بررسی مقادیر TSP و PM_{10} و توصیف کیفیت هوا با تکیه بر شاخص AQI در هوای مناطق مرکزی شهر تهران در سال ۸۵-۱۳۸۴

کاظم ندافی[۱]، رامین نبی‌زاده[۱]، شاهرخ نظم‌آرا[۲]، حشمت‌اله نورمرادی[۳]، فاضل محمدی مقدم[۴]

چکیده

مقدمه: در عصر حاضر توسعه روز افزون جوامع شهری و افزایش فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی بدون توجه به ارزیابی اثرات این فعالیت‌ها بر سلامت انسان به عنوان محور توسعه، آلودگی هوای شهرها و مخاطرات ناشی از انتشار آلاینده‌های مختلف را موجب گردیده است. از طرفی وضعیت بحرانی آلودگی هوای تهران بر کسی پوشیده نیست و با توجه به این که ذرات معلق به عنوان یکی از آلاینده‌های اصلی شهر تهران به شمار می‌رود، در این مطالعه غلظت ذرات معلق موجود در هوای آزاد شامل TSP و PM_{10} و همچنین توصیف کیفیت هوا با تکیه بر شاخص AQI بر اساس ماه‌های مختلف نمونه‌گیری مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها: این مطالعه از ابتدای دی‌ماه ۸۴ تا پایان اردیبهشت ۸۵ انجام شد. تعداد ۵۰ نمونه برای TSP با استفاده از پمپ نمونه‌گیر با حجم زیاد و تعداد ۵۰ نمونه برای PM_{10} با استفاده از دستگاه لیزری پایش ذرات مدل ۱۰۷ برداشت شد.

یافته‌ها: در طول دوره نمونه‌گیری از نظر آلاینده TSP، اسفندماه ۱۳۸۴ با میانگین ۱۹۰/۶۳ $\mu g/m^3$ آلوده‌ترین ماه و فروردین ۱۳۸۵ با میانگین ۱۱۸/۵ $\mu g/m^3$ پاک‌ترین ماه بود. در طول دوره نمونه‌گیری از نظر آلاینده PM_{10}، دی‌ماه ۱۳۸۴ با میانگین ۶۶/۵ $\mu g/m^3$ آلوده‌ترین ماه و فروردین ۱۳۸۵ با میانگین ۴۲/۱ $\mu g/m^3$ پاک‌ترین ماه گزارش گردید.

نتیجه‌گیری: بر اساس شاخص کیفیت هوا (AQI) در طول دوره نمونه‌گیری، در ۹۶ درصد از موارد آلاینده TSP کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) و در ۴ درصد از موارد آلاینده TSP بالاتر از حد استاندارد (AQI > ۱۰۰) قرار داشت. بر اساس شاخص کیفیت هوا (AQI) در طول دوره نمونه‌گیری، در ۹۸ درصد از موارد آلاینده PM_{10} در کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) و در ۲ درصد از موارد آلاینده PM_{10} بالاتر از حد استاندارد (AQI > ۱۰۰) به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی هوا، تهران، ذرات معلق، شاخص کیفیت هوا.

نوع مقاله: *تحقیقی*

دریافت مقاله: ۸۹/۶/۲۸ *پذیرش مقاله: ۸۹/۷/۲۵*

مقدمه

پدیده آلودگی هوا در مناطق شهری یکی از ره‌آوردهای انقلاب صنعتی است، که از سیصد سال قبل شروع شده، با توسعه صنعتی شدن و زیادتر شدن شهرها، بر میزان و شدت آن روز به روز افزوده می‌شود. تکیه اساسی بر منابع جدید انرژی از قبیل زغال‌سنگ، نفت، گاز و در نهایت آزاد شدن هوای ناشی از احتراق این مواد، فراورده‌های مضر و زیان‌بخش را به همراه می‌آورد (۱). طبق تخمین سازمان جهانی بهداشت (WHO یا World Health Organization)، سالیانه ۵۰۰۰۰۰ نفر در اثر ذرات منتقله توسط هوا دچار مرگ زودرس می‌شوند.

