



## بررسی میزان برخی آلاینده های داخل منازل روستایی شهرستان عجبشیر استان آذربایجان شرقی

نویسندگان: محمد رضا پاشایی فر\* فریده عتابی\* مصطفی کریمایی\*\*\* محمد امین کرمی\*\*\*

\* کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مدیر بیمارستان شهرستان عجبشیر استان آذربایجان شرقی

\*\* نویسنده مسئول: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد علوم تحقیقات تهران تلفن: ۰۹۱۲۱۳۴۱۷۰۲

Email: far-atabi@jamejam.net

\*\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**سابقه و اهداف:** مخاطرات بهداشتی ناشی از تماس با آلاینده های هوا در محیط های بسته، به مراتب بیش از فضای آزاد می باشد. این امر بیانگر توجه به مبحث آلودگی هوا در داخل محیط های بسته و نقش تاثیرگذار آن بر سلامتی افراد می باشد. هدف از این مطالعه بررسی میزان آلاینده های داخل منازل روستایی شهرستان عجبشیر استان آذربایجان شرقی می باشد.

**روش بررسی:** این مطالعه ی توصیفی مقطعی جهت بررسی کیفیت هوای داخل منازل روستایی، آلاینده ها و تأثیرات متقابل نوع سوخت مصرفی و وضعیت تهویه و آلودگی هوای داخلی بر یکدیگر، مقادیر آلاینده های دی اکسید نیتروژن ( $NO_2$ )، منواکسید کربن (CO)، دی اکسید سولفور ( $SO_2$ ) و ذرات معلق هوا ( $PM_{10}$ ) در منازل روستاهای تپیک دره و خانیان در شهرستان عجبشیر طی مدت یکسال توسط دستگاههای مخصوص سنجش آلاینده ها مورد سنجش قرار گرفت. اطلاعات بدست آمده جمع آوری و با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمونهای آماری و آنالیز واریانس در سطح احتمال ۵٪ مورد بررسی قرار گرفت، نتیجه بصورت درصد فراوانی و میانگین همراه با میزان انحراف از استاندارد بیان گردید.

**یافته ها:** از تجزیه واریانس ۱۱۲ مورد مقادیر آلاینده های اندازه گیری شده در فصول مختلف برای روستای خانیان نتایج نشان می دهد که غلظت آلاینده ها در فصول مختلف سال تفاوت معنی دار ( $P \leq 0/05$ ) دارند. در جدول تجزیه ی واریانس روستای تپیک دره برای هر دو مورد ایستگاهها و فصول مختلف سال، تنها در مورد گاز CO اختلاف معنی دار مشاهده می گردد ( $P \leq 0/01$ ).

**نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که به دلیل استفاده از سوختهای فسیلی و عدم رعایت بهداشت محیط و استفاده از تنورهای سنتی در داخل منازل روستایی، استفاده از سوخت های جامد، استفاده از اجاق های روباز و فاقد دودکش در داخل منازل و وجود کارگاه قالببافی در محل سکونت افراد خانوار میزان غلظت آلاینده های هوا در منازل روستایی بالا است و لازم است تدبیراتی در زمینه ی کاهش این آلودگی ها در این روستاها اندیشه شود.

**واژه های کلیدی:** آلاینده های منازل روستایی، کیفیت هوا، عجبشیر آذربایجان شرقی

## طلوع بهداشت

فصلنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال دهم

شماره سوم و چهارم

پاییز و زمستان ۱۳۹۰

شماره مسلسل: ۳۲

تاریخ وصول: ۱۳۹۰/۶/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۸



## مقدمه

با توجه به اینکه مردم ۷۰ الی ۹۰٪ وقت روزانه خود را در فضای بسته سپری می کنند، مخاطرات بهداشتی ناشی از تماس با آلاینده های هوای محیط بسته به مراتب بیش از فضای آزاد می باشد (۱). افرادی که بیشتر در معرض خطر آلاینده های هوای فضاهای بسته هستند شامل: افراد سالمند، زنان باردار، کودکان و بیماران مزمن می باشند. این امر بیانگر حساسیت مبحث آلودگی هوا در داخل محیط های بسته و نقش تاثیر گذار آن بر سلامتی افراد می باشد. به تازگی پژوهشها نشان می دهند که وجود آلودگی در فضاهای بسته منشأ بسیاری از بیماریهاست و بطور کلی غلظت آلودگی هوا در داخل ساختمان می تواند تا ۹۶ بار بیشتر از غلظت آلودگی هوا در بیرون باشد و اگرچه مقدار قابل توجهی از آلاینده های هوا در داخل ساختمان جذب سطوح و لوازم منازل می شوند، ولی منابع دیگری در ساختمان وجود دارند که منتشر کننده برخی از آلاینده ها در محیط داخل منازل بوده و آلودگی را در این محیط تا سطح غیر قابل قبول افزایش می دهند و نسبت به محیط های باز، هزار برابر بیشتر وارد ریه های افراد می شود (۲).

