تغییرات غلظت سرب و کادمیوم در خاک اراضی حاشیه جاده پر تردد (مطالعه موردی اتوبان ساری- قائم شهر)

سیده ندا مسعودی همت آبادی[1]، مهدی قاجار سپانلو [2] و محمدعلی بهمنیار [3]

1- **دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
2- **استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
3- **دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری**
Neda.masoudi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی روند تغییرات غلظت عناصر سرب و کادمیوم با افزایش فاصله از کناره جاده پر تردد اتوبان ساری- قائمشهر از فواصل 4، 8، 16، 32، 64 و 100 متری در دو عمق 5-0 و 15- 5 سانتی متری خاک اراضی در 4 تکرار نمونه برداری شد. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله از لبه جاده غلظت سرب به طور معنی داری کاهش یافت به طوری که در فاصله 4 متری مقدار سرب 2/69 و در 64 متری به 1/50 میلی گرم بر کیلوگرم تغییر یافت، اما این روند کاهشی برای کادمیوم معنی دار نبود. همچنین در خاک سطحی (5- 0 سانتی متری) مقادیر غلظت هر دو عنصر بیشتر از خاک زیرین آن (15- 5 سانتی متری) بود ولی تفاوت بین آن دو معنی دار نشده است.

کلمات کلیدی: **خاک، سرب، کادمیوم، کناره جاده**

مقدمه

تردد بیش از حد وسائل نقلیه در جاده ها سبب شده که مقادیر زیادی از آلاینده ها منجمله فلزات سنگین وارد محیط اطراف شده و خاک حواشی جاده و سپس گیاهان را آلوده سازند و بدین طریق وارد چرخه غذایی انسان می شوند. برخی فلزات نظیر سرب و کادمیوم نیز از این طریق وارد خاک می شوند هر دوی این فلزات در بدن انسان اثر سمی داشته و عوارض متعددی همچون بیماری های خونی، عصبی و استخوانی ایجاد می کنند(سارکار 2002). از اثرات خطر بار سرب می توان تغییر آنزیم های خون، انمی و بیماری های عصبی را نام برد (فلورا2002)، شایان ذکر است که آلودگی سرب خاک حاشیه جاده ها و گیاهان اساسا ناشی از گازهای خارج شده از اگزوز اتومبیل هاست (باکردر و یامان 2008). پوشش تایر وسائل نقلیه و اشتعال سوخت فسیلی نیز از منابع دیگر سرب و کادمیوم در محیط زیست حاشیه جاده هستند (ازکان و همکاران 2005). بنابراین با توجه به اینکه در استان های شمالی کشور بسیاری از مزارع تا لبه جاده پیشروی کرده اند، این ضرورت احساس می شود که روند تغییرات غلظت عناصر سرب و کادمیوم خاک های این مزارع با کاهش فاصله از کناره جاده بررسی گردد.

مواد و روش ها

این تحقیق در حاشیه اتوبان ساری- قائمشهر که اتوبان پرترددی می باشد انجام گرفت. بدین منظور از خاک فواصل 4، 8، 16، 32، 64 و100 متری حاشیه جاده در دو عمق 0- 5 و 5- 15 سانتی متری نمونه برداری صورت پذیرفت. روش نمونه برداری به صورت خطی انجام شد به این صورت که از خطی موازی با محور اصلی جاده در هر فاصله و هر عمق 4 تکرار نمونه گرفته شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه ها پس از هوا خشک شدن جهت اندازه گیری سرب و کادمیوم آماده شدند و مقادیر غلظت عناصر سرب و کادمیوم قابل جذب در آنها پس از عصاره گیری با روش DTPA توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید (لیندسی و نورول 1978). آنالیز و تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 16 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول1) حاکی از آن است که تغییر مقادیر غلظت سرب قابل جذب با تغییر فاصله از کناره جاده در سطح 0/001 معنی دار است، همچنین اختلاف بین دو عمق 5-0 و 15-0 برای سرب معنی دار شده است. مقادیر غلظت کادمیوم قابل جذب با تغییر فاصله از لبه جاده در سطح 0/01 معنی دار است اما برای دو عمق معنی دار نیست.

جدول1- مقدار F جدول تجزیه واریانس

منبع تغییرات	سرب	کادمیوم
فاصله	129/28 **	14/35 **
عمق	47/96 **	3/15 ^{ns}
فاصله*عمق	9/74 **	0/48 ^{ns}

