بررسی ارتباط پتانسیل رشد اکتینومیست ها با غلظت ذرات معلق و شرایط محیطی در شرایط عادی و گرد و غباری هوای اهواز طی فصول مختلف سال ۹۱-۱۳۹۰

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: ۹۳/٤/۷ **تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۱۷**

چکیده

مقدمه: تماس با آلودگی ناشی از بیوآئروسل ها تقریباً در زندگی شهری در سراسر جهان غیر قابل اجتناب است. تماس با میکروارگانیسم های هوای آزاد با دامنه وسیعی از اثرات مضر بر روی سلامتی مرتبط است. میکروب های هوا می توانند باعث عفونت های تنفسی در بیمارانی که ضعف ایمنی دارند شده و مسبب بیماری های مسری باشند. این مطالعه با هدف اندازه گیری غلظت اکتینومیست ها و تاثیر پارامترهای محیطی بر غلظت اکتینومیست ها در هوای شهر اهواز در شرایط عادی و گرد و غباری انجام گرفت.

مواد و روش ها: در این پژوهش توصیفی-مقطعی، 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 در شهر اهواز به مدت ۹ ماه(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 های رشد یافته بر روی محیط کشت مغذی(TSA) به روش مستقیم و با استفاده از دستگاه کلنی کانتر شمارش شد و بر حسب واحد تشکیل کلنی بر متر مکعب(CFU/m^3) بیان شد. داده های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار Excel و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته های پژوهش: تعداد کلنی اکتینومیست در روزهای گرد و غباری(۲/۵ برابر) روزهای عادی و در روزهای نیمه گرد و غباری(۱/۶۶ برابر) میانگین روزهای عادی می باشد. آلوده ترین ماه به تعداد کلنی تشکیل شده در بهمن ماه بوده است. هم چنین ارتباط بین غلظت ذرات با تعداد کلنی تشکیل شده در متر مکعب هوا از لحاظ آماری معنی دار بود؛ و بین غلظت اکتینومیست ها با دمای محیط(ارتباط معکوس) و با سرعت باد، PM_{10}, $PM_{2.5}$(ارتباط مثبت) معنی داری برقرار بود.

بحث و نتیجه گیری: هر چه محیط دارای تراکم جمعیتی بیشتر و ترافیک شدیدتر و پوشش گیاهی کمتر باشد غلظت باکتری ها و اکتینومیست ها در آن محیط بیشتر است.

واژه های کلیدی: آلودگی هوا، بیوآئروسل، اکتینومیست، quick take 30، گرد و غبار، اهواز

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

Email: kh_f2013@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

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 غذای، عدم وجود رطوبت کافی، درجه حرارت نامناسب، اثر مرگ آور نور خورشید و عمل خشک کنندگی آن، محیط را برای میکروب ها غیرقابل زیست می نماید اما راهی مناسب و با اطمینان 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 جدا سازی نمود. ایجاد عفونت در دستگاه تنفسی به نوع و تعداد میکروب های موجود در هوا بستگی دارد(۱). بیوآئروسل ها حدود ۲۵ درصد حجمی ذرات منتقله توسط هوا را تشکیل می دهند. تحقیقات زیادی نشان داده است که باکتری های مستقر بر روی ذرات بیولوژیکی، شباهت زیادی به باکتری های مجاری تنفسی انسان ها دارد. این ذرات معلق می توانند محل مناسبی برای استقرار عوامل بیماری زا، به ویژه باکتری های هوا به راحتی تا اعماق برونش های ریه نفوذ می کنند. با افزایش غلظت ذرات معلق هوا، غلظت ذرات بیولوژیکی هم به اوج خود می رسد و تعداد عوامل بیماری زای زنده، به ویژه تعداد باکتری ها در هر متر مکعب هوا نیز تحت شرایط مختلف به بیشترین حد می رسد. تماس با میکرو ارگانیسم های هوای آزاد با دامنه وسیعی از اثرات مضر بر روی سلامتی از قبیل افزایش شیوع اپیدمی ها، آلودگی مواد غذایی، از بین رفتن مواد دارویی و بهداشتی، بیماری های عفونی مسری، اثرات سمی حاد، آلرژی ها و سرطان ها مرتبط است که متعاقباً تاثیر مستقیمی بر روی اقتصاد دارد(۶-۲). مطالعات نشان می دهد که میکروب ها و به ویژه اکتینومیست ها در شمال شرق آسیا از طریق گرد و غبار به صورت بیوآئروسل منتقل شده اند. این عوامل میکروبی دارای تنوع زیادی بوده و در بعضی از موارد برای مثال در کشور کره جنوبی باعث افزایش مرگ و میر به میزان ۱/۷ درصد شده است(۷). استنشاق و بلع ذرات گرد و خاک و آئروسل های حاوی باکتری و یا آب آلوده مهم ترین راه ورود و در نهایت ایجاد بیماری توسط اکتینومیست های هوازی به صورت فرصت طلب می باشد. اگر چه اکتینومیست ها در شرایط عادی به صورت محدود باعث ایجاد بیماری در انسان و حیوان می گردند اما به عنوان عوامل عفونی فرصت طلب قادرند طیف وسیعی از بیماری ها مانند عفونت های ریوی، پوستی، عفونت زخم، آلرژی و هم چنین بیماری های عفونی کشنده مانند عفونت های ریوی مهاجم، سپتی سمی، آبسه های مغزی، عفونت منتشر در افراد دارای نقص سیستم ایمنی مانند افراد آلوده به ویروس HIV، افراد مبتلا به سرطان و دیابت و افراد مصرف کننده داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی ایجاد نمایند(۸،۹). با توجه به مقدمه فوق و اهمیت آلودگی هوا و عواقب ناشی از آن به خصوص در شهری مثل اهواز و با توجه به پروژه های قبلی مانند مطالعه ای سلیمانی و همکاران در شهر اهواز و نیل به این نکته که اکتینومیست ها در شرایط گرد و غباری در اهواز بیشترین غلظت را داشتند(۱۰)، این مقاله با هدف تعیین ارتباط بین پتانسیل رشد اکتینومیست های هوا(CFU/m^3) با پارامترهای محیطی مانند(درجه حرارت، رطوبت نسبی، سرعت باد، میزان اشعه UV، PM_{10} و $PM_{2.5}$) در شرایط عادی نیمه گرد و غباری و گرد و غباری طراحی شده است.

