دارد که باعث چسبیدن باکتری ها به آن ها می شود و متعاقباً غلظت آن ها در هوا افزایش پیدا می کند(۲۲،۲۳)؛ و هم چنین میانگین غلظت باکتری ها در فصل زمستان دارای حداکثر مقدار و در فصل بهار دارای حداقل مقدار می باشد. می توان این گونه استنباط کرد که در فصل زمستان به دلیل کمتر بودن دمای هوا و تابش کمتر نور خورشید که خود دارای اشعه ماوراء بنفش می باشد و این اشعه خاصیت گندزدایی و میکروب‌کشی دارد غلظت باکتری ها در این فصل بیشتر از دو فصل دیگر است. در مطالعات مشابه نیز ذکر شده است که هر چه دمای هوا افزایش پیدا کند و میزان اشعه UV بیشتر باشد غلطت باکتری ها در هوای آزاد کاهش پیدا می کند(۱۴،۲۵-۲۲). در مطالعه حاضر باکتری های گرم مثبت ۸۹/۳ درصد و باکتری های گرم منفی ۱۰/۷ درصد از کل باکتری ها را شامل می شدند. در مطالعات مشابه دیگری از جمله شاهسونی و همکاران(۲۵)،

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

براتی و همکاران(۲۶)، معصوم بیگی و همکاران(۲۷)، چان و همکاران(۲۸) و جو و همکاران(۲۹) نیز غلظت باکتری های گرم مثبت بیشتر از باکتری های گرم منفی بوده است. چون باکتری هایی که از هوا جدا می شوند، حتماً باکتری های مقاوم در شرایط سخت می باشند؛ بنا بر این در شناسایی باکتری ها در هوا احتمال حضور باکتری های گرم منفی به علت دیواره سلولی نازک کمتر است، به عبارت دیگر باکتری های گرم مثبت و اسپور قارچ ها خشکی را بیشتر تحمل کرده و به همین دلیل در هوا بیشتر جدا شده است. بیشترین درصد باکتری های جدا شده به ترتیب شامل باسیلوس ها، استرپتومایسس ها، کورینه باکتریوم ها بوده است که مشابه نتایج مطالعه سلیمانی و همکاران در سال ۱۳۸۹ در شهر اهواز بود(۱۸). از جمله جنس های غالبی که در شرایط گرد و غبار در مناطق مختلف دنیا دیده شده باسیلوس ها بوده اند. باسیلوس ها در مسافت های زیاد از منبع گرد و غبار نسبت به سایر باکتری ها بیشتر دیده شده اند. بسیاری از باکتری ها در اثر اشعه خورشیدی از بین می روند اما باسیلوس ها نسبت به اشعه خورشید، خشکی و فقدان مواد مغذی به دلیل دارا بودن اسپور مقاوم هستند و این یکی از دلایل بالا بودن میزان باسیلوس ها در شرایط عادی و گرد و غبار نسبت به باکتری های دیگر بوده است؛ و هم چنین اکتینومیست ها شامل استرپتومایسس ها، کورینه باکتریوم، نوکاردیا... از مهم ترین ساکنین خاک بوده که به واسطه گرد و غبار جا به جا می شوند، دارای تنوع بسیار بالا بوده و قادرند طیف وسیعی از بیماری های عفونی را به صورت فرصت طلب(انتقال از طریق مسیر تنفسی) ایجاد نمایند. از طرفی باید توجه داشت که مهم ترین راه ورود بیوآئروسل ها به بدن انسان، دستگاه تنفسی است. در مطالعه ای گرایفین در سال ۲۰۰۷ باکتری های نظیر کورینه باکتریوم، استرپتومیسس ها و نوکاردیا در شرایط گرد و غبار از هوای کشور ترکیه بیشتر جدا شده است(۳۰). هم چنین قابل ذکر است که گونه های استافیلوکوکوس و کورینه باکتریوم با روش های فنوتیپیک به درستی تعیین هویت شدند ولی بسیاری از ایزوله ها با روش های فنوتیپیک قابل شناسایی نبودند که برای شناسایی دقیق تر بیوآئروسل ها می بایست از روش های مولکولی استفاده گردد.

مقاومت باکتری های گرم مثبت نسبت به خشکی محیط و قدرت اسپورزائی در باسیلوس ها که منجر به بقاء آن ها در شرایط سخت می شود از علل احتمالی افزایش تعداد باسیلوس های جداسازی شده در این تحقیق بود. چند برابر شدن میزان بیوآئروسل ها و فرصت طلب بودن بسیاری از این بیوآئروسل ها برای سلامت افراد در شرایط گرد و غبار نشان دهنده بالا بودن بار آلودگی میکروبی این ذرات می باشد. هم چنین با توجه به افزایش بار میکروبی ذرات در شرایط گرد و غبار و خطر بهداشتی این ذرات، توجه مسئولین مربوطه به مهار و جلوگیری از وقوع این پدیده لازم و ضروری می باشد.

