

آلودگی صوتی در شهر قزوین (۱۳۸۹)

دکتر محمد مهدی امام جمعه*

دکتر احمد نیک پی**

دکتر علی صفری واریانی**

* استادیار بهداشت محیط مرکز تحقیقات تعیین کننده‌های اجتماعی سلامت دانشگاه علوم پزشکی قزوین

** استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس نویسنده مسؤول: قزوین، بلوار شهید باهنر، مرکز تحقیقات تعیین کننده‌های اجتماعی سلامت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، تلفن: ۰۹۱۲۶۲۱۶۱۴۱

Email: m_emamjomeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۸

* چکیده

زمینه: آلودگی صوتی یکی از مشکلات زیست محیطی مهم شهرها محسوب می‌شود که شدت آن در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است. با توجه به اثرات زیان آور آلودگی صوتی بر سلامت جامعه، ارزیابی تراز صدای معادل و تعیین میزان آلودگی صوتی در محیط‌های شهری از اهمیت بالایی برخوردار است.

هدف: مطالعه به منظور تعیین میزان آلودگی صوتی در مناطق مختلف شهر قزوین انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی در تابستان سال ۱۳۸۹ در شهر قزوین انجام شد. اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه تراز سنج صوت مدل 1353H از شرکت TES تایوان با قابلیت ثبت مداوم اطلاعات انجام شد. پس از تهیه نقشه شهر، ابتدا شهر قزوین به سه منطقه جنوبی، میانی و شمالی تقسیم و در هر منطقه، خیابان‌های اصلی، تقاطع‌ها و میادین به عنوان ایستگاه‌های اندازه‌گیری در نظر گرفته شدند. اندازه‌گیری تراز فشار صدای معادل براساس روش ایزو ۱۹۹۹ که مورد تأیید سازمان محیط زیست کشور است، انجام شد.

یافته‌ها: تراز صدای معادل در معابر مختلف مناطق شهر قزوین، بین ۶۹/۹ تا ۷۲/۸ دسی‌بل در نوسان و در مناطق میانی و جنوبی شهر، حدود دو برابر مناطق شمالی شهر بود. بررسی صدک نودم تراز صدای محیطی نشان داد که در ۹۰٪ کل دوره اندازه‌گیری، تراز فشار صوت در اغلب نقاط بالاتر از حد مجاز توصیه شده برای مناطق مسکونی و تجاری بود.

نتیجه‌گیری: تراز معادل صدا فراتر از استانداردهای سازمان محیط زیست برای مناطق مسکونی (۵۰ دسی‌بل) و مناطق تجاری (۶۵ دسی‌بل) بود. اصلاح الگوهای شهرسازی در قزوین از روند رشد و توسعه کندتری نسبت به منابع ایجاد کننده صدا برخوردار بود.

کلید واژه‌ها: آلودگی صوتی، تراز صوت معادل

* مقدمه

مجاورت شهرها و افزایش فعالیت‌های ساختمان‌سازی رو به افزایش بوده است. آلودگی صوتی اثرات زیان‌آوری بر سلامت افراد جامعه دارد؛ مانند افت شنوایی، افزایش فشار خون، خستگی مفرط، ناراحتی‌های گوارشی، تحریک پذیری، افسردگی و سبک شدن خواب.^(۴،۳)

به منظور پیشگیری از این اثرات و تصمیم‌گیری در زمینه اجرای طرح‌های کنترل صدا، استانداردهایی جهت میزان سر و صدای مجاز در مناطق مختلف شهری از سوی سازمان‌ها و مجامع علمی معتبر تدوین شده است. سازمان حفاظت محیط زیست میزان صدای مجاز در مناطق پر ترافیک، مناطق مسکونی و اتاق‌های بیمارستانی را در ساعت‌های روز به ترتیب ۷۰، ۵۵ و ۳۵

صوت مهم‌ترین راه ایجاد ارتباط بین انسان‌ها و دنیای اطراف محسوب می‌شود. هر چند امواج صوتی به عنوان عاملی ضروری در زندگی انسان به حساب می‌آیند، اما در پاره‌ای از موارد و در شرایط خاص شنیدن این امواج خوش آیند نیستند. آن دسته از امواج صوتی که به طور ناخواسته در محیط منتشر شده و می‌توانند برای شنوایی آزار دهنده باشند، سر و صدا یا آلودگی صوتی نامیده می‌شوند.^(۲،۱)