مونواکسید کربن شایعترین گاز حاصل از احتراق است که این گاز در فضاهای بسته ی منازل در طول زمستان به صورت مستقیم جان هزاران نفر را در جهان می گیرد و به صورت غیر مستقیم باعث افزایش میزان حملات قلبی در افراد مبتلا به بیماری های قلبی و وخیم تر شدن حال بیماران تنفسی می گردند، این گاز اهمیت آلودگی های داخل فضاهای بسته را بیش از پیش پراهمیت می سازد (۳).

با توجه به اینکه مهمترین منبع آلودگی هوا در فضاهای مسکونی روستایی اغلب به وسیله منابع داخلی در هوای منازل منتشر می شوند، لذا شناسایی این منابع از اهمیت ویژه ای برخوردار است. برخی از این منابع شامل ساکنین، حیوانات، مصرف سیگار، پخت و پز، گرمایش ساختمان، انواع اسپری ها، میکروارگانیزمها، مخمرها، قارچ ها و ویروسها می باشند (۴).

نتایج مطالعه سینتون و همکاران در سال ۲۰۰۴ نشان داد که استفاده از سوخت های فسیلی مقادیر  $PM_{10}$  و  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_2$  را در حد معنی داری افزایش می دهد (۵). همچنین مشخص گردیده که بیماریهای ناشی از آلودگی هوای داخل ساختمان ناشی از سوخت جامد خانگی و ایجاد کننده عفونت های حاد تنفسی تحتانی، مرگ و میر را تا ۵ برابر افزایش می دهد (۶).

بر اساس تحقیقات انجام شده در یافته اند که در مناطق روستایی ۹۰-۸۰ درصد مواجهه با آلاینده های هوا مربوط به آلاینده های داخل منازل (IAP) است اما این سهم در مناطق شهری حدود ۶۰-۵۰ درصد است. در مطالعه ای که در سال ۲۰۰۶ در چین انجام شد مشخص گردید که مقدار غلظت ذرات معلق در خانه های روستایی ۱۲۰-۵۵ درصد بیشتر از خانه های شهری بود (۷).

از این رو با توجه به تراکم مناطق روستایی و وجود بیش از ۴۰ روستا در این شهرستان که بیشتر آنها از سوخت های جامد نظیر چوب، ذغال و یا پهن حیوانات جهت گرمایش و پخت و پز خود استفاده می کنند و با توجه به شرایط روستاهای عجیشیر از لحاظ وجود منابع آلاینده زیاد در داخل ساختمانها مثل پخت نان و قالیبافی، در این مطالعه کیفیت هوای داخلی منازل این مناطق مورد بررسی قرار گرفته است و هدف شناسایی منابع اصلی



خطای کمتر از ۵٪ به عنوان ایستگاه های سنجش آلاینده های داخل منازل انتخاب گردید. در طول یکسال از هر ایستگاه در هر فصل دوبار بصورت هر یک و نیم ماه یکبار اندازه گیری مقادیر غلظت برخی آلاینده های داخل منازل خانه های روستایی از قبیل  $PM_{10}$ ،  $SO_2$ ،  $NO_2$  و  $CO$  بعمل آمد. تعداد کل نمونه ها ۱۱۲ مورد شد. با انتخاب ایستگاه ها، پارامترها و فاکتورهای تاثیر گذار در داخل منازل نظیر تعداد پنجره ها، مساحت پنجره ها، نوع سوخت مصرفی، نحوه تهویه، تعداد افراد ساکن و مصرف سیگار نیز بررسی قرار گرفت. به منظور انجام اندازه گیری آلاینده های هوا در محیط داخل منازل روستایی از دستگاههای سنجش ذرات معلق (TSI) ساخت ایتالیا مدل ۲۰۰۴، دستگاه سنجش آلاینده های گازی (BABUC) ساخت ایتالیا مدل ۲۰۰۴ استفاده گردید. در کلیه اندازه گیریها دستگاه در ارتفاع تنفسی (حدود ۱/۵ متر از سطح زمین) قرار می گرفت.