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۲- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی، تهران، ایران.
۳- دانشجوی دکتری، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۴- دانشجوی دکتری، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: fazel.health@gmail.com

همچنین طبق تخمین WHO هزینه بهداشتی سالیانه آلودگی هوا در اتریش، فرانسه و سوئیس حدود ۳۰ میلیارد پوند می‌باشد، که باعث ۶ درصد مرگ و میر می‌شود. نیمی از این آلودگی ناشی از وسایل نقلیه است. در آمریکا، هزینه بهداشتی سالیانه غلظت‌های بالای ذرات معلق ۲۳ میلیارد پوند است (۲). مسأله آلودگی هوای تهران و خطراتی که از این جهت متوجه ساکنین این شهر می‌شود، به انحاء مختلف گوشزد شده است. اما خطرات ناشی از این پدیده که زندگی شهروندان را تهدید می‌کند، به نحو شایسته مورد توجه قرار نگرفته است. در این میان، منو اکسید کربن و ذرات معلق مسؤول عمده آلودگی هوای تهران بوده، حتی در بعضی از ساعات شبانه‌روز به ۲ برابر حد استاندارد می‌رسند (۳). ذرات معلق موجود در هوا TSP (Total Suspended Particulate) و PM_{10} (Particles measuring 10 µm or less) مخلوطی از ترکیبات گوناگون می‌باشند و توسط منابع مختلف منتشر می‌شوند. مهم‌ترین منبع ذرات معلق آلاینده هوای شهر تهران عبارت از ذرات ناشی از سایش لنت ترمز وسایل نقلیه، آسفالت خیابان‌ها، ترکیبات فلزی از جمله سرب، کادمیوم، سولفات‌ها، دانه‌های گرده، میکروارگانیسم‌ها و ذرات ناشی از فرایندهای صنعتی و دوده می‌باشد. قابل ذکر است که ۸۸ درصد از حجم ذرات معلق موجود در هوای تهران، ناشی از تردد انواع خودروهای موتوری مستعمل و مستهلک می‌باشد (۴). ماهیت و میزان اثرات بیماری‌زای مربوط به ذرات معلق، به طور عمده به غلظت ذرات، حضور سایر آلاینده‌ها در اتمسفر (به ویژه دی اکسید گوگرد) و زمانی که شخص در معرض ذرات قرار می‌گیرد، بستگی دارد (۵). برخی از ذرات معلق به دلیل خاصیت سمی خود، برای سلامتی انسان بسیار خطر آفرین هستند. برای مثال ذرات معلق کربن‌دار، به ویژه ترکیبات آروماتیک حلقوی به احتمال زیاد سرطان‌زا هستند (۶). WHO طی یک تحقیق در برلین، کپنهاگ و رم، خطرات ذرات را بررسی و به صورت زیر بیان می‌کند:

ذرات معلق خطر مرگ تنفسی در بچه‌های زیر یک سال را افزایش داده، بر عملکرد شش‌ها اثر گذاشته، آسم را تشدید نموده، باعث بروز علایم تنفسی دیگر مثل سرفه و برونشیت در کودکان می‌شود (۷). یکی از اقدامات مهم و مؤثر در این زمینه تعیین میزان واقعی آلاینده ذرات معلق و توصیف کیفیت هوا در مقایسه با شرایط استاندارد و اطلاع‌رسانی ساده و صحیح به مردم و نیز وضع اقدامات احتیاطی و پیش‌گیرانه جهت مواردی است که کیفیت هوا نامطلوب و آلودگی از حد استاندارد فراتر می‌رود. به طور کلی ارقام شاخص گزارش شده AQI (Air Quality Index) در یک منطقه، مردم را به تعیین وضع کیفی هوای آن منطقه از لحاظ بهداشتی یا غیر بهداشتی بودن قادر می‌سازد. به علاوه مدیران و مسؤولان منطقه از AQI برای توصیف اقدامات احتیاطی مورد نیاز جهت هر یک از وضعیت‌ها استفاده می‌کنند. مبنای تعیین وضعیت کیفی هوا توسط شاخص کیفیت هوا (AQI) به صورت جدول ۱ می‌باشد. با توجه به اقدامات فوق و اهمیت ذرات معلق در آلودگی هوا و عواقب ناشی از آن به خصوص در شهری مثل تهران، در این مطالعه غلظت‌های ۲۴ ساعته TSP و PM_{10} در زمستان ۱۳۸۴ و فروردین ۱۳۸۵ در هوای دانشگاه تهران با توجه به دو آلاینده TSP و PM_{10} بر اساس ماه‌های مختلف نمونه‌گیری مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱. شاخص کیفیت هوا (AQI) مربوط به ذرات آلاینده (۱۰)