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی مصوب شماره ETRC9109 معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز می باشد. نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین و کارشناسان محترم این حوزه، دانشکده بهداشت و همه کسانی که در اجرای این تحقیق همکاری نمودند اعلام می نمایند.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

References

1.Kowalski WJ. Aerobiological Engineering Handbook: Airborne Disease And Control Technologies. First Edition. London: McGraw-Hill; 2005.

2. Macher JM. Evaluation of a procedure to isolate culturable microorganisms from carpet dust. Indoor Air 2001;11:134-40.

3. Macher JM. Review of methods to collect settled dust and isolate culturable microorganisms. Indoor Air 2001;11:99–110.

4. Soleimani Z, Goudarzi G, Naddafi K, Sadeghinejad B, Latifi S, et al. Determination of culturable indoor airborne fungi during normal and dust event days in Ahvaz, Iran. Aerobiologia 2012:16: 1-12

5. Heo Y, Park J, Lim SI, Hur Hg, Kim D, Park K. Size resolved culturable airborne bacteria sampled in rice field, sanitary landfill, and waste incineration sites. J Environ Monit2010;12:1619–24.

6. Shahsavani A, Naddafi K, Jafarzadehaghighifard N, Mesdaghinia A, Yunesian M, Nabizadeh R, et al. The evaluation of PM10, PM2.5, and PM1 concentrations during the Middle eastern dust events in Ahvaz, Iran. J Arid Environ 2010;77:72-83.

7.Mills LJ, Henderson WM, Jayaraman S, Gobell RE, Zaroogian GE, Horowitz DB. Approaches for predicting effects of unintended environmental exposure to an endocrine active pharmaceutical, tamoxifen. Environ Toxicol2015;25:12-9.

8. Jo WK, SeoY J, Indoor and outdoor bioaerosol levels at recreation facilities, elementary schools, and homes. Chemosphere2005;61:1570-79.

9. Kim KY, Kim HT, Kim D, Nakajima J, Higuchi T. Distribution characteristics of airborne bacteria and fungi in the feedstuff manufacturing factories. J Hazard Mater 2009;169: 1054-60.

10. Zhu H, Phelan PE, Duan T, Raupp GB. Experimental study of indoor and outdoor airborne bacterial concentrations in tempe, Arizona, USA. Aerobiologia 2003;19:201–11.

11.Werneburg M, Busch B, He J, Richter ME, Xiang L, Moore BS, Roth M,Exploiting enzymatic promiscuity to engineer a focused library of highly selective antifungal and antiproliferative aureothin analogues. J Am Chem Soc.2010;4;132:10407-13.

12. Sautour M, Sixt N, Dalle F, Lollivier C, Fourquenet V, Calinon. Profiles and seasonal distribution of airborne fungi in indoor and outdoor environments at a French hospital. Sci Total Environ2009; 407: 3766-71.

13. Kandler O, Weiss N, Jones D, Collins MD.Regular and irregular nonsporing, gram-positive rod.in: Seath PHA,Mair NS, Sharpe ME, Holt JG, Murray RGE, Brenner DJ, et al. Bergys manual of systematic bacteriology. Philadelphia: Williams, wilkins 1989:1208-1352.

14. Tsai FC, Macher JM, Hung YY. Concentrations of Airborne bacteria in 100 U.S. offices. Indoor Air 2002; 15:354-58.

15. Adhikari A, Sen M, Bhattacharya S, Chanda S. Airborne viable, non viable, and allergenic fungi in a rural agricultural area of India a 2-year study at five outdoor sampling stations. Sci Total Environ 2004;326:123–41.

16. Bovallius A, Bucht B, Roffey R, Anas P. Three year investigation of the natural airborne bacterial flora at four localities in Sweden. Appl Environ Microbiol1978;35:847–52.

17. Shelton B, Kirkland K, Flanders W, Morris G. Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. Appl Environ Microbiol 2002;68:1743–53.

18. Soleimani Z. [Indoor outdoor ratio of airborne microbial (bacteria and fungi) population, in Ahwaz University area at normal and dust storm weather during summer and fall, 2010]. Jondishapur Uni Med Sci 2010;22:14-9. (Persian)

19. Mouli PC, Mohan SV, Reddy SJ. Assessment of microbial (Bacteria) concentrations of ambient air at semi-arid urban region. Inf Meteorol Factors 2005;3:139-49.