در ضمن جهت رعایت حقوق اخلاقی تمامی خانوارهای شرکت کننده تعهدنامه ای مبنی بر محفوظ ماندن کلیه اطلاعات آنها تکمیل گردید.

اطلاعات بدست آمده جمع آوری شده و با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون های آماری و آنالیز واریانس در سطح احتمال ۵٪ آنالیز شده و نتایج به صورت درصد فراوانی و میانگین همراه با میزان انحراف از استاندارد بیان گردید.  
سنجش آلاینده های گازی (BABUC):



آلاینده هوا در محیط های بسته روستایی در شهرستان عجشیر و ارائه راهکارهای کاربردی جهت کاهش یا به حداقل رساندن انتشار آلاینده ها و یا کاهش تماس با آنها می باشد.

## روش بررسی

این مطالعه ی توصیفی تحلیلی در منازل روستایی دو روستای عجشیر انجام شد. با توجه به اینکه در برخی از مناطق روستایی جهت پخت و پز و گرمایش از سوخت های جامد استفاده می شود و در برخی سوخت غالب گاز طبیعی می باشد (۸) در این مطالعه پس از بررسی وضعیت اقلیمی روستاهای شهرستان عجشیر با در نظر گرفتن وضعیت جغرافیایی، اقتصادی و نوع سوخت غالب، لذا یک روستا که بدترین شرایط را از لحاظ تأمین سوخت و وضعیت ساختمان منازل دارا بوده و یک روستا که در شرایط بهتری از لحاظ تأمین سوخت و وضعیت ساختمانی دارا بود انتخاب شد. از هر روستا هفت منزل مسکونی در قالب هفت ایستگاه انتخاب شد و آلاینده های هوا طی مدت یکسال در این ایستگاه ها مورد سنجش قرار گرفت. با مراجعه به مرکز بهداشت روستایی در این شهرستان تعداد خانوار های روستایی ساکن در این دو روستا تعیین گردید. با توجه به آمارهای مرکز بهداشت تعداد خانوارهای ساکن در روستای خانیان و تپیک دره به ترتیب ۷۰ و ۵۵ برآورد گردید که هر کدام از این خانوارها کد گذاری گردیده و با استفاده از نرم افزار R و به صورت تصادفی ۷ خانه روستایی در هر روستا با دستگاه توزیع ذرات معلق (TSI):





## یافته ها

آن در جدول ۴-۱ آورده شده است، سپس انحراف معیار و حدود اعتماد ۹۵٪ دی اکسید نیتروژن، مونواکسید کربن، ذرات معلق و دی اکسید سولفور در ایستگاه های تعیین شده محاسبه شده و نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

در ابتدا میانگین دی اکسید نیتروژن، مونواکسید کربن، ذرات معلق و دی اکسید سولفور در ایستگاه های انتخابی در منازل مسکونی روستاهای خانیان و تپیک دره تعیین گردید که مقادیر

جدول ۱: میانگین غلظت سالیانه NO<sub>2</sub> در منازل مسکونی مناطق روستایی خانیان و تپیک دره

NO <sub>2</sub> میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای تپیک دره)	ردیف	NO <sub>2</sub> میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای خانیان)	ردیف
۰/۸۵	ایستگاه ۱	۱	۰/۸۳۷	ایستگاه ۱	۱
۰/۸	ایستگاه ۲	۲	۰/۸۲۵	ایستگاه ۲	۲
۰/۸۵	ایستگاه ۳	۳	۰/۸۳۷	ایستگاه ۳	۳
۰/۸۳۷	ایستگاه ۴	۴	۰/۸۳۷	ایستگاه ۴	۴
۰/۷۸۷	ایستگاه ۵	۵	۰/۸	ایستگاه ۵	۵
۰/۸۱۲	ایستگاه ۶	۶	۰/۸	ایستگاه ۶	۶
۰/۸۲۵	ایستگاه ۷	۷	۰/۸	ایستگاه ۷	۷