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 کارخانه های بزرگ صنعتی، تأسیسات اداری، شرکت مناطق نفت خیز جنوب، شرکت ملی حفاری ایران، لوله سازی، کربن بلک، نورد لوله، فولاد اکسین و فولاد خوزستان

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

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(۱۳-۱۱). در این پژوهش توصیفی-مقطعی، برای بررسی و اندازه گیری اکتینومیست های هوابرد در شهر اهواز، نمونه برداری از ایستگاه های محیط زیست انجام گردید که این ایستگاه ها عبارتند از ایستگاه محیط زیست(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 است(ایستگاه کم تردد).

نمونه برداری از هوا برای تشخیص حضور اکتینومیست ها توسط نمونه بردار میکروبی هوا(Quick Take-30,SKC,USA) در فاصله ای ۲-۱/۵ متری از سطح زمین که معمولاً بیشترین تراکم میکروبی را دارد و ارتفاع تنفسی افراد محسوب می شود صورت گرفت. مدت زمان نمونه برداری در هر ایستگاه در شرایط عادی به مدت ۱۵ دقیقه و در شرایط گرد و غبار به مدت ۵ دقیقه انجام شد و میزان جریان نمونه برداری ۱۴/۳ L/min بود. نمونه برداری از هوا به روش Air trapping به داخل پلیت صورت گرفت. بر اساس مطالعه قبلی در سال ۱۳۸۹ بار میکروبی شرایط عادی در فصل پاییز بالاتر بود(۱۰)، لذا نمونه برداری در سه فصل پاییز، زمستان و بهار هر ۶ روز یک بار بر اساس استاندارد(EPA) و رعایت فاصله دو برابر از موانع و فاصله از خیابان(۲۰>) انجام شد، نمونه برداری در شرایط عادی در دو نوبت صبح(۱۲-۹) و عصر(۵-۲) و در شرایط گرد و غبار و نیمه گرد و غبار(صبح، ظهر و عصر) صورت گرفت. در زمان نمونه برداری هم چنین پارامترهای دما، رطوبت، سرعت باد و UV_{Index} برای شهر اهواز از طریق سایت(WWW.MSN.COM) و نرم افزار Weather Channel ساعت به ساعت قرائت و ثبت شد. محیط کشت مورد استفاده، محیط کشت Tryptic Soy Agar (TSA) بود که محیط کشت مخصوص برای باکتری ها است. در محل نمونه برداری پلیت های استریل حاوی محیط کشت در داخل دستگاه قرار گرفته و پس از هر نمونه برداری، پلیت های TSA مورد استفاده به آزمایشگاه منتقل شده و به مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت برای رشد و ظهور کلنی در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. کلنی های رشد یافته بر روی محیط کشت مغذی(TSA) به روش مستقیم و با استفاده از دستگاه کلنی کانتر مورد شمارش قرار گرفتند بر حسب واحد تشکیل کلنی بر متر مکعب(CFU/m^3) و از کلنی های رشد یافته بر روی محیط، اسمیر تهیه و با استفاده از رنگ آمیزی گرم مورد بررسی قرار گرفت، نتایج مربوط به مشاهدات لام میکروسکوپی و کلنی باکتری ها به صورت دقیق برای هر ایزوله ثبت گردید. پس از شناسایی اکتینومیست ها تعداد کلنی آن ها بر حسب واحد CFU/m^3 محاسبه گردید. برای پردازش داده ها از نرم افزارهای SPSS vol.17 و Excel، برای مقایسه میانگین غلظت اکتینومیست ها در شرایط مختلف از آزمون های One-Way ANOVA و T-test و هم چنین برای تعیین میزان همبستگی بین متغیرهای مختلف با اکتینومیست ها از آزمون Pearson و Linear Regression استفاده گردید.