مقدار شاخص	سطوح مرتبط با سلامتی	دستورالعمل احتیاطی
۰-۵۰	خوب	ندارد
۵۱-۱۰۰	متوسط	افراد خیلی حساس باید فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین را در خارج از منزل کاهش دهند.
۱۰۱-۱۵۰	ناسالم برای گروه‌های حساس	افرادی که مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی‌اند، بزرگسالان و کودکان باید فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین را در خارج از منزل کاهش دهند.
۱۵۰-۲۰۰	ناسالم	افرادی که مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی‌اند، افراد مسن و کودکان باید از فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین خارج از منزل اجتناب کنند. هر فردی باید فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین خارج از منزل را کاهش دهد.
۲۰۱-۳۰۰	خیلی ناسالم	افرادی که مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی‌اند، افراد مسن و کودکان باید از هر گونه فعالیت فیزیکی خارج از منزل اجتناب کنند. هر فردی باید از فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین خارج از منزل، اجتناب کند.
۳۰۱-۵۰۰	خطرناک	افرادی که مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی‌اند، افراد مسن و کودکان باید در خانه باقی مانده، فعالیت‌های خود را به حداقل رسانند. هر فردی باید از فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین خارج از منزل اجتناب کند.

روش‌ها

این تحقیق در منطقه‌ای از شهر تهران و در دانشگاه تهران در زمستان ۱۳۸۴ و فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵ انجام شد. علت انتخاب این محل به عنوان ایستگاه نمونه‌برداری، استقرار آن در بخش مرکزی شهر و تراکم بالای رفت و آمد مردم و ترافیک شهری، وجود مراکز اداری، دانشگاهی و تجاری در این نقطه مرکزی بود. نمونه TSP با استفاده از دستگاه نمونه‌بردار با حجم زیاد (Hi-Vol sampler) مدل Andersen/GMW برداشته شد. اساس کار در این روش بدین صورت است که ذرات از حجم معینی از نمونه هوا توسط یک پمپ خلأ مکش و بر روی فیلتر فایبرگلاس (۲۵/۴ cm × ۲۰/۳) رسوب می‌کنند (۸).

نمونه‌های PM_{10} توسط سیستم لیزری Envirocheck مدل ۱۰۷ برداشته شد. این دستگاه بر اساس سنجش لیزری تعداد و قطر ذرات عمل می‌نماید. قواعد اندازه‌گیری در این دستگاه با قواعد و استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA یا United States Environmental Protection Agency) و اتحادیه اروپا منطبق است. لازم به ذکر است که نمونه‌های برداشت شده برای PM_{10} یک ساعته بود، اما با توجه به قابلیت‌های دستگاه غلظت‌های به دست آمده به ۲۴ ساعته تبدیل شده‌اند (۹). بدین ترتیب در پنج ماه

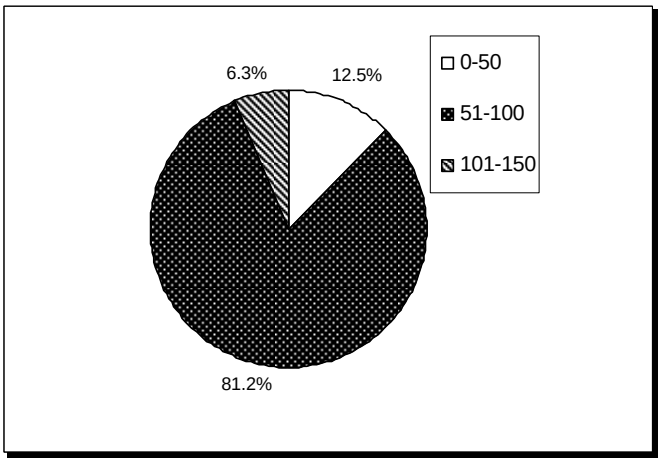
دی، بهمن و اسفند ۱۳۸۴ و فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵ با توجه به محاسبات آماری و استانداردهای موجود (WHO، EPA)، ۵۰ نمونه برای TSP و ۵۰ نمونه برای PM_{10} برداشته شد (۱۰). نمونه‌های ذرات معلق به صورت یک روز در میان و حداقل سه نمونه در هر هفته برداشت شد. بدین ترتیب ۲۲ نمونه در دی، ۲۲ نمونه در بهمن، ۲۰ نمونه در اسفند، ۱۶ نمونه در فروردین و ۲۲ نمونه در اردیبهشت برای TSP و PM_{10} برداشت گردید (در مجموع ۱۰۰ نمونه).