20. Labonte AJ, Benzer JK, Burgess JF Jr, Cramer IE, Meterko M, Pogoda TK. The Effects of Organization Design and Patient Perceptions of Care on Switching Behavior and Reliance on a Health Care System Across Time. Med Care Res Rev2015; 26:32-9.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

21. Flahont J. Surveillance sanitaire du metro. Rev Des Chemin De Fer 1982;105: 41-4.
22. Fang Z, Ouyang Z, Zheng1 H, Wang X, Hu L. Culturable airborne bacteria in outdoor environments in Beijing. China Microb Ecol 2007;54:487-96.
23. Song L, Song W, Shi W. Study on airborne bacteria pollution in Shanghai. Shanghai Environ Sci 1999;18:258–60.
24. Sharma M, Maloo S. Assessment of ambient air PM10 and PM2.5 and characterization of PM10 in the city of Kanpur. Atm Environ 2005;39:6015-26.
25. Shahsavani A, Yarahmadi M, Naddafi K, Mesdaghinia A, Younesian M. [Trend analysis of the dust storms entering Iran with special focus on Khuzestan Province]. Ahvaz Med Sci J 2011;6:32-8.(Persian)
26. Barati B, Ghahri M, Sarvari R. Bacteria Isolated from Qeshm Island. Hormozgan Uni Med Sci 2009;13:101-8.(Persian)
27. Massoum Beigi H, Ghiaseddin M, Shariat M, Mirzaei SA. [Survey of the aerobic flora in the air central district of Tehran]. Kowsar Med J 1998;2:104-197.(Persian)
28. Chan PL, Cheng YW, Chan CY, Wong PK. Comprehensive characterization of indoor airborne bacterial profile. J Environ Sci 2009;21:1148–52.
29. Jo WK, Seo YJ. Indoor and outdoor bioaerosol levels at recreation facilities, elementary schools, and homes. Chemosphere 2005;61:1570-9.
30. Griffin DW. Atmospheric movement of microorganisms in clouds of desert dust and implications for human health. Clin Microbiol Rev 2007;20:459-77.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]

Study of type and density of bacteria from Ahvaz air in normal and dusty conditions during different seasons

Khodarahmi F[1], Goudarzi Gh[2], Hashemi Shahraki A[3]*

Abstract

Introduction: Relation between respiratory problems and presence of air bacteria and fungi has been shown in many studies. Exposure to pollution due to bioaerosols almost is an inevitable feature of urban living throughout the world, and contact with fresh air microorganisms associated with a wide range of harmful effects on health. The present study aimed to study of type and density of isolated bacteria in normal and dusty conditions of different locations and seasons in Ahvaz city.

Materials & methods: The air sampling was conducted by using a microbial air sampler (Quick Take-30, SKC, USA), with a flow rate of 14.3 L/min; placed at (1.5–2 m height) as a representative of human respiratory height. The sampling duration were 15 and 5 minutes at different sampling stations during summer, autumn and winter seasons (Totally 183 samples). Sampling was performed at normal conditions two times a day: morning (9–12) and afternoon (14:00–17:00) for normal and dusty air, respectively. The colonies were cultured in nutrient media and the type and density of microorganisms were detected by staining and viewed by microscope and based on biochemical tests and detection and counting of colonies have been reported in terms of CFU/m^3.

Findings: Average of total bacterial concentrations for normal and dusty days in ahvaz were 442.34, 889.93 CFU/m3, respectively. The total number of bacteria in dusty days was 2 twice more than normal days. The mean concentrations for Mohit Zist, Naderi, Behdasht Ghadim, and Havashenasi stations were 665.2, 943.4, 657.6, and 437.8 CFU/m^3, respectively and the average bacteria concentrations in winter, spring and fall, were observed 760, 84, 515.15 and 479.87 CFU/m^3, respectively. In this study, 9 genera of bacteria were isolated including environmental, opportunistic, human body flora and even series of unknown bacteria. Common bacteria in normal and dusty conditions are Bacillus, Streptomyces and Corynebacterium. Among gram-positive bacteria had the highest concentration with more than 89%, and Bacillus species are most abundant genera were isolated from the air in Ahwaz.

Discussion & Conclusion: whatever environment has more population density and more traffic, and low vegetation, the concentration of bacteria in environment is high which this concentration of bacteria is inversely related to temperature and UV index of environment. In this study the most important reasons for an increasing in number of bacillus isolated was gram-positive bacteria resistant than drought environment and sporulation in Bacillus which lead to their survival in adverse conditions.

Keywords: Bioaerosol, Bacteria, Dusty days, Ahvaz, Khuzestan

1. Dept of Environment Health Engineering, Faculty of Health, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
2. Dept of Environment Health Engineering, Faculty of Health, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
3. Dept of Microbiology, Faculty of Medicine, Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
** Correspondin author Email: kh_f2013@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-13]