یافته های پژوهش

در این مطالعه توزیع غلظت اکتینومیست های هوابرد در طی ماه های آبان ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ در شهر اهواز در شرایط عادی، نیمه گرد و غبار و گرد و غباری بررسی گردید. میانگین غلظت اکتینومیست ها در همه ایستگاه های نمونه برداری در شرایط عادی، گرد و غبار و نیمه گرد و غبار به ترتیب برابر با (۱۲۶/۵۷)، (۳۱۳/۶۷) و (۲۱۰/۸۳) CFU/m^3 که در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است.

غلظت روزانه و ماهیانه اکتینومیست ها در شکل شماره ۲ و ۳ آورده شده است. طبق شکل شماره ۲ در طی دوره نمونه برداری از آبان ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱، ۹ رخداد گرد و غبار شدید در شهر اهواز در طی فواصل نمونه برداری رخ داده است. طبق شکل شماره ۳ بیشتر پدیده های گرد و غبار در ماه های اسفند، بهمن و فروردین به وقوع پیوسته است بیشترین غلظت اکتینومیست ها در ماه های بهمن و دی مشاهده شد و کمترین میزان غلظت اکتینومیست ها در ماه های آبان و آذر مشاهده گردید. مقایسه روند تغییرات تعداد کلنی

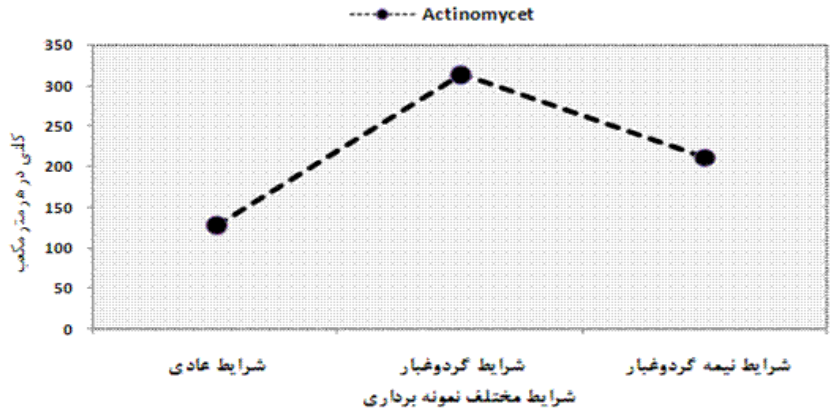
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

اکتینومیست(cfu/m^3) و غلظت ذرات PM_{10}، $PM_{2.5}$ در شکل شماره ۲ نشان می دهد که با افزایش غلظت تعداد کلنی های اکتینومیست ها، غلظت ذرات PM_{10} و $PM_{2.5}$ نیز افزایش می یابد. زیرا در چنین شرایطی نه تنها آلاینده های شیمیایی در هوا وجود دارد، بلکه غلظت ذرات بیولوژیکی هم به اوج خود می رسد و تعداد عوامل بیماری زای زنده، به ویژه تعداد باکتری ها در هر متر مکعب هوا به بیشترین حد خود می رسد. توزیع غلظت اکتینومیست ها در ۴ ایستگاه انتخاب شده که شامل ایستگاه های محیط زیست، دانشکده بهداشت قدیم، نادری و هواشناسی بود بررسی شد. میانگین غلظت اکتینومیست ها در شکل شماره ۴ نشان داده شده است. توزیع غلظت اکتینومیست های هوابرد در سه فصل پاییز، زمستان و بهار بررسی شد که میانگین غلظت اکتینومیست ها و پارامترهای دما، سرعت باد و رطوبت نسبی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود میانگین غلظت اکتینومیست ها در فصل زمستان بیشترین مقدار را داشته و کمترین غلظت مربوط به فصل پاییز بوده است.