یافته‌ها

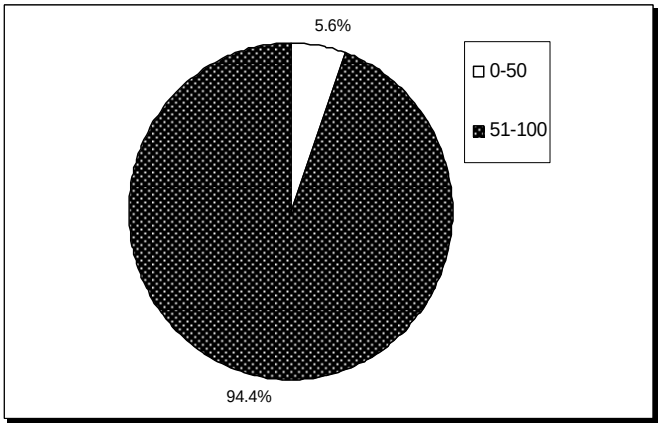
در این تحقیق پس از انجام آزمایش‌های لازم طبق روش کار ارایه شده بر اساس استانداردها و مراجع معتبر، نتایجی حاصل شد که به صورت جداول و نمودارهایی در آمده است، که با توجه به اهداف تحقیق به بخش‌های عمده زیر تقسیم شده است.

جدول ۲. حداقل، حداکثر، میانگین و توزیع نسبی مقادیر TSP و PM_{10} بر حسب ($\mu g/m^3$) در ماه‌های مختلف نمونه‌گیری

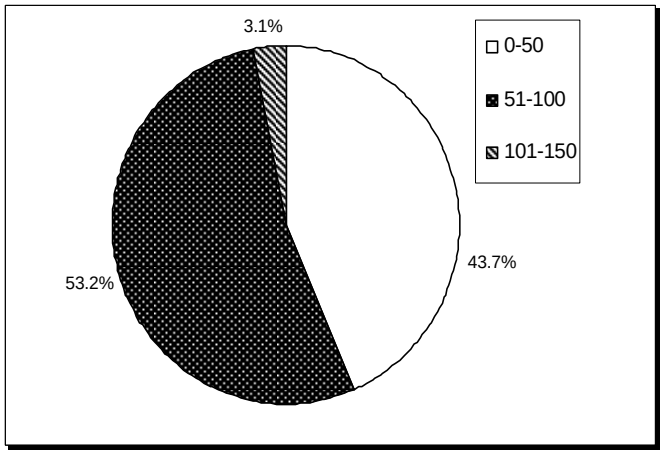
نوع آلاینده	تعداد نمونه	TSP بالاتر از حد استاندارد		PM10 بالاتر از حد استاندارد		حداکثر		حداقل		میانگین			
ماه		تعداد	درصد	تعداد	درصد	TSP	PM_{10}	TSP	PM10	TSP	انحراف معیار	PM_{10}	انحراف معیار
دی	۱۱	۰	۰	۱	۹	۲۳۶	۱۵۵/۱	۳۸/۹	۲۶/۷	۱۳۱	۴۹/۶	۶۶/۵	۳۷
بهمن	۱۱	۰	۰	۰	۰	۲۱۸/۷	۹۵/۸	۵۴/۸	۱۲/۵	۱۲۳/۸	۵۲/۲	۵۰/۹	۲۶/۸
اسفند	۱۰	۲	۲۰	۰	۰	۳۰۵	۱۰۷/۷	۱۲۱	۳۴/۶	۱۹۰/۶	۷۱/۳	۶۴/۹	۲۱/۳
فروردین	۸	۰	۰	۰	۰	۱۸۷	۷۳/۸	۴۰	۲۶/۶	۱۱۸/۵	۴۴/۵	۴۲/۱	۱۶/۷
اردیبهشت	۱۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۸	۹۲/۷	۸۹	۳۰	۱۵۷	۳۳/۱	۶۳/۴	۲۰/۹۳
طول دوره نمونه‌گیری	۵۰	۲	۴	۱	۲	۳۰۵	۱۵۵/۱	۳۸/۹	۱۲/۵	۱۴۴/۵	۵۶/۵	۵۸/۲	۲۶/۷



