بررسی تغییرات غلظت سرب در خاک های کنار جاده ای زابل – زاهدان

ولی بهنام[1*]، احمد غلاملی زاده آهنگر[2]، ابوالفضل بامری[3] احمد یارمحمدیان مقدم،[4]
۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و عضو هیت علمی دانشگاه زابل، دانشکده آب و خاک، ۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی
vali_behnam2012@yahoo.com

چکیده

در میان فلزات سنگینی که باعث ایجاد نگرانی‌های عمده زیست محیطی در اکثر نقاط گردیده، عنصر سرب بیشترین تحقیقات زیست محیطی را به خود اختصاص داده است. این تحقیق با هدف بررسی تغییرات غلظت عنصر سرب در خاک‌های کنار جاده‌ای زابل – زاهدان انجام شد. تعداد ۲۵۲ نمونه خاک (از عمق ۳۰ -۰ سانتی متری) از فاصله ۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری از کنار جاده برداشت شد و غلظت عنصر سرب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل pH، EC و ماده آلی اندازه‌گیری شد. طبق نتایج میانگین غلظت سرب در فاصله ۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری به ترتیب برابر با ۲/۱۲، ۲/۰۳ و ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که از میانگین جهانی (۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای این فلز کمتر است. غلظت سرب با افزایش فاصله از جاده روند کاهشی داشته است.

کلمات کلیدی: خاک، سرب، جاده زابل – زاهدان

مقدمه

عنصر سرب یکی از فلزات سنگینی است که موجب آلودگی محیط زیست می شود و با ایجاد آثار سمی شدید در انسان و دیگر جانداران، در آلودگی محیط زیست نقش دارد. احتراق بنزین‌های سرب‌دار، کوره‌های ذوب کانسنگ‌های فلزی و کارخانه‌های باطری‌سازی و احتراق زغال سنگ مهمترین منابع انسانزاد این عنصر در طبیعت هستند. سرب در تولید باتری‌های اسید – سرب، لحیم کاری، گلوله‌های صنایع نظامی، آلیاژها، صنایع شیمیایی، کابل‌ها و وزنه‌های سربی کاربرد دارد. غلظت سرب در خاک‌های طبیعی از ۱۵ تا ۰ میکروگرم بر لیتر تغییر می‌کند (Kabata, 2001). غلظت بیش از ۱۰۰ppm را به عنوان شاخص آلودگی نسبت به این عنصر در نظر می‌گیرند. تمرکز سرب در خاک‌های که در مجاورت واحدهای صنعتی یا جاده‌های پر رفت و آمد قرار دارند ممکن است به بیش از ۱۰ درصد وزنی هم برسد. سرب در کنار جاده با فاصله از جاده، حجم ترافیک، نزدیکی به سایر جاده‌های اصلی، سن جاده، جهت و شدت بادهای دایمی، فصل سال، اوضاع جوی، وضعیت طبیعی و جغرافیایی منطقه، کمیت و کیفیت بنزین مصرفی، نوع وسایل نقلیه، نوع خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی بستگی دارد. میزان آلودگی از خروجی اگزوز اتومبیل‌ها به کیفیت بنزین، میزان مصرف بنزین و حجم ترافیک به طور مستقیم ارتباط دارد که تغییر در هر یک سبب تغییر در آلودگی خاک کنار جاده می‌شود(Wazd , 2005) با بررسی‌هایی که برای بررسی منابع سرب آلوده کننده‌ی خاک توسط ترکیبات ایزوتوپ سری صورت گرفته، مشخص شده است که آلودگی خاک در کنار جاده از خروجی اگزوز اتومبیل‌ها بوده است. در حیوان و انسان، سرب در استخوان‌ها تجمع می‌یابد(Cannon , 1976) آسیب به سیستم عصبی، ممانعت از تشکیل هِم (ماده اولیه گلبول‌های قرمز)، آسیب کلیه، کم خونی (در اثر عدم تشکیل هِم)، اختلال در پیشرفت ذهنی کودکان و کاهش بهره هوشی (IQ)، سرطان‌زایی و اثرات سمی بر ماده ژنیتیکی سلول، اختلال در تولید مثل (با افزایش سقط خود به خودی جنین و مرده‌زایی) از اثرات مسمویت با این فلز سنگین هستند. وفادار و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی میزان فلزات سنگین (سرب و کادمیوم، روی و نیکل) در خاک‌های حواشی بزرگراه بندرشهید رجایی پرداخت. نمونه برداری خاک از ۷ ایستگاه در فواصل ۱، ۱۰ و ۱۰۰ متری از جاده صورت گرفت و میزان فلزات در خاک با دستگاه اسپکتروفوتومتر جذب اتمی مورد سنجش قرار گرفت. بالاترین غلظت فلزات سنگین در فاصله ۱ متری از جاده اندازه‌گیری شد و غلظت فلزات با افزایش فاصله از جاده روند کاهشی داشته است. رحمانی و همکاران (۱۳۷۹) به بررسی آلودگی خاک به وسیله سرب حاصل از