جدول ۲: میانگین غلظت سالیانه CO در منازل مسکونی مناطق روستایی خانیان و تپیک دره

CO میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای تپیک دره)	ردیف	CO میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای خانیان)	ردیف
۲۱/۰۲	ایستگاه ۱	۱	۷/۸۱۲	ایستگاه ۱	۱
۶/۴۶۲	ایستگاه ۲	۲	۵/۵۸۷	ایستگاه ۲	۲
۷/۱۸۷	ایستگاه ۳	۳	۷/۰۷۵	ایستگاه ۳	۳
۱۱/۷۷۵	ایستگاه ۴	۴	۶	ایستگاه ۴	۴
۵/۶۶۲	ایستگاه ۵	۵	۵/۳	ایستگاه ۵	۵
۵/۳۶۲	ایستگاه ۶	۶	۴/۷۸۷	ایستگاه ۶	۶
۳/۱	ایستگاه ۷	۷	۵/۷۲۵	ایستگاه ۷	۷

جدول ۳: میانگین غلظت سالیانه PM<sub>10</sub> در منازل مسکونی مناطق روستایی خانیان و تپیک دره

PM <sub>10</sub> میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای تپیک دره)	ردیف	PM <sub>10</sub> میانگین (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای خانیان)	ردیف
۱۵۵/۶۲۵	ایستگاه ۱	۱	۲۹/۸۷۵	ایستگاه ۱	۱
۱۲۲/۲۵	ایستگاه ۲	۲	۳۱/۱۲۵	ایستگاه ۲	۲
۱۶۸	ایستگاه ۳	۳	۴۵/۸۷۵	ایستگاه ۳	۳
۱۵۸	ایستگاه ۴	۴	۶۴/۸۷۵	ایستگاه ۴	۴
۲۵۹/۲۵	ایستگاه ۵	۵	۳۰/۳۷۵	ایستگاه ۵	۵
۱۱۱/۶۲۵	ایستگاه ۶	۶	۳۷/۲۵	ایستگاه ۶	۶
۱۵۷/۷۵	ایستگاه ۷	۷	۴۴/۸۷۵	ایستگاه ۷	۷

جدول ۴: میانگین غلظت سالیانه SO<sub>2</sub> در منازل مسکونی مناطق روستایی خانیان و تپیک دره

میانگین SO <sub>2</sub> (ppm)	موقعیت ایستگاه ها (روستای تپیک دره)	ردیف	میانگین SO <sub>2</sub> (ppm)	موقعیت ایستگاهها (روستای خانیان)	ردیف
۰/۱۵	ایستگاه ۱	۱	۰/۱	ایستگاه ۱	۱
۰/۱	ایستگاه ۲	۲	۰/۱۲	ایستگاه ۲	۲
۰/۱	ایستگاه ۳	۳	۰/۱۱	ایستگاه ۳	۳
۰/۱	ایستگاه ۴	۴	۰/۱۱	ایستگاه ۴	۴
۰/۱	ایستگاه ۵	۵	۰/۱۱	ایستگاه ۵	۵
۰/۱	ایستگاه ۶	۶	۰/۱۱	ایستگاه ۶	۶
۰/۱	ایستگاه ۷	۷	۰/۱۱	ایستگاه ۷	۷

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار CO، NO<sub>2</sub>، SO<sub>2</sub> و pm<sub>10</sub> اندازه گیری شده در روستاهای خانیان و تپیک دره در طول یک سال

انحراف معیار	میانگین	آلاینده	منطقه
۰/۰۰۷	۰/۸۲۰	No2	روستای خانیان
۰/۴۳۰	۵/۶۷۱	CO	
۳/۱۳۴	۴۰/۶۰۷	PM10	
۰/۰۰۴	۰/۱۱۰	SO2	
۰/۰۰۸	۰/۸۲۱	NO2	روستای تپیک دره
۰/۷۱۶	۸/۶۳۶	CO	
۱۸/۳۸۱	۱۶۱/۷۸۶	PM10	
۰/۰۰۷	۰/۱۰۷	SO2	