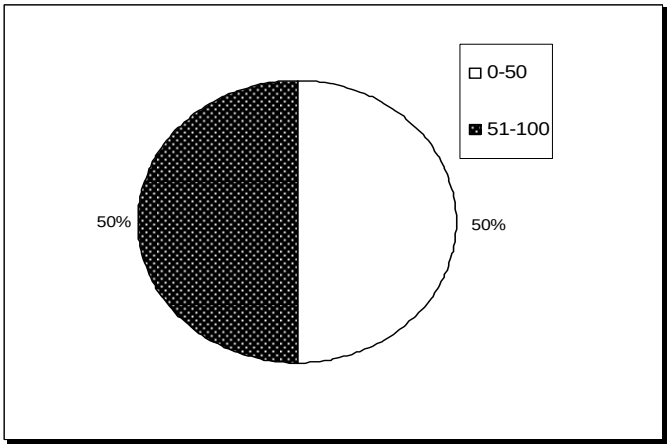
نمودار ۱. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به TSP در طول فصل زمستان ۱۳۸۴



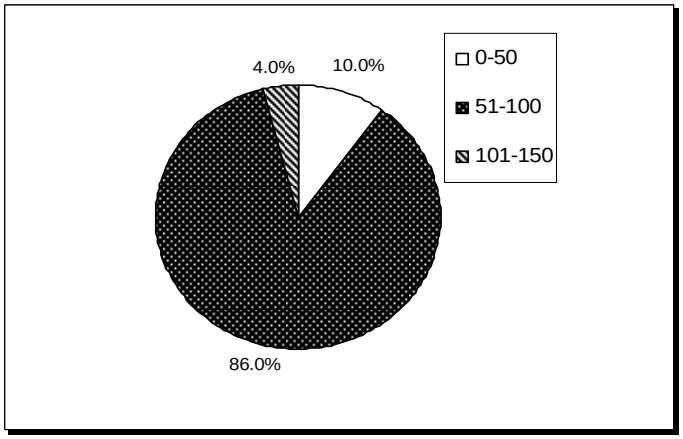
نمودار ۲. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به TSP در فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵



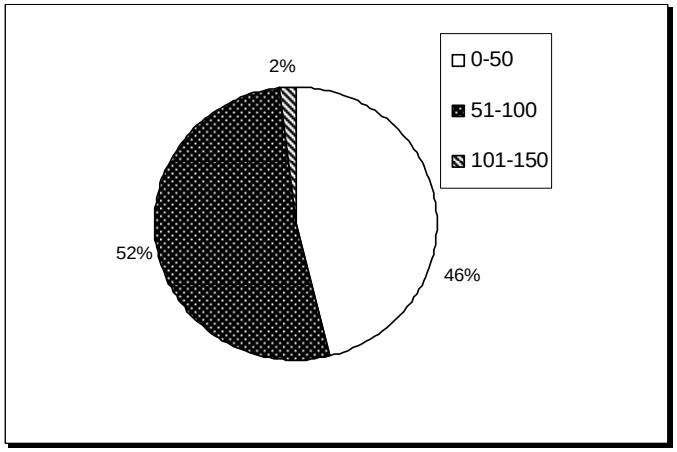
نمودار ۳. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به PM_{10} در طول فصل زمستان ۱۳۸۴



نمودار ۴. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به PM_{10} در فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵



نمودار ۵. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به TSP در طول دوره نمونه‌گیری



نمودار ۶. درصد طبقات مختلف AQI مربوط به PM_{10} در طول دوره نمونه‌گیری

توزیع میانگین غلظت‌های ۲۴ ساعته TSP و PM_{10} و همچنین توزیع نسبی مقادیر TSP و PM_{10} بالاتر از حد استاندارد بر اساس ماه‌های مختلف، در طول دوره نمونه‌گیری در جدول ۲ آورده شده است. توصیف کیفیت هوا در محدوده نمونه‌گیری با توجه به دو آلاینده TSP و PM_{10} در طول فصل زمستان ۱۳۸۴ و فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵ به ترتیب در نمودارهای ۱ تا ۴ و برای TSP و PM_{10} در طول دوره نمونه‌گیری به ترتیب در نمودارهای ۵ و ۶ ارایه شده است.