آلودگی صوتی یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست محیطی شهرها محسوب می‌شود که شدت آن در سال‌های اخیر به دلیل افزایش تراکم جمعیت در شهرها، افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری، افزایش صنایع در

خسرویان و همکاران آلودگی صوتی را در بیش از ۱۰۰۰ نقطه مناطق مختلف شهر تبریز ارزیابی نمودند. تراز صدای معادل روزانه در ۲/۷ درصد از محل‌های ارزیابی شده کم‌تر از ۶۵ دسی بل در شبکه A، در ۵۹/۸ درصد از ایستگاه‌ها بیش‌تر از ۷۵ دسی بل در شبکه A و در ۳۷/۵ درصد از ایستگاه‌ها در محدوده ۶۵ تا ۷۵ دسی بل در شبکه A بود.^(۹)

شهر قزوین، مرکز استان قزوین است. این شهر همسایه تهران، پل ارتباطی استان‌های شمالی و جنوبی کشور است و با داشتن ۱۱ شهرک صنعتی، قطب صنعتی کشور محسوب می‌شود. رشد چشمگیر فضاهای شهری، دانشگاهی و صنعتی در سال‌های اخیر، موجب افزایش حجم تردد وسایل نقلیه از گذرگاه‌ها و خطوط ارتباطی شهر و انتشار انواع آلودگی‌ها، به ویژه آلودگی صوتی در بخش‌های مختلف شهر شده است. لذا این مطالعه با هدف تعیین میزان آلودگی صوتی در مناطق مختلف شهر قزوین انجام شد.

* مواد و روش‌ها:

این مطالعه توصیفی در تابستان سال ۱۳۸۹ در مناطق مختلف شهر قزوین انجام شد. ابتدا شهر قزوین بر اساس الگوی قرارگیری خیابان‌های اصلی و بافت شهری به سه منطقه جنوبی، میانی و شمالی تقسیم شد. منطقه جنوبی شامل مناطق پایین دست میدان آزادی تا بلوار جمهوری اسلامی، منطقه میانی بین میدان آزادی تا خیابان فلسطین و منطقه شمالی، بعد از خیابان فلسطین تا منطقه مینودر بود. خیابان‌های اصلی، تقاطع‌ها و میدانی هر یک از این مناطق به عنوان ایستگاه‌های اندازه‌گیری در نظر گرفته شدند (۷۳۰ ایستگاه). اندازه‌گیری‌ها در تمام هفته، توسط سه گروه دو نفری و به طور همزمان در بازه زمانی ۷:۳۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۲۰ انجام شد. اندازه‌گیری تراز صدای معادل میدانی و تقاطع‌ها براساس روش ایزو ۱۹۹۹، مورد تأیید سازمان محیط زیست کشور در مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. اندازه‌گیری تراز صدای معادل

دسی بل تعیین کرده است. این سازمان حد مجاز تراز فشار صوت در مناطق تجاری یا سطح شهر را ۶۵ دسی بل تعیین کرده است.^(۳)

باریگون و همکاران در مطالعه‌ای تراز صدای معادل در معابر مختلف شهری یکی از شهرهای اسپانیا را بر اساس نوع کاربری در چهار گروه خیابان‌های اصلی در منطقه شهری، خارج از منطقه شهری، خیابان‌های اصلی دو طرفه و یک طرفه، بررسی نمودند. در این مطالعه تراز صدای معادل در تمام خیابان‌ها در حدود ۷۰ دسی بل در شبکه A و در خیابان‌های یک طرفه ۵ دسی بل کم‌تر بود. تراز صدای معادل طی ساعت‌های کاری روزانه در ۹۰ درصد از اندازه‌گیری‌های انجام شده بیش از ۶۵ دسی بل در شبکه A بود. ارتباط معنی‌داری میان تراز صدای معادل، نرخ ترافیک و صدک‌های تراز صدای معادل مشاهده شد.^(۵)