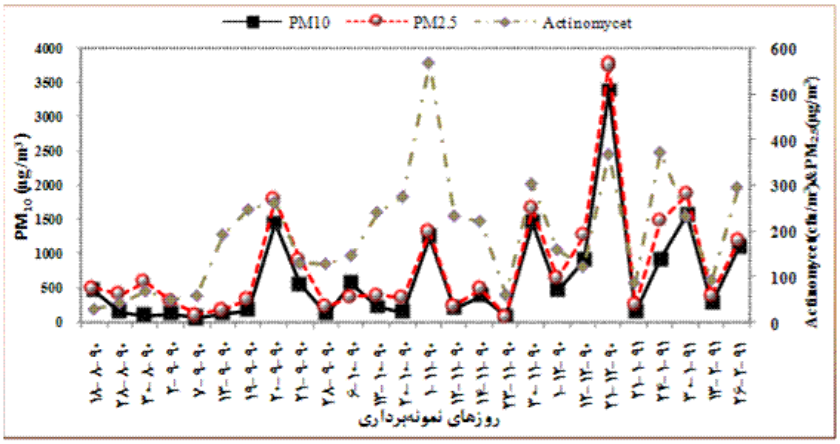
تاثیر پارامترهای محیطی بر روی غلظت اکتینومیست های موجود در هوا: عوامل محیطی در ایجاد شرایط بحرانی آلودگی هوا اهمیت دارد، در این تحقیق نیز در خصوص بررسی عوامل محیطی بر روی غلظت اکتینومیست های تشکیل شده نتایجی به دست آمد که در ادامه به آن ها اشاره خواهد شد. عوامل محیطی بر روی زندگی انسان ها و سایر موجودات زنده نقش موثرتری دارند و تغییرات شدید محیطی از قبیل رطوبت هوا، دمای هوا، پایداری هوا، پدیده وارونگی، تابش نور خورشید، میزان بارندگی و ریزش های جوی، روزهای هفته و فصول سال که بر میزان وجود آلاینده ها تاثیر دارد، منجر به ایجاد شرایط بحرانی و تهدیدکننده سلامت می شود، دما و رطوبت نسبی دو پارامتر مهم زیست محیطی هستند که بر روی زنده ماندن بیوآئروسل ها در محیط تاثیرگذار هستند(۱۴). میانگین سطح رطوبت نسبی کمتر از ۴۵ درصد بود و محدوده درجه حرارت ۴۱-۲ با میانگین کل ۱۸ بود. شاخص UV نیز دارای نوسانات زیادی بود و مقدار آن بین ۹-۰ متغیر بود و محدوده سرعت باد ۴۳-۰ با میانگین کل ۱۲ کیلومتر بر ساعت بوده است. حداکثر درجه حرارت، رطوبت نسبی و سرعت باد به ترتیب در ماه های اردیبهشت، آبان و بهمن ماه بود. طبق نتایج فوق مشخص می گردد شدیدترین طوفان های گرد و غباری در اهواز در بهمن ماه ایجاد گردیده که یکی از دلایل آن وجود حداقل دمای ثبت شده(۲ درجه سانتی گراد) و بالاترین میزان سرعت باد(۴۳ km/h) می شود که این دو عامل باعث ایجاد شدیدترین گرد و غبارها در این ماه می گردد. هم چنین مشاهده گردید با افزایش درصد رطوبت، کاهش دما و افزایش سرعت باد تعداد کلنی اکتینومیست نیز افزایش می یابد. چون هر چه دمای هوا بالاتر برود، هوا خشک تر شده و رطوبت نیز کمتر خواهد شد و به طبع آن شرایط برای زیست و زنده ماندن باکتری ها نامساعدتر می شود. به همین دلیل با افزایش دما، شاهد کاهش تعداد کلنی تشکیل شده در هر متر مکعب هوا می باشیم.

ضرایب همبستگی پیرسون برای غلظت اکتینومیست ها(CFU/m^3) با غلظت ذرات معلق($\mu g/m^3$)، درجه حرارت، رطوبت نسبی، شاخص UV و سرعت باد در شرایط عادی و گرد و غبار انجام شد. مقادیر ضرایب همبستگی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

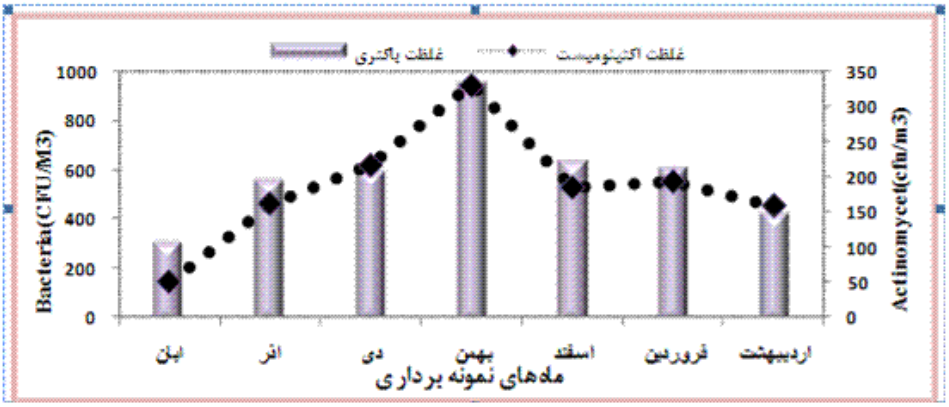
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]