بحث

۱. نتایج حاصل از سنجش غلظت ۲۴ ساعته TSP بر اساس ماه‌های مختلف نمونه‌گیری:

مطابق جدول ۲، حداکثر غلظت ۲۴ ساعته TSP در طول دوره نمونه‌گیری در اسفندماه و حداقل آن در دی‌ماه اندازه‌گیری شد. اما حداکثر میانگین غلظت ۲۴ ساعته TSP در طول دوره نمونه‌گیری در اسفندماه و حداقل آن در فروردین‌ماه اندازه‌گیری گردید. بر اساس استاندارد هوای پاک، نباید در طول سال غلظت آلاینده TSP بیش از یک بار از حد استاندارد تجاوز نماید؛ در صورتی که میانگین غلظت‌های TSP در طول دوره نمونه‌گیری در حدود ۴ درصد موارد بالاتر از حد استاندارد ۲۶۰ $\mu g/m^3$ (استاندارد ملی، EPA و WHO) اندازه‌گیری شد.

طبق نمودار ۱، در طول فصل زمستان ۱۳۸۴ و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، ۹۳/۷ درصد از موارد، آلاینده TSP کمتر از حد استاندارد قرار داشت (AQI < ۱۰۰)؛ به طوری که از این میزان، در ۱۲/۵ درصد از نمونه‌ها کیفیت هوا خوب، در ۸۱/۲ درصد از نمونه‌ها کیفیت هوا متوسط و در ۶/۷ درصد دیگر، AQI بالای حد استاندارد بود (AQI > ۱۰۰). این میزان مربوط به گروه‌های حساس شامل افراد با بیماری‌های قلبی و تنفسی، سال‌خوردگان و کودکان ناسالم بود.

طبق نمودار ۲، در ماه‌های فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵ و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۱۰۰ درصد از موارد آلاینده TSP کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) قرار داشت، که از این میزان در ۵/۶ درصد از نمونه‌ها کیفیت هوا خوب و در ۹۴/۴ درصد نمونه‌ها کیفیت هوا متوسط گزارش شد.

طبق نمودار ۵، در طول دوره نمونه‌گیری و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۹۶ درصد از موارد، آلاینده TSP کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) و در ۴ درصد موارد بالای حد استاندارد (AQI > ۱۰۰) بوده، که برای گروه‌های حساس شامل افراد با بیماری‌های قلبی و تنفسی، سال‌خوردگان و کودکان ناسالم بود. یعنی این افراد باید فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین را در خارج از منزل کاهش دهند. اما در مطالعه‌ای که سال ۸۱-۱۳۸۰ توسط کرمانی و همکاران در بیمارستان دکتر شریعتی تهران صورت گرفت، در طول ۴ ماه نمونه‌گیری در ۳۰ نمونه از ۶۱ مورد نمونه برداشت شده، به عبارتی در ۴۹/۲ درصد موارد، این آلاینده از حد مجاز تجاوز کرده بود. بر اساس شاخص کیفیت هوا (AQI) در زمستان ۱۳۸۰، در ۴۰ درصد از موارد آلاینده TSP کمتر از حد استاندارد قرار داشت (AQI < ۱۰۰)، که از این میزان تنها در ۲ درصد از موارد وضعیت کیفی هوا خوب و در ۳۸ درصد دیگر در وضعیت متوسط بوده است. در ۶۰ درصد باقیمانده، آلاینده TSP بالاتر از حد استاندارد قرار داشت، که از این میزان در ۱۹ درصد موارد وضعیت کیفی هوا خیلی ناسالم ذکر شده بود (AQI > ۲۰۰) (۱). یعنی در چنین وضعیتی مطابق جدول ۱ افرادی که مبتلا به بیماری‌های قلبی یا ریوی‌اند، افراد مسن و کودکان باید از هر گونه فعالیت فیزیکی خارج از منزل اجتناب کنند و هر فردی باید از فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین خارج از منزل اجتناب کند. در صورتی که در زمستان ۱۳۸۴ هیچ مورد خیلی ناسالم ثبت نشده است.