در مطالعه دیگری به منظور ارزیابی آلودگی صوتی در شهر کوریتیبا برزیل، بیش از ۱۰۰۰ نقطه در مناطق مختلف شهری ارزیابی شدند. تراز صدای معادل روزانه در ۹۳/۳ درصد از مناطق ارزیابی شده بیش‌تر از ۶۵ دسی بل و در ۴۰/۳ درصد مناطق بیش از ۷۵ دسی بل در شبکه A بود.^(۶) در مطالعه دیگری تراز صدای ناشی از ترافیک در بیش از ۶۰ منطقه پر سر و صدا در ۸ شهر شمال شرق نیجریه به روش نمونه برداری لحظه‌ای و ۲۴ ساعته ارزیابی شد. تراز صدای معادل و حداکثر تراز صدای محیطی به ترتیب ۸۴/۶ و ۱۰۵ دسی بل در شبکه A گزارش شد. بالا بودن تراز صدای حداکثر، به مسایل فرهنگی نظیر استفاده از بوق‌های بزرگ آفریقایی توسط موتور سوارها نسبت داده شد.^(۷)

در مطالعه مشابهی اندازه‌گیری تراز صدای ناشی از ترافیک در یکی از شهرهای تجاری شرق عربستان سعودی انجام شد. متوسط مقادیر متوسط تراز صدای شب و روز در محدوده ۶۸/۱ تا ۹۰/۶ دسی بل در شبکه A بود که بسیار فراتر از استانداردهای تراز صدای محیطی عربستان سعودی است. این محققین بالا بودن تراز صدای محیطی را ناشی از ترافیک جاده‌ای دانستند.^(۸)

جدول ۱ - میانگین تراز صدای معادل (دسی بل در شبکه A) در مناطق جنوبی، میانی و شمالی شهر قزوین

منطقه	تعداد نمونه	تراز صدای معادل در روز های عادی	تراز صدای معادل در روز تعطیل	متوسط تراز صدای معادل در شبانه روز
جنوبی	۳۰۰	۷۴/۴۷	۷۰/۸۹	۷۲±۳/۵
میانی	۲۶۰	۷۱/۲۴	۷۰/۲۲	۷۱±۳/۲۲
شمالی	۱۷۰	۹۶/۲۸	۶۹/۷۵	۶۶±۳/۸

متوسط تراز صدای معادل در بخش جنوبی شهر در نوبت صبح، بعد از ظهر و روز تعطیل به ترتیب ۷۱/۵، ۷۱/۵ و ۶۹/۷ دسی بل در شبکه A بود. حداکثر تراز صدا در میدان سرداران با ۷۵ دسی بل در بعد از ظهر و چهارراه نادری با ۷۵/۱ دسی بل مشاهده شد (نمودار شماره ۱). متوسط تراز صدای معادل در بخش میانی شهر (بلوار شهید بهشتی) در ایام هفته و روز تعطیل به ترتیب ۷۲/۵ و ۷۱ دسی بل در شبکه A بود (نمودار شماره ۲). متوسط تراز صدای معادل در بخش شمالی شهر (مسیر میدان اول کوثر تا تقاطع رزمندگان و خیابان الغدیر) در صبح و بعد از ظهر ایام عادی به ترتیب ۶۸ و ۷۰ دسی بل بود. تراز صدای معادل در روزهای تعطیل در حدود ۶۵/۷ دسی بل بود (نمودار شماره ۳).