شکل شماره ۱. مقایسه میانگین غلظت اکتینومیست ها در شرایط مختلف نمونه برداری

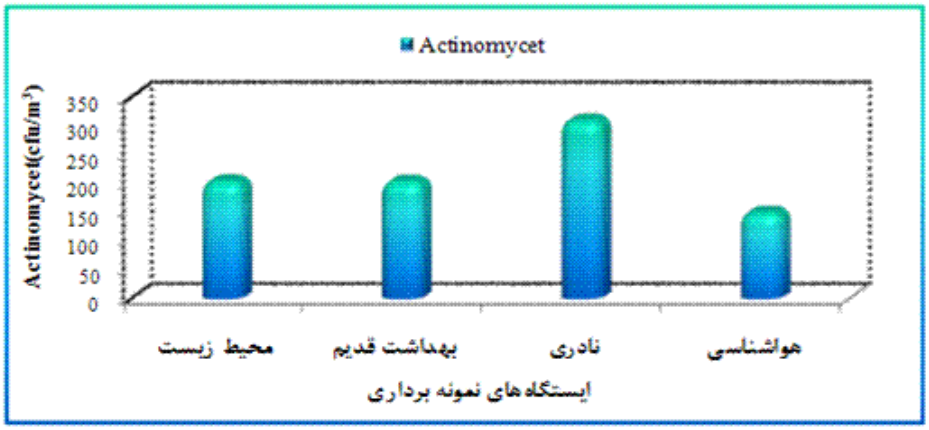


شکل شماره ۲. روند تغییرات غلظت اکتینومیست ها با ذرات معلق PM10 و PM2.5 در طول روزهای نمونه برداری



شکل شماره ۳. روند تغییرات میانگین غلظت اکتینومیست ها و غلظت باکتری ها در ماه های مختلف

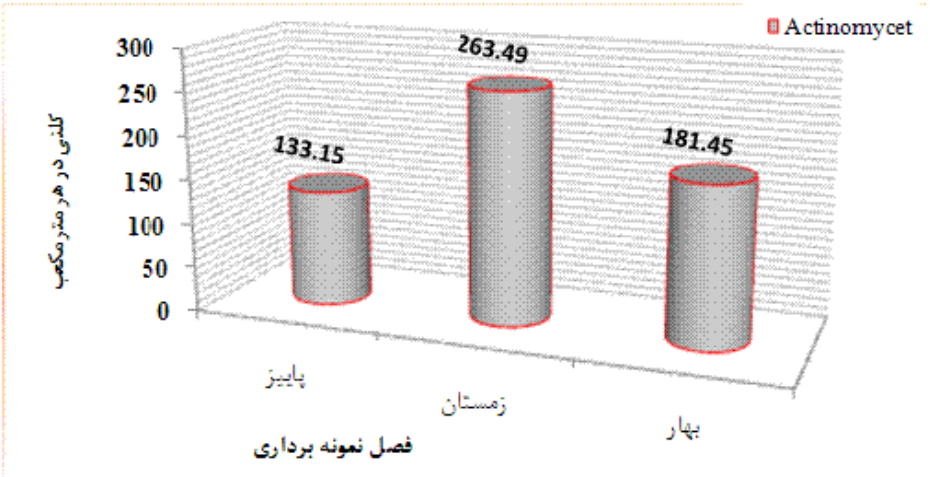
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]



شکل شماره ٤. میانگین غلظت اکتینومیست ها در چهار ایستگاه نمونه برداری در شهر اهواز

جدول شماره ۱. میانگین غلظت اکتینومیست ها و شرایط محیطی در فصول مختلف

فصل	میانگین غلظت اکتینومیست ها(CFU/m3)	میانگین دما(^{o}C)	رطوبت نسبی(٪)	سرعت باد(km/h)
پاییز	۱۳۳/۱۵	۱۶/۷۵	۴۹/۸	۸/۸۴
زمستان	۲۶۳/۵	۱۵/۰۲	۴۳/۷۵	۱۳/۷
بهار	۱۸۱/۴۵	۳۱/۱۲	۳۰/۷۲	۱۵/۶



شکل شماره ٥. روند تغییرات میانگین غلظت اکتینومیست ها در فصول مختلف نمونه برداری

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

جدول شماره ۲. ضرایب همبستگی بین غلظت اکتینومیست ها با پارامترهای محیطی و ذرات معلق

آلاینده	شرایط	همبستگی											
		دما		رطوبت		شاخص UV		سرعت باد		PM_{10}		$PM_{2.5}$	
		P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
Actinomycet	عادی	۰/۰۴۷	*-۰/۱۹۸	۰/۳۴۴	-۰/۰۹۵	۰/۰۷۲	-۰/۱۸	۰/۷۴۲	۰/۰۳۳	۰/۱۳۴	۰/۱۵	۰/۱۶۵	۰/۱۳۹
	گردوغبار	/۰۰۰۱	**۰/۴۳۸	۰/۲۰۳	۰/۱۶۱	۰/۰۹۹	-۰/۲۱	۰/۵۰۹	-۰/۰۸۴	۰/۲۳۵	۰/۰۶۱	۰/۲۲۸	۰/۱۵۳
	هر دو شرایط	/۰۰۰۱	**-۰/۳۴۵	۰/۱۵۱	-۰/۱۰۷	۰/۴۰۴	-۰/۰۶۲	۰/۰۴۷	*۰/۱۴۷	/۰۰۰۱	**۰/۴۵۹	/۰۰۰۱	**۰/۴۰۱