۲. نتایج حاصل از سنجش غلظت ۲۴ ساعته PM_{10} بر اساس ماه‌های مختلف نمونه‌گیری:

مطابق جدول ۲، حداکثر غلظت ۲۴ ساعته PM_{10} در طول دوره نمونه‌گیری در دی‌ماه و حداقل آن در بهمن‌ماه اندازه‌گیری شد. اما حداکثر میانگین غلظت ۲۴ ساعته PM_{10} در طول دوره نمونه‌گیری در دی‌ماه و حداقل آن در فروردین‌ماه اندازه‌گیری گردید. همچنین، میانگین غلظت‌های PM_{10} در طول دوره نمونه‌گیری در حدود ۲ درصد از موارد، بالاتر از حد استاندارد EPA (۱۵۰ $\mu g/m^3$) اندازه‌گیری شده است؛ در صورتی که بر اساس استاندارد هوای پاک نباید غلظت PM_{10} بیش از یک بار در طول سال از حد استاندارد تجاوز نماید.

طبق نمودار ۳، در طول فصل زمستان ۱۳۸۴ و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۹۶/۹ درصد از موارد، آلاینده PM_{10} در کمتر از حد استاندارد قرار داشت (AQI < ۱۰۰)، که از این میزان در ۴۳/۷ درصد از موارد کیفیت هوا خوب، در ۵۳/۲ درصد از موارد کیفیت هوا متوسط و در ۳/۱ درصد AQI بالای حد استاندارد بود (AQI > ۱۰۰)، که مربوط به گروه‌های حساس شامل افراد با بیماری‌های قلبی و تنفسی، سال‌خوردگان و کودکان ناسالم بود.

طبق نمودار ۴، در ماه‌های فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۵ و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۱۰۰ درصد از موارد آلاینده PM_{10} کمتر از حد استاندارد قرار داشت (AQI < ۱۰۰)، که از این میزان در ۵۰ درصد از موارد کیفیت هوا خوب و در ۵۰ درصد از نمونه‌ها کیفیت هوا متوسط گزارش شد.

طبق نمودار ۶، در طول دوره نمونه‌گیری، و با توجه به

شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۹۸ درصد از موارد آلاینده PM_{10}، کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) و در ۲ درصد از موارد بالای حد استاندارد (AQI > ۱۰۰) بود، که مربوط به گروه‌های حساس شامل افراد با بیماری‌های قلبی و تنفسی، سال‌خوردگان و کودکان ناسالم بود. یعنی این افراد باید فعالیت‌های طولانی یا خیلی سنگین را در خارج از منزل کاهش دهند. اما طبق تحقیق انجام گرفته در زمستان ۱۳۸۰ و با توجه به شاخص کیفیت هوا (AQI)، در ۷۰ درصد از موارد آلاینده PM_{10} در کمتر از حد استاندارد (AQI < ۱۰۰) قرار داشت. از این میزان تنها در ۴ درصد از موارد وضعیت کیفی هوا خوب بوده است و در ۳۰ درصد دیگر موارد، که آلاینده PM_{10} بالای حد استاندارد قرار داشت، ۲۸ درصد آن ناسالم برای گروه‌های حساس و تنها در ۲ درصد این موارد وضعیت کیفی هوا ناسالم بوده است. پس با مقایسه وضعیت هوا در زمستان ۱۳۸۰ با زمستان ۱۳۸۴ مشخص می‌شود که مقدار PM_{10} نیز کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرد.

به طور کلی در طول دو ماه نمونه‌برداری در فصل بهار هیچ مورد TSP و PM_{10} بالاتر از حد استاندارد ثبت نشده است (AQI > ۱۰۰). از مقایسه دو ماه نمونه‌گیری شده در فصل بهار به این نتیجه می‌رسیم که در فروردین ماه به دلیل کاهش فعالیت‌های تجاری و تعطیلات سال نو، مقادیر TSP و PM_{10} اندازه‌گیری شده، کمتر از مقادیر به دست آمده در اردیبهشت بوده است. اما در فصل زمستان ۶/۳ درصد از مقادیر TSP و ۳/۱ درصد از مقادیر PM_{10} بالاتر از حد استاندارد بوده است، که از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به فعالیت‌های قابل توجه تجاری و صنعتی، ترافیک بالا و شرایط جوی پایدار، به ویژه وارونگی دما در فصل زمستان اشاره کرد. لازم به ذکر است که مقایسه نتایج حاصل از مطالعه کرمانی و همکاران با تحقیق حاضر نشان از تفاوت آشکار در کاهش ذرات معلق در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ دارد، که شاید مهم‌ترین دلیل آن، وجود طرح ترافیک و کاهش تردد وسایل نقلیه در سال‌های ذکر شده باشد.