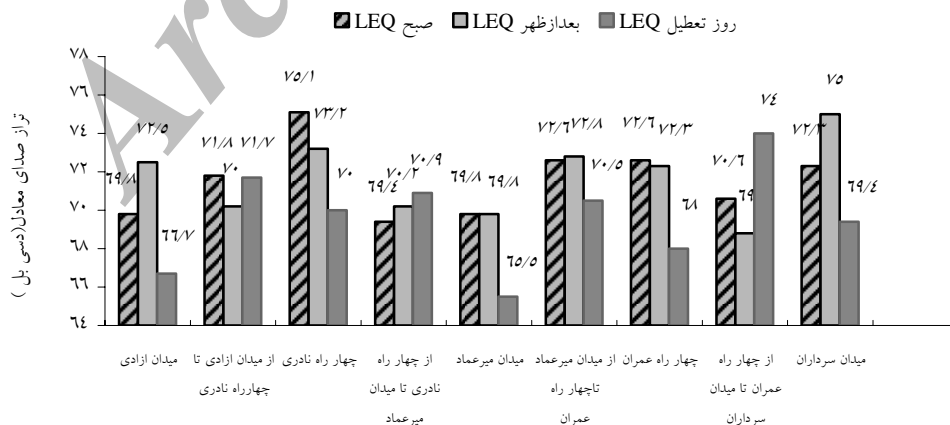
روها در فواصل ۱۰۰ متر از یکدیگر انجام شد. به علت تجمع عابرین پیاده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری، تراز صدای معادل هر ایستگاه در مدت یک دقیقه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دستگاه ترازسنج صدا مدل 1353H از شرکت TES تایوان با قابلیت ثبت مداوم اطلاعات انجام شد. این دستگاه بر اساس استاندارد IEC 61672-1:2003 در کلاس ۲ طبقه بندی شده است. کالیبراسیون دستگاه صداسنج توسط کالیبراتور TES-1356 انجام شد.

اندازه‌گیری شاخص‌های مختلف تراز فشار صوت بدون جلب توجه عابرین پیاده، رانندگان وسایل نقلیه، مالکین مغازه‌ها و صاحبان منازل، در محدوده فشار صوت دینامیکی ۵۰ تا ۱۱۰ دسی بل در شبکه A، در ارتفاع تقریبی ۱/۳ متر از سطح زمین و با رعایت الزام‌های میدانی آزاد انجام شد. اندازه‌گیری‌ها در شرایط جوی پایدار انجام و به منظور حذف اثر جریان هوا بر روی میکروفون از محافظ اسفنجی استفاده شد.

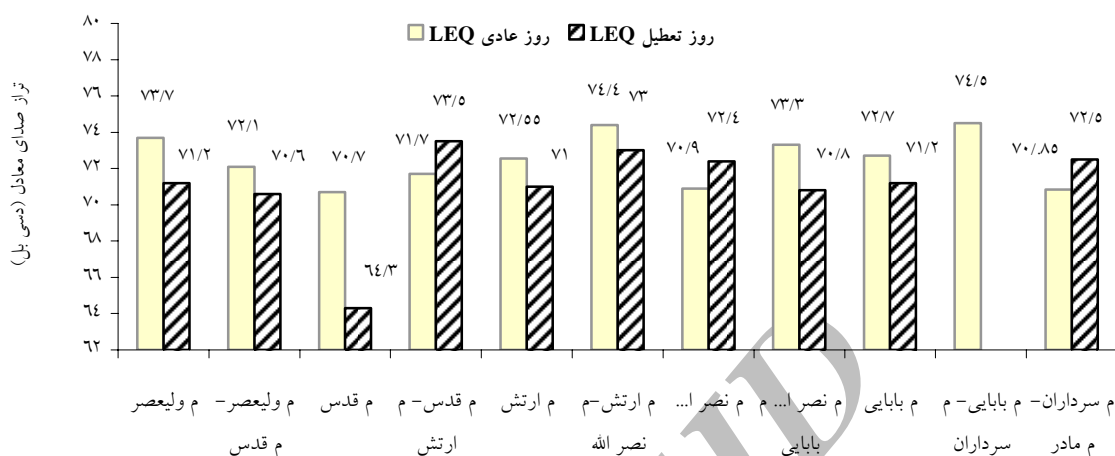
* یافته‌ها:

متوسط شاخص‌های تراز صدای معادل در مناطق شمالی، میانی و جنوبی در ۷۳۰ ایستگاه مختلف، اندازه‌گیری شد (جدول شماره ۱).