بحث و نتیجه گیری

به دلیل این که انسان احتیاج به اکسیژن دارد، مجبور است دائماً تنفس کند و با این عمل میزان ورود آئروسل های بیولوژیک از طریق هوا به داخل بدن افزایش می یابد. نحوه انتقال و انتشار متداول عفونت های تنفسی، از طریق ذرات معلق آلوده هوا است و در معرض قرار گرفتن با این گرد و غبارهای آلوده ممکن است انواع بیماری های آلرژیک را ایجاد کند. در چند دهه گذشته مطالعات گوناگونی غلظت باکتری ها و قارچ ها را در محیط های مختلف مورد بررسی قرار داده اند(۱۷-۱۵). در این مطالعه غلظت ذرات قابل استنشاق و غلظت اکتینومیست ها و ارتباط پتانسیل رشد اکتینومیست های هوا(CFU/m^3) با شرایط محیطی اعم از رطوبت نسبی، دما، سرعت باد و UV_{index} مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج میانگین غلظت اکتینومیست ها در شرایط گرد و غبار نسبت به زمانی که هوا صاف و نیمه گرد و غبار افزایش قابل توجهی داشته است. تعداد کلنی اکتینومیست در روزهای گرد و غباری(۲/۵ برابر) روزهای عادی و در روزهای نیمه گرد و غباری(۱/۶۶ برابر) میانگین روزهای عادی می باشد. در مطالعه مشابه منگ و همکاران در سال ۲۰۰۷ بر روی گرد و غبار آسیا انجام دادند، نشان داد که در زمان رخداد گرد و غبار در سال ۲۰۰۰، غلظت ذرات PM_{10} بیشتر از ۱۵۰۰ و ذرات $PM_{2.5}$، بالاتر از ۲۳۰ میکروگرم در متر مکعب بوده، غلظت ذرات PM_{10} در روزهای گرد و غباری نسبت به روزهای عادی بیش از ۱۰-۵ برابر افزایش یافته است و متعاقب آن غلظت آلاینده های بیولوژیکی به اوج خود می رسد(۱۸). مقایسه ایستگاه ها نشان داد میانگین غلظت اکتینومیست ها در ایستگاه نادری به عنوان یک منطقه پرترافیک و پر تردد بالاتر از همه بوده و بعد ایستگاه محیط زیست و بهداشت قدیم به عنوان مناطق نسبتاً پر ترافیک و پر تردد در مراتب بعدی هستند نتایج سایر مطالعه ها نشان داد که هوا در مراکزی که فعالیت بیشتری در آن جا صورت می گیرد مثل بخش مرکزی شهر محتوای آلاینده های بیولوژیک بیشتر و در نتیجه تعداد بیشتری از باکتری ها است و آلودگی میکروبی هوا داخل شهرها بیشتر از مناطق خارجی آن می باشد(۲۱-۱۹)؛ 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 تراکم کمتر، صنایع کمتر، ترافیک کمتری باشد میانگین غلظت باکتری ها و اکتینومیست ها در آن منطقه کمتر می باشد؛ زیرا ارتباط مثبتی 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 چسبیده شدن باکتری ها به آن ها می شود و متعاقباً غلظت آن ها در هوا افزایش پیدا می کند. علاوه بر این وجود پوشش گیاهی در یک منطقه نه تنها باعث کاهش باکتری ها در هوا می شود بلکه با تولید ترکیبات فرار که خاصیت گندزدایی دارد سبب از بین رفتن باکتری ها نیز می شوند(۲۲،۲۳). بر اساس نتایج میانگین غلظت اکتینومیست ها (CFU/m^3) در فصل زمستان دارای حداکثر مقدار و در فصل بهار دارای حداقل مقدار می باشد. می توان این