**: معنی دار در سطح احتمال 0/01 ns: عدم تفاوت معنی دار

مقایسه میانگین مقدار سرب با توجه به فاصله از لبه جاده نشان می دهد که با افزایش فاصله از جاده مقدار سرب کاهش یافته است به طوری که از 3/10 میلی گرم بر کیلوگرم در فاصله 4 متری به 1/63 در 100 متری رسیده است(جدول2). بنابراین چنین استنباط می شود که آلودگی سرب متاثر از تردد وسائل نقلیه و آلودگی حاصل از آن می باشد و با افزایش فاصله از جاده مقادیر آلودگی کاهش یافت (سوایله و همکاران 2005 و باکردر و همکاران 2008). در این جدول همچنین مشاهده می شود در فاصله64 متری مجددا مقدار سرب افزایش یافته و به 2/09 میلی گرم بر کیلوگرم رسیده است، این نتیجه با توجه به زیاد بودن فاصله از لبه جاده در حد انتظار نیست اما به این مسئله باید توجه نمود که تنها بخشی از مقادیر سرب پس از خروج از اتومبیل ها در فواصل نزدیک وبه ترتیب دورتر پرتاب می شوند و بخشی از به صورت معلق در هوا باقی می ماند، این ذرات با توجه به اندازه و وزنشان مغلوب جاذبه زمین شده و سرانجام سقوط می کنند که افزایش سرب در فاصله 64 متری نشان دهنده این پدیده است. این فاصله می تواند تحت تاثیر سرعت جریان ترافیک عبوری و جریان های هوای چرخشی باشد، سعید سامانی مجد و همکاران در (1386) نتیجه ای مشابه به این گزارش داده اند. نکته حائز اهمیت دیگر جدا نمودن اثر مواد مادری بر زیاد شدن سرب در این فاصله است زیرا مقایسه مقادیر سرب کل خاک در فواصل مشترک نشان می دهد اعداد در همه فواصل مشابه و نزدیک به هم می باشند و مواد مادری مشابه دارند. غلظت کادمیوم در حاشیه جاده با دور شدن از جاده کاهش یافته به طوری

که مقدار آن از 0/127 میلی گرم بر کیلوگرم خاک در فاصله 4 متری از لبه جاده به 0/07 در 100 متری رسیده است. که نشان می دهد کادمیوم تحت تاثیر آلودگی های ناشی از تردد وسائل نقلیه است و با کاهش فاصله از جاده مقادیر آن کاهش می یابد.

جدول2- مقایسه میانگین مقادیر سرب و کادمیوم($mg.kg^{-1}$) در خاک با تغییرات فاصله از لبه جاده

فاصله (متر)	سرب	کادمیوم
4	3/10 ^{a}	0/12 ^{a}
8	2/35 ^{b}	0/11 ^{b}
16	2/11 ^{c}	0/10 ^{c}
32	1/93 ^{d}	0/08 ^{c}
64	2/09 ^{c}	0/09 ^{b}
100	1/63 ^{e}	0/07 ^{c}

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله در عمق با نرم افزار MSTATD صورت گرفت و نتایج در جدول 3 گزارش شده است. همانطور که در جدول مشاهده می شود، مقادیر سرب در فواصل کمتر نسبت به جاده یعنی فواصل 4 و 8 متری در دو عمق 5-0 و 15-5 سانتی متری متفاوت است و نشان می دهد خاک سطحی تر سرب بیشتری دارند پس می توان نتیجه گرفت که این مقدار سرب از ذرات سرب آزاد شده از اتومبیل هاست که بر روی خاک نزدیک به حاشیه جاده رسوب می کنند. الچابی و هاکر (2000) نیز تفاوت مقادیر سرب در دو خاک سطحی و زیرین را گزارش نمودند. عنصر کادمیوم تفاوتی بین دو عمق نشان نمی دهد و در تمامی فواصل میانگین ها دارای حروف مشترک هستند به نظر می رسد مقادیر سرب اضافه شده از طریق هوای آلوده اطراف خاک به اندازه ایجاد این تفاوت در خاک سطحی نبوده است.

جدول3- مقایسه میانگین سرب و کادمیوم در فواصل مختلف در دو عمق 5-0 و 15-5 cm

فاصله (متر)	4		8		16		32		64		100	
عمق	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15	0-5	5-15
سرب	3/46^{a}	2/74^{b}	2/54^{c}	2/17^{d}	2/11de	2/11de	1/96^{ef}	1/88^{f}	2/11de	2/07de	1/78^{f}	1/49^{g}
کادمیوم	0/13^{a}	0/12^{ab}	0/11^{ab}	0/10^{ab}	0/10^{ab}	0/09^{ab}	0/08^{ab}	0/08^{ab}	0/10^{ab}	0/08^{ab}	0/07^{ab}	0/07^{b}

در هر ردیف میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

منابع

۱- سامانی مجد س، تائبی ا، افیونی م، 1386. آلودگی خاک حاشیه خیابان های شهری به سرب و کادمیوم. محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره 43، صفحه های ا تا 10.

2- Al-Chalabi AS and Hawker D, 2000. Distribution of vehicular lead in roadside soils of major roads of Brisbane , Australia. Water, Air, and Soil Pollution 118: 299–310.

3-Bakirdere S and Yaman M, 2008. Determination of lead, cadmium and copper in roadside soil and plants in Elazig, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment 136: 401-410.

4- Flora SJS, 2002. Lead exposure: Health effects, prevention and treatment. Enviromental Biology 44: 150 –157.

5- Nordberg G, 2003. Cadmium and human health: A perspective based on resent studies in china. Trace Elements in Experimental Medicine 16: 307 – 319.

6- Ozkan MH, Gurkan R, Ozkan A and Akay M, 2005. Determination of manganese and lead in roadside soil samples by FAAS with ultrasound assisted leaching. Analytical Chemistry 60: 469 –474.

7- Sarkar B, 2002. Heavy metals in environment. Marcel Dekker, New York.

8- Swaileh KM, Robaya N, Salim R, Ezzughayyar A and Rabbo AA, 2001. Concentrations of heavy metals in roadside soils, plants and landsnails from the West Bank, Palestin. Environmental Science and Health 36: 765-778.