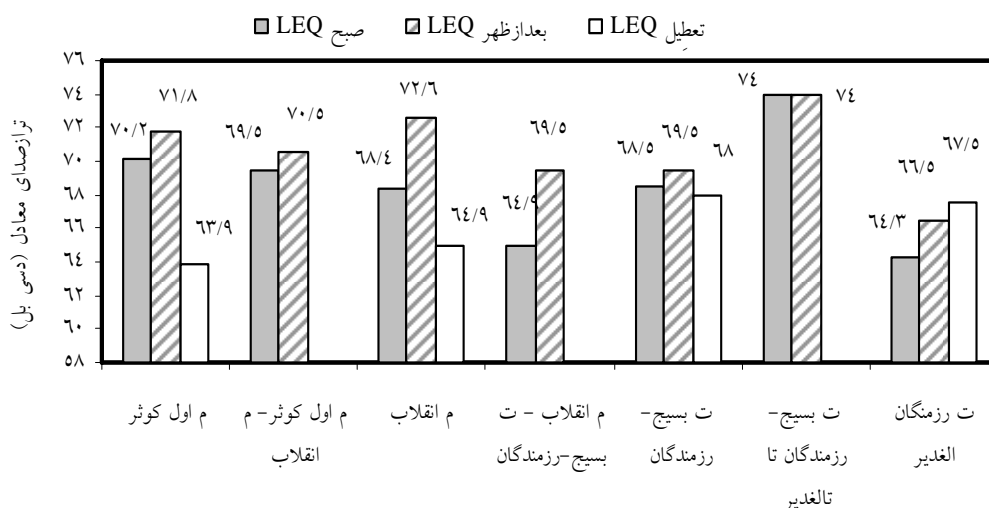
نمودار ۱ - تغییرات تراز صدای معادل از میدان آزادی تا میدان سرداران در زمان‌های مختلف



نمودار ۲- تغییرات تراز صدای معادل در بلوار شهید بهشتی در ایام هفته و روز تعطیل



نمودار ۳- تغییرات تراز صدای معادل از میدان کوثر تا تقاطع خیابان رزمندگان والغدیر در زمان‌های مختلف



***بحث و نتیجه گیری:**

استاندارد محیط زیست برای مناطق شهری، گزارش شده است. به طوریکه این میزان برای بخش شمالی شهر کم تر می باشد.

تراکم جمعیت، تردد مردم و وسایل نقلیه در بخش های جنوبی شهر که به طور عمده از وجود مناطق تجاری و بازار در بخش های قدیمی و فاقد معابر و خیابان های

بررسی حاضر نشان داد که میانگین تراز صدای معادل در شهر قزوین (۶۹/۹ تا ۷۲/۸ دسی بل)، از حد استاندارد محیط زیست ایران برای محیط های مسکونی (۵۰ دسی - بل) و محیط های تجاری (۶۵ دسی بل) بالاتر بود. میزان تراز صدای معادل در قسمتی از بخش های میانی و جنوبی شهر بیش از ۴ برابر حد توصیه شده

صدای کل در این شهر ۱۰ دسی بل بیش‌تر از استاندارد ایتالیا بود.^(۱۱)

متوسط تراز صدای معادل در مسیر میدان آزادی تا میدان سرداران به عنوان مسیرهای ارتباطی مهم و نماینده خیابان‌های باریک و سنتی در بخش جنوبی شهر، بالا بود. زیرا تردد مردم و کارمندان در اوقات صبح به منظور دسترسی به مناطق اداری و به همین ترتیب مراجعه به بخش‌های تجاری در اوقات بعد از ظهر و شب باعث افزایش تراز صدای معادل به حدود ۴ برابر حد مجاز توصیه شده (۶۵ دسی بل در شبکه A) شده است. عزیزان و همکاران تراز صدای معادل شهرسازی را در سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ حدود $۷۵/۵۲ \pm ۴/۴۱$ دسی بل و مطالبی و همکاران در تحقیقی مشابه در سال ۱۳۸۰، تراز صدای معادل شهر کاشان را در حاشیه خیابان‌ها و مناطق مسکونی به ترتیب $۷۹/۶$ و $۵۶/۷$ دسی بل اعلام کردند.^(۱۲و۱۳)

در نواحی شمالی، به دلیل جوان بودن فضاهای سبز و درختکاری و نبود سایه مناسب طی روز، اغلب رفت و آمدهای مردم جهت استفاده از مراکز تفریحی و خرید به ساعات بعد از ظهر و شب محدود می‌شود، از این رو تراز صدای معادل بعد از ظهر در این نواحی اغلب بیش‌تر از نواحی میانی و جنوبی شهر بود. از دیگر نکته‌های درخور توجه در مناطق شمالی شهر، بیش‌تر بودن انجام عملیات ساخت و ساز نسبت به نواحی میانی و جنوبی شهر است. برای مثال افزایش تراز صدای محیطی در تقاطع بسیج رزمندگان تا تقاطع الغدیر به علت عملیات ساختمان سازی در این محل بود. در حالی که نرخ ترافیک این مسیر در حدود ۲۰ خودرو در دقیقه و کم‌تر از نرخ ترافیک در تقاطع رزمندگان - الغدیر (۳۲ خودرو در دقیقه) بود.