### بحث و نتیجه گیری

احتمال سرطان دستگاه تنفس و بیماریهای تنفسی و قلبی کمتر می شود (۹). بر اساس اندازه گیریهای بعمل آمده در روستای خانیان میزان غلظت SO<sub>2</sub> به جز یک ایستگاه در فصل پاییز و تابستان در تمامی فصول در محدوده استاندارد بود. میزان غلظت NO<sub>2</sub> در تمامی فصول بالاتر از حد استاندارد و میزان غلظت CO و PM<sub>10</sub> در تمامی ایستگاههای اندازه گیری در محدوده استاندارد بود با این تفاوت که در فصول زمستان و پاییز میزان غلظت PM<sub>10</sub> افزایش محسوسی در محدوده استاندارد نشان می داد. همچنین میزان غلظت اندازه گیری شده برای هر چهار

با توجه به تعداد بسیار محدود پژوهش های مرتبط با بررسی ما که اکثر این مطالعات نیز آلودگی را در هوای آزاد مورد بررسی قرار داده اند از این رو در این مطالعه تحلیل های ما محدودتر می باشد.

نتایج مطالعه پایی و همکاران در کشور برزیل در سال ۲۰۰۲ نشان داد که بین سوخت مصرفی و میزان ابتلاء به بیماریهای انسدادی مزمن دستگاه تنفس COPD رابطه معنی داری وجود دارد و نشانگر این است که هر چه سوخت پاک تر باشد،



معنی داری کرده و بقیه گازها و ذرات معلق هوا تغییر معنی داری نکرده است.

مقایسه غلظت  $\text{NO}_2$  بین دو روستای خانیان و تپیک تپدره در فصول مختلف نشان می دهد که میزان غلظت در فصول مختلف سال در داخل منازل مشابه و نسبتا در حد بالایی می باشد. مقایسه غلظت  $\text{CO}$  بین دو روستای خانیان و تپیک دره در فصول مختلف سال نشان می دهد که میزان غلظت  $\text{CO}$  روستای تپیک دره در فصل بهار و زمستان بیشتر از روستای خانیان و در پاییز روستای خانیان بیشتر از تپیک دره و در فصل تابستان تقریبا در وضعیت مشابهی قرار داشتند. مقایسه میزان ذرات معلق در دو روستا نشان می دهد که میزان ذرات معلق روستای تپیک دره در تمامی فصول نسبت به روستای خانیان بالاتر می باشد. بررسی های انجام گرفته و شواهد موجود نشان میدهد که چون اغلب در مناطق روستایی برای احتیاجات گرمایشی منازل و پخت و پز از سوخت های جامد نظیر چوب، کودهای حیوانی و سوخت های فسیلی نظیر نفت، گازوئیل و گاز استفاده می شود و همچنین به علت عدم وجود تهویه یا تهویه و گردش ضعیف هوا در محیط بسته روستایی میزان آلاینده ها می تواند خیلی بیشتر از حد مجاز باشد که در تماس های طولانی مدت می تواند موجب به خطر انداختن سلامتی و بروز بیماری های مختلفی که گردد. از نتایج این تحقیق نیز مشاهده گردید که میزان  $\text{PM}_{10}$  در فصول مختلف سال در روستای تپیک دره بیشتر از روستای خانیان بوده که این امر می تواند موجب بروز بیماری های ریوی گردد. دلیل بالا بودن میزان گازها و  $\text{PM}_{10}$  در فصول پاییز و زمستان در ایستگاه

فاکتور  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$  و ذرات معلق هوا ( $\text{PM}_{10}$ ) در ایستگاه های مختلف روستای خانیان هیچ گونه تفاوت معنی داری باهم ندارند و میزان  $\text{PW}$  برای هر چهار فاکتور بیشتر از  $0/05$  می باشد اما تجزیه واریانس اندازه گیری فاکتورها در فصول مختلف برای روستای خانیان نشان می دهد که همه ی فاکتورها از لحاظ فصول مختلف سال تفاوت معنی داری دارند ( $P \leq 0/05$ ).

نتایج بدست آمده نشان می دهد میزان گازهای  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$  و  $\text{SO}_2$  و همچنین ذرات معلق هوا ( $\text{PM}_{10}$ ) در فصول مختلف سال در داخل منازل تغییر پیدا می کند.