References

1. Kermani M. TSP and PM10 Meaurement and Ingredients of Them In The Ambient Air of SHariati Hospital in Tehran City, [MSc Thesis] Tehran: Health School, Tehran University of Medical Science; 2002.
2. Colls J. Air pollution. 2nd ed. New York: Taylor & Francis; 2002.
3. Tehran Municipality. Report of integrated Control of Tehran Air Pollution. Tehran: Air Quality Control Company; 1994.
4. Forouhar F. Tehran Air Pollution and Control Methods. Tehran: Tehran Parks and green space organization; 1991.
5. Key Nejad MA, Ebrahimi S. Environmental Engineering. 1st ed. Tabriz: Sahand University Press; 1999.
6. Erfan Manesh M, Afyooni M. Environmental Pollution, Air, Water and Soil. 1st ed. Isfahan: Arkan Publication; 2000.
7. WHO. Particulate matter air pollution: how it harms health. Berlin, Copenhagen, Rome [Online]. 2005 [cited 2005 Apr 14]; Available from: URL: http://www.chaseireland.org/Documents/WHOParticulateMatter.pdf/
8. Lodge JP. Methods of air sampling and analysis. 4th ed. New Jersey: Lewis Publishers; 1990.
9. Grimm Aerosol. Spectrometer portable environmental dust monitor simultaneous measurement of PM10, PM2.5 and PM1 Model # 107 [Online]. 2005 [Cited 2005 Apr]; Available from: URL: http: // www.grimm aerosol.com / html / en / products / environmental-107-mobile.html/
10. EPA. Air Quality Index (AQI), Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS). USEPA [Online]. 2001 [Cited 2006 Jan]; Available from: URL: http://www.epa.gov/airs/criteria.html/

Studying the TSP and PM10 measurements and description of the Air quality according to the Air Quality Index (AQI) in the central parts of Tehran city in 2005-2006

Kazem Nadafi[1], Ramin Nabizadeh[1], Shahrokh Nazm Ara[2], HeshmatollaH Nourmoradi[3], Fazel Mohammadi Moghadam[4]

Abstract

Background: Contemporary development of growing urban communities and increasing the economical and industrial activities in the current century without paying attention to assess the effect of these activities on human health, as the axis of the development, is caused urban air pollution and risks from different pollutant emissions. Tehran air pollution has received considerable media coverage in the recent years. Since particulate matter (TSP and PM_{10}) is one of the most important pollutants in this city, a study was conducted to assess TSP and PM_{10} concentrations and to make a qualitative assessment of air using the Air Quality Index (AQI), with TSP and PM_{10} sampling both on a daily and monthly basis.

Methods: Tehran University was considered as the study area from December 2005 to May 2006. In order to determine the amount of TSP and PM_{10}, 50 samples were taken as follows: for TSP with high volume sampler and 50 samples and for PM_{10} with laser dust monitor model 107 apparatus.

Findings: According to results of this study: Esfand (February) with the average 190.63 $\mu g/m^3$ was the most polluted month in terms of TSP and Farvardin (March) with the average 118.5 $\mu g/m^3$ was the cleanest month. Day (December) with the average 66.5 $\mu g/m^3$ was the most polluted month in terms of PM_{10} and Farvardin (March) with the average 42.1 $\mu g/m^3$ was the cleanest month.

Conclusion: According to the Air Quality Index (AQI), in 96% of the samples TSP was below 100 (AQI < 100) and in the remaining 4%, AQI was above 100 (AQI > 100). In 98% of the samples the Air Quality Index (AQI) for PM_{10} was below 100 (AQI < 100) and in the remaining 2%, AQI was above 100 (AQI > 100).

Key words: Air Pollution, Tehran, Particulate Matter, Air Quality Index.

1- Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health and Institute of Health Researches, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2- MSc, Department of Environmental Health Engineering, School of Health and Institute of Health Researches, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. PhD Student, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
4. PhD Student, Environment Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)
Email: fazel.health@gmail.com