بلوار شهید بهشتی به عنوان کمربند شمالی شهر نقش مهمی در هدایت بار ترافیکی وسایل نقلیه به شهرک‌های صنعتی و اتوبان تهران بر عهده دارد و راه دسترسی آسان به بسیاری از مسیرهای داخلی شهری است. تراز صدای

مناسب ناشی می‌شود، موجب افزایش تراز صدای معادل به حدود دو برابر مناطق میانی و چهار برابر مناطق شمالی شهر رسیده است که از تراکم جمعیتی پایین، خیابان‌های عریض و فضای سبز مناسب برخوردار هستند. کاهش قابل ملاحظه تراز صدای معادل به حدود یک دوم مقدار اولیه در روزهای تعطیل در مناطق جنوبی شهر و با شدت کم‌تر در نواحی میانی شهر نشان‌دهنده سهم وسایل نقلیه در تراز صدای عمومی شهر است؛ به طوری که با تعطیلی واحدهای تجاری در روزهای تعطیل، از تراز صدای محیطی به نحو محسوسی کاسته شده است. بررسی صدک نودم تراز صدای محیطی نشان داد که در ۹۰ درصد از کل دوره اندازه‌گیری، تراز فشار صوت در اغلب نقاط بالاتر از حد مجاز توصیه شده برای مناطق مسکونی و تجاری بود. تک دستان و همکاران در مطالعه مشابهی با هدف بررسی آلودگی صوتی ناشی از وسایل نقلیه در شهر اهواز، تراز صدای محیطی را فراتر از مقادیر توصیه شده سازمان محیط زیست گزارش کردند.^(۱۰)

محصور شدن خیابان‌های باریک و پرتردد بخش‌های میانی و جنوبی با ساختمان‌های بلند با روکار عموماً سنگی، شرایط مناسبی را جهت ایجاد میدان انعکاسی صدا فراهم می‌کند. صدای ناشی از ترافیک که از منابع خطی انتشار صدا محسوب می‌شود در چنین محیط‌هایی با برخورد به سطوح انعکاسی سبب تولید و انتشار صدای ثانویه و افزایش تراز صدای محیطی خواهد شد. در منابع خطی با دو برابر شدن فاصله از منبع تولید، فقط ۳ دسی بل از فشار صوت اولیه کاسته می‌شود، از این رو وجود چنین منابعی در معابر باریک و احاطه شده توسط ساختمان‌ها، حتی اگر تراز صدای اولیه آنها در حدود توصیه شده باشد، به ایجاد تراز صوتی بالایی منجر خواهد شد. نتایج یک تحقیق مشابه در شهر منسای ایتالیا نشان داد که بیش از ۲۵ درصد ساکنین از صدای ناشی از ترافیک ناراحت بودند و تراز صدا در هر منطقه با ساختار شهری و سیستم حمل و نقل مرتبط بود. میانگین تراز

مهندس فرهادی، مظفری، شمسی پور و آقای مجید آشوری و دیگر دانشجویان، تشکر می‌شود.

* مراجع :