بر اساس اندازه گیری های بعمل آمده در روستای تپیک دره میزان غلظت  $\text{SO}_2$  به جز یک ایستگاه در فصل زمستان در تمامی فصول در محدوده استاندارد، میزان غلظت  $\text{NO}_2$  در تمامی فصول بالاتر از حد استاندارد، میزان غلظت  $\text{CO}$  به جز در فصل زمستان در تمامی ایستگاه های اندازه گیری در محدوده استاندارد بود. میزان غلظت  $\text{PM}_{10}$  در ایستگاه های اندازه گیری تابستان و ۶ ایستگاه در فصل بهار در محدوده استاندارد و در فصول زمستان و پاییز و یک ایستگاه در فصل بهار بالاتر از میزان استاندارد مشاهده گردید. همچنین جدول تجزیه ی واریانس مربوط به چهار فاکتور اندازه گیری شده در روستای تپیک دره نشان داد که برای هر دو مورد ایستگاهها و فصول، فقط در مورد گاز  $\text{CO}$  اختلاف معنی دار مشاهده می شود ( $P \leq 0/01$ ). این امر نشان می دهد که میزان گازهای اندازه گیری شده در منازل و ایستگاهها در فصول مختلف سال و همچنین در ایستگاه های اندازه گیری شده فقط غلظت گاز  $\text{CO}$  تغییر محسوس و



کربن، دی‌اکسید نیتروژن و  $PM_{10}$  می‌گردد که این امر باعث افزایش ریسک سلامت در ساکنین این منازل شده است (۱۰). نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که میزان گازهای  $CO$ ,  $NO_2$  و  $SO_2$  و همچنین ذرات معلق هوا ( $PM_{10}$ ) در فصول مختلف سال در داخل منازل در دو روستای خانیان و تپیک تغییر پیدا می‌کنند. با توجه به نتایج بدست آمده لازم است اقداماتی نظیر ارائه آموزش‌های همگانی در رابطه با اهمیت کیفیت هوای داخل، انجام مطالعات کاربردی برای طراحی دودکش منازل و تجهیزات مناسب برای تهویه مناسب، جداسازی کارگاه قالیبافی از محل سکونت افراد خانوار، توجه روستائیان به شرایط اساسی بهداشت مسکن (تهویه - فضای مورد نیاز، رطوبت و...)، تلاش برای حذف یا کاهش سیگار، حذف تنورهای سنتی از داخل منازل، تمیز کردن به موقع منازل، احداث ناوایی‌های صنعتی در روستاها، استفاده اصولی از مواد شیمیایی و پاک‌کننده‌ها و نیز جلوگیری از ورود مواد آلاینده بیرونی به داخل منازل (در روستاهایی که نزدیک نواحی صنعتی قرار دارند) و در نهایت گسترش مصرف سوخت‌های پاک در مناطق روستایی انجام گیرد.

### سپاسگزاری

در این بخش جا دارد از کلیه سازمان‌ها و ادارات مرتبط که اطلاعات و تجهیزات لازم جهت انجام این مطالعه را در اختیار مجریان طرح قرار داده اند اعم از مرکز بهداشت شهرستان عجبشیر و اداره کل حفاظت محیط زیست استان که نهایت همکاری را جهت انجام این مطالعه انجام داده اند تقدیر و تشکر را به عمل آورده شود.

های روستای خانیان را می‌توان به عواملی چون رفت و روب منازل، تهویه نامناسب، یک طبقه بودن ساختمان‌ها، پخت و پز در داخل، افزایش مصرف گاز، نصب ناصحیح لوله بخاری، قالی بافی در داخل محل مسکونی، عدم وجود هود یا هواکش در داخل آشپزخانه، مفروش بودن نامناسب نسبت داد. در مورد ذرات معلق ( $PM_{10}$ )، همانگونه که نتایج نشان داد میزان غلظت این آلاینده در روستای تپیک‌دره بسیار بالا بود. استفاده از تنورهای سنتی در داخل منازل، استفاده از سوخت‌های جامد، استفاده از اجاق‌های روباز و فاقد دودکش در داخل منازل، وجود کارگاه قالیبافی در محل سکونت افراد خانوار و عدم استفاده از فرش و موکت و استفاده از زیلو و گاه‌ها در بعضی از ایستگاه‌ها زندگی روی زمین خالی از زیرانداز، از موارد علل بالا بودن غلظت ذرات معلق در هوا بودند. میزان غلظت ذرات معلق هوا ( $PM_{10}$ ) در روستای تپیک‌دره (با میانگین  $\mu g/m^3$  ۱۶۰) بدلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از روستای خانیان (با میانگین  $\mu g/m^3$  ۴۰/۶) با مصرف گاز طبیعی برای سوخت و پخت و پز می‌باشد که با نتایج مطالعه سینتون و همکاران در سال ۲۰۰۴ کاملاً همخوانی دارد (۵). همچنین در برخی از ایستگاه‌های روستای تپیک‌دره که از چوب به‌عنوان سوخت استفاده می‌کردند نیز میزان غلظت مونواکسید کربن و  $PM_{10}$  در حد معنی‌داری بالاتر بود. در مطالعه بنوئیت لووسکو و همکاران در ایالت کبک کانادا آلودگی هوا ناشی از سوخت بخاری چوبی در منازل اندازه‌گیری شد، نتایج این مطالعه نشان داد که سوختن چوب در بخاری منازل باعث افزایش معنی‌دار گازهای آلاینده‌ی هوا از جمله مونواکسید