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

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 میکروب کشی دارد غلظت باکتری ها در این فصل بیشتر از دو فصل دیگر است. در فصل بهار نیز به دلیل افزایش درجه حرارت و افزایش تابش اشعه خورشید و متعاقب آن افزایش اشعه ماوراء بنفش غلظت باکتری ها در هوای شهر اهواز در این فصل کاهش یافته است. در مطالعاتی که در دیگر نقاط دنیا انجام شد 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(۲۴،۲۵). در مطالعه فانگ و همکاران نیز تفاوت معنی داری بین غلظت باکتری ها در فصول مختلف مشاهده شد(۲۵). در مطالعه تسای و همکاران نیز مشاهده شد که میزان غلظت باکتری های محیط بیرون در فصل زمستان نسبت به فصول دیگر بالاتر بود(۱۹). بررسی میانگین ماهانه تعداد روزهای گرد و غباری اهواز در ۵۰ سال گذشته نشان می دهد که در سال های اخیر(۸۹-۱۳۸۰) وقوع طوفان های گرد و غباری در فصول پاییز و زمستان در حال افزایش بوده است که یکی از دلایل آن فعال تر بودن جریانات جوی در این فصل می باشد(۲۵). آمارهای سازمان هواشناسی کشور نشان می دهد که در سال های اخیر(۸۷-۱۳۸۰) در ماه های بهمن و اسفند(زمستان) و فروردین و اردیبهشت(بهار) روزهای گرد و غباری در مقایسه با سال های(۸۰-۱۳۵۰) افزایش زیادی داشته است بنا بر این گرد و غبار محدود به اواخر بهار و تابستان نمی باشد و بیشتر سال این پدیده در اهواز اتفاق می افتد، پس عامل اصلی این پدیده افزایش زمین های در معرض فرسایش بادی و کاهش پوشش گیاهی می باشد به گونه ای که با کمترین سرعت باد این پدیده در این شهر رخ می دهد(۲۶). در طی دوره نمونه برداری تغییرات قابل توجهی در مقادیر دمای محیط و رطوبت نسبی مشاهده شد. مطالعات قبلی نشان داد که به طور کلی دمای بالای ۲۴ درجه سانتی گراد زمان زنده ماندن باکتری ها را کاهش می دهد؛ که این برای اعضای خانواده گرم مثبت، گرم منفی و باکتری های داخل یاخته ای مانند سودوموناس(۲۷)، پاستورلا(۲۸)، سالمونلا و اشریشیا(۲۹) مشاهده شده است. تاثیر رطوبت نسبی بسیار پیچیده است و همراه با شرایط آزمایشات تاثیر زیادی بر روی نتایج آزمایشات دارد. در مطالعات انجام شده بر روی باکتری های گرم منفی هوابرد مانند اشریشیاکلی، سالمونلادربی و سودوموناس آئروژینوزا مشخص شد که میزان مرگ در رطوبت نسبی متوسط(تقریباً ۷۰-۵۰ درصد) تا بالا(۹۰-۷۰ درصد) افزایش یافته است. برای بعضی باکتری های گرم مثبت مانند استرپتوکوکوس همالیتیکوس، باسیلوس سوبتیلیس و استرپتوکوکوس پنومونیا(نوع ۱) میزان مرگ آن ها در میزان رطوبت نسبی در حد متوسط به شدت افزایش یافت(۲۹). در این مطالعه بر اساس ضرایب همبستگی محاسبه شده در جدول شماره ۲ بین غلظت اکتینومیست ها و دما هم در شرایط عادی و هم گرد و غبار ارتباط معنی دار و معکوس وجود دارد؛ یعنی با افزایش دما غلظت اکتینومیست ها در هوا کاهش پیدا می کند. چون هر چه دمای هوا بالاتر برود، هوا خشک تر شده و رطوبت نیز کمتر خواهد شد شرایط برای زیست و زنده ماندن باکتری ها نامساعدتر می شود. به همین دلیل با افزایش دما، شاهد کاهش تعداد کلنی تشکیل شده در هر متر مکعب هوا می باشیم. پس دمای هوا تاثیر زیادی بر میکروارگانیسم ها و ذرات بیولوژیکی هوا و افزایش آن، خشکی هوا و در نتیجه کاهش ذرات بیولوژیکی را در پی خواهد داشت. در مطالعات مشابهی که در ایران انجام گرفته در فصل زمستان، در شرایطی که رطوبت نسبی هوا کمتر از ۵۰ درصد و دمای هوا بین ۱۰-۶ درجه سانتی گراد و یا رطوبت هوا بین ۷۰-۶۱ درصد و دمای هوا بین ۳-۰ درجه سانتی گراد باشد تعداد کلنی تشکیل شده در بیشترین حد خواهد بود، به ویژه اگر این شرایط با پدیده وارونگی هم همراه باشد(۳۰،۳۱). بین غلظت اکتینومیست ها و رطوبت نسبی و شاخص UV ارتباط معنی داری وجود نداشت. در مطالعه حسینی و همکاران نیز بین غلطت باکتری ها با درصد رطوبت نسبی ارتباطی پیدا نشد(۳۲). بین غلظت اکتینومیست ها با

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]