1. Davis CW. Environmental engineering. New-York: McGraw Hill Com; 3rd ed. 1998. 550-624
2. Spon EF. Urban traffic pollution. London: WHO; 1999. 71-88
3. Environmental Protection Organization. Regulations implementing paragraph (c) of Article 104 and 134 Third Development Plan. Islamic Azad University Press, Tehran: 1380
4. Stansfeld SA. Noise, noise sensitivity and psychiadic disorder: epidemiological and psychophysiological studies. Psychol Med 1992; Suppl 22: 1-44
5. Barrigón JM. Gómez EVJ. Méndez SA. An environmental noise study in the city of Cáceres in Spain. J Appl Acoust, 2002 Oct; 63(10): 1061-70
6. Zannin PH, Diniz FB, Barbosa WA, Environmental noise pollution in the city of Curitiba in Brazil. J Appl Acoust, 2002 Apr; 63(4): 351-358
7. Onuu MU. Road traffic noise in Nigeria : Measurements, analysis and evaluation of nuisance. J Sound Vib, 2000 Jun; 233(3): 391-405
8. Alghonamy AI, Analysis and evaluation of road traffic noise in Al-Dammam: A business city of the eastern province of KSA. J Environ Sci Technol 2010; 3: 47-55
9. Khosravian G, Kavei G. Environmental noise pollution in the city of Tabriz, Iran. Asian J Water Environ Pollut, 2008; 5: 79-84
10. Takdastan A. Mohammadi M. Study of noise pollution caused by vehicles in the city of Ahvaz, Journal of Environmental Health Research (JEHR), 1383; 3: 41-37

معادل در این بلوار در تمام اوقات از شدت بالایی (حدود ۷۲/۵ دسی‌بل در شبکه A) برخوردار بود.

میانگین تراز صدای معادل بلوار جمهوری در روزهای هفته ۷۵/۴ دسی‌بل در شبکه A بود. بلوار جمهوری نیز به عنوان کمربندی جنوبی شهر قزوین نقش مهمی را در هدایت ترافیک کامیون‌های سنگین عبوری و کامیون‌های سبک و وانت بارها به میداين میوه و تره بار بر عهده دارد.

ایزد دوستدار و همکاران در بررسی تراز صدای معادل در ۱۱ نقطه بزرگراه مدرس، خیابان مفتح، سعدی و میدان امام خمینی تهران، متوسط تراز فشار صوت را در ۷۵/۷۳ دسی‌بل در شبکه A و اویسی و همکاران در همان مقاله تراز صدای معادل در ۱۰ خیابان اصلی شهر یزد را بین ۷۴/۲ تا ۷۷/۹ دسی‌بل گزارش کرده‌اند.^(۱۴)

ملکوتیان و همکاران با اندازه‌گیری تراز صدای معادل در ۱۳ ایستگاه مختلف در سطح شهر کرمان، تراز صدا در اغلب ایستگاه‌ها بالاتر از حد مجاز گزارش نمودند؛ به طوری که صدک دهم تراز صدای محیطی (۷۹/۶۲ دسی‌بل) بود.^(۱۵)

صدک دهم تراز صدای محیطی در مناطق شمالی، میانی و جنوبی شهر قزوین به ترتیب ۷۴/۵۶، ۷۳/۳ و ۷۴/۵ دسی‌بل بود که به علت تعطیلی مدارس، اندکی از مقادیر ارایه شده برای شهر کرمان، کم‌تر و از حد توصیه شده از سوی سازمان جهانی بهداشت (۷۰ دسی‌بل) بیش‌تر بود. نتایج این مطالعه گویای آن است که اصلاح الگوهای شهرسازی در شهر قزوین از روند رشد و توسعه کندتری نسبت به عوامل ایجاد کننده صدا در شهر برخوردار است.

* سپاس‌گزاری:

این طرح با حمایت مالی سازمان حفاظت محیط زیست استان قزوین انجام شده است. از همکاری آقایان

11. Piccolo A, Plutino D, Cannistraro G. Evaluation and analysis of the environmental noise of messina, Italy. *Appl Acoust* 2005; 66(4): 447-65
12. Alizadeh A, Mohamadian M, Eatemadi N, Review of Noise pollution in Sari in 1386-1387, *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences(JMUMS)*, 2009 April; nineteenth Volume, 86: 52-45
13. Motalebi KM, Hanani M, Akbi H. Study of noise pollution in the city of Kashan in 1379-1380, *J Feiz*, 1381,21 :40-37
14. Eizaddostdar AH, Nasiri P, Abbass Poor M. Evaluation of noise pollution caused by traffic in Tehran Modarres Highway route (of Mahmudiyah on Vali Asr Street intersection to Imam Khomeini Square.) *Special sound Congress in Gilan*, 2005,105
15. Malakotian M, Dolatshahi Sh. Study of noise pollution in the city of Karman in 1381. *Sari Sixth National Conference on Environmental Health*, 2003

Archive of SID