## References

- 1-Hess-kosa K. Indoor air quality. New York:Oxford university press. 2002: 82-92.
- 2-Asaei E. Environmental health in sustainable development. Tehran: Ministry of Medical and health science; 2001: 188. [Persian]
- 3-Heidarnazhad H, Afshin Pirzeh A, Dastgiri S. Study of Carbon Monoxide (CO) Level in Ambient Air of Tabriz Streets. Tanaffos 2004; 3(10): 47-52. [Persian]
- 4-Holgate ST, Samet JM, Koren HS et al. Air Pollution and Health. San Dieg. Calif: Academic Press, 1999: 186.
- 5-Zhang X, Smitl KR. Programs to promoting improved household energy in China. Available From: <http://www.hedon.info>.
- 6-Smith KR, Mehta S. Burden of disease from indoor air pollution in developing countries: comparison of estimates. International Journal of Hygiene and Environmental Health 2003; 206:279–289.
- 7-Mestl H E S, Aunan K, Seip H M, et al. Urban and rural exposure to indoor air pollution from domestic biomass and coal burning across China. Science of the Total Environment, 2007; 377: 12–26.
- 8-Jin Y Ma X, Chen X, Cheng Y, et al. Exposure to indoor air pollution from household energy use in rural China: the interactions of technology, behavior and knowledge in health risk management. Soc Sci Med 2006;62(12):3161–76.
- 9-Pope CA, Schwartz J, Ransom MR .Daily mortality and PM10 pollution in Utah valley. Archives of Environmental Health 1992; 47:211–217
- 10- Benoit L, Sylvain A, Denis G. Wood-burning appliances and indoor air quality. Environment Volume, Sci total environ 2001; (1-3): 47-62.





## Determination of Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) and Carbon Monoxide (CO) Concentration in Rural Residential Houses of Ajabshir, the City of Eastern Azerbaijan

Pashaeifar M\*(MS.c) Atabi F \*\*(Ph.D) Karimae M\*\*\* (MS.c) Karami MA\*\*\* (MS.c)

\*Master of Science in Environment Health, City Hospital in Eastern Azerbaijan Province.

\*\*Associate Professor, Department Environment Engineering of, Science and Research, Azad University of Tehran

\*\*\*M.S Student of Environmental Health Engineering Department, Tehran Medical Sciences University. Tehran, Iran.

### Abstract

**Background:** Health hazards resulting from contact with air pollutants in indoor environment is relatively far more than those of the outdoor. This indicates the importance of indoor air pollution and its impressive role on people health.

**Method:** For determination of indoor air quality, different types of pollutants and their interactions, the type of fuel used, ventilation condition and amounts of nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), carbon monoxide (CO), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) and air particulate matter (PM<sub>10</sub>) were measured over one year (for tow month per every season ) in overall 112 measurements. This research was performed as a factorial design in completely randomized format and collected data were analyzed using SPSS software, statistical tests and variance analysis with confidence level of 5%, and results were expressed in the form of frequency percentage and mean along with standard deviation values .

**Result:** Variance difference in different seasons for Khanian village shows that the pollutants concentration in different seasons differ significantly ( $P \leq 0.05$ ). In variance analysis table of Tipak Darreh village for both tow stations and different seasons, the significant difference was only observed in case of CO gas ( $P \leq 0.01$ ).

**Conclusin:** The results indicated that due to the fossil fuels consumption and lack of environmental health and the use of traditional stove without chimney and Carpet weaving workshop in rural residential places, air pollutants concentration in rural houses was significantly high.

**Keywords:** Rural indoor pollutant, Air quality, Ajabshir in eastern Azerbaijan