سرعت باد به طور کلی ارتباط معنی دار مثبت وجود دارد، یعنی با افزایش سرعت باد میزان اکتینومیست ها نیز افزایش می یابد. نتایج مطالعه کیوان و همکاران در سال ۲۰۰۲ بر روی رابطه پارامترهای هواشناسی و گرد و غبار چین از سال ۹۹-۱۹۴۸ نیز نشان می دهد که بین فراوانی گرد و غبارهای شدید و کاهش دما به خصوص فصل زمستان رابطه قوی(۰/۶۶) وجود دارد. در واقع نشان می دهد که هوای سرد خشک یک عامل حیاتی جهت ایجاد گرد و غبار می باشد(۳۳). نتایج مطالعه وانگ و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان می دهد که وقوع گرد و غبارها در چین همراه با عبور یک جبهه هوای سرد و شرایط نسبتاً خشک بوده که رطوبت نسبتاً پایین و با سرعت باد بالا همراه است(۳۴). در مطالعه مشابه سلیمانی و همکاران در اهواز نیز به این نتیجه رسیدند که با کاهش دما و افزایش سرعت باد، باعث افزایش میزان بیوآئروسل ها و ذرات معلق شده است(۱۰). ضریب همبستگی پیرسون بین تعداد کلنی های اکتینومیست و غلظت ذرات PM_{10}، $PM_{2.5}$، PM_1 معنی دار و به ترتیب ۰/۴۵۹، ۰/۴۵۱، ۰/۳۰۳ می باشد یعنی با افزایش غلظت ذرات PM_{10}، $PM_{2.5}$ و PM_1 غلظت کل اکتینومیست ها نیز افزایش می یابد. بعد از این مرحله که ضریب همبستگی پیرسون برای متغیرهای مورد بررسی تعیین شد، بر روی متغیرهایی که ارتباط آن ها با غلظت کل اکتینومیست ها معنی دار شد، رگرسیون Backward انجام گردید تا متغیرهایی که ارتباط آن ها با غلظت کل اکتینومیست ها(کلنی در متر مکعب) ضعیف است حذف گردند، نتایج رگرسیون خطی نشان داد که در بین متغیرهای دما، سرعت باد، PM_{10}، $PM_{2.5}$ و PM_1 ، فقط بین دما(رابطه معکوس)، PM_{10}(رابطه مثبت) و $PM_{2.5}$(رابطه مثبت) با غلظت کل اکتینومیست ها(کلنی در متر مکعب) همبستگی قوی معنی داری بر قرار است. در مطالعه ای که منتز و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که انتشار آلرژن ها و بیماری های آلرژیک و تنگی نفس به طور گسترده در تمام جهان افزایش یافته است. در این بررسی بیشترین میزان ذرات بیولوژیکی (باکتری ها و قارچ ها) در محدوده بین ۱۰-۲/۵ میکرون بوده که به خصوص در مکان های پر ترافیک، حضور این بیوآئروسل ها در PM_{10} بیشتر از $PM_{2.5}$ بوده است. نتیجه این مطالعه حاکی از این بود که غلظت بیوآئروسل ها در مکان ها و موقعیت های مختلف با هم متفاوت است(۳۵). در مطالعه دیگر روکو و همکاران نیز بین غلظت باکتری ها و آلاینده های ذره ای معلق همبستگی مثبتی $r=0.56$ برقرار بود(۳۶).

بر اساس مطالعه به عمل آمده چنین نتیجه گیری می شود که غلظت بیوآئروسل ها در مکان ها و موقعیت های مختلف با هم متفاوت است. میزان آلودگی در مکان های مختلف تابع فاکتورهایی نظیر فعالیت های انسانی، تراکم وسایط نقلیه و تراکم جمعیت و شرایط محیط نظیر دما و رطوبت می باشد. در انتها باید ذکر کرد که خطرات ناشی از میکروارگانیسم های هوا یکی از تهدیدکنندگان سلامتی انسان ها می باشد که در این بین ذرات معلق موجود در هوا نقش ویژه ای را دارا می باشند.

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 2026-11-12]

References

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

2. Dutkiewicz J, Krysinskatraczyk E, Skorska C, Sitkowska J, Prazmo Z, Golec M. Exposure to airborne microorganisms and endotoxin in herb processing plants. Ann Agric Environ Med2001;8:201-11

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

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 Mater2009;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 2026-11-12]

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, India. Atmos 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.Massoumbeigi 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 2026-11-12]

Study of relationbetween actinomycetes growth potential with the concentration of suspended particles and environmental conditions in normal and dusty conditions and in Ahvaz during different seasons in 2011-2012 years

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

(Received: June 28, 2014 Accepted: September 8, 2014)

Abstract

Introduction: Exposure to pollution due to bioaerosols almost is an inescapable feature of urban living throughout the world. Contact with ambient microorganisms with a wide range of harmful effects on health. Air microbes can cause respiratory infections in patients with immune deficiency and are responsible for communicable diseases. The main objective of this study was to measurement of Actinomycets concentration and impact of environmental parameters on concentration of actinomycetes in normal and dusty conditions and in Ahvaz city.

Materials & methods: In this descriptive-cross-sectional study, The air sampling was performed by Air trapping method from the level of respiratory (height 5.1 meters) by the quick take 30 system with a flow rate of 14.3 L/min within 5 and 15 minutes at different stations during the summer, fall and winter in Ahvaz for 9 months (183 samples in total). Sampling was performed at normal conditions in two times per day: morning (9–12) and afternoon (14:00–17:00) and for dusty condition (morning, noon and afternoon). Colonies grown on a nutrient medium (TSA) was counted by using direct method and colony counter and was expressed in terms of colony forming units per cubic meter (CFU m-3). The obtained data was analyzed by SPSS and Excel software.

Findings: The number of colonies of actinomycetes in dusty days was 2.5 times than normal days (1.66 times). Winter was more polluted in the case of actinomycets concentration. There was a significant association between particle concentration with the number of colonies formed in cubic meter of air and there was a negative relationship between actinomycets concentration and ambient temperature, while a positive association was observed between wind speed, PM2.5, PM10 with actinomycets concentration.

Discussion & Conclusion: whatever environment has more population density and traffic, and low vegetation, the concentration of bacteria and actinomycets in environment is high.

Keywords: Air pollution, Bioaerosol, Actinomyces, Quick Take-30, Dust,Ahvaz.

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
**corresponding author Email: kh_f2013@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-12]