وسایل نقلیه در محدوده برخی از بزرگراه‌های ایران پرداختند و نتیجه گرفتند که غلظت سرب در حاشیه بزرگراه‌ها به ویژه در سطح خاک در مقایسه با غلظت استاندارد بسیار بیشتر است و با افزایش فاصله از جاده به صورت نمایی کاهش می‌یابد و غلظت سرب نمونه‌های خاک حاشیه جاده‌ها با حجم ترافیکی همبستگی مستقیم و خوبی نشان می‌داد. شیرانی (۱۳۸۶) به منظور بررسی توزیع سرب و کادمیوم در برخی خاک‌های سطحی مشهد و محدوده صنعتی جاده مشهد – قوچان تعداد ۱۳۶ نمونه خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی متری تهیه کرد و پس از تجزیه و تحلیل نمونه‌ها نتیجه گرفت که غلظت کل هر دو عنصر سرب و کادمیوم در منطقه مطالعاتی عمدتا کمتر از حد آستانه است. معرف و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی میزان آلودگی سرب در ریزش‌های جوی و خاک شهر اهواز پرداختند و نتیجه گرفتند که تمرکز عمده آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از سرب در نزدیکی صنایع و نواحی مرکزی و پرترافیک شهر اهواز می‌باشد. Garcia و Millan (۱۹۹۸) غلظت فلزات کادمیوم، مس، آهن، منگنز، سرب و روی را در هشت موقعیت مختلف در خاک حاشیه بزرگراه‌های شهری با جریان ترافیکی متفاوت در گیپوزکوا اسپانیا اندازه‌گیری کردند. که نتایج آنها حاکی از تغییرپذیری غلظت سرب، روی و کادمیوم با فاصله از بزرگراه بود. و با افزایش فاصله از جاده مقدار این عناصر کاهش می‌یابد. Clement Joseph و همکاران در سال ۲۰۱۳ به بررسی آلودگی فلزات سنگین در خاک‌های کنارجاده‌ای در نیجریه پرداختند. نتایج آنها نشان داد که غلظت فلزات سنگین در کنار جاده به طور قابل توجهی افزایش یافته و با افزایش فاصله از جاده غلظت آنها کاهش می‌یابند. این محققین نشان دادند ترافیک خودروها منبع عمده این فلزات در خاک می‌باشد. . تحقیق حاضر با هدف بررسی تغییرات غلظت کل سرب در مسیر زابل – زاهدان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این منطقه بین عرض‌های جغرافیایی ″۲۰ ′۵۷ °۳۰ و ″۶ ′۱۱ °۳۰ و طول‌های جغرافیایی ″۳۲ ′۲۹ °۶۱و ″۳۸ ′۵۱ °۶۰ می‌باشد. متوسط بارش سالانه ۵۵ میلیمتر و حداکثر و حداقل سالانه دما به ترتیب ۳۴/۴ و ۸/۴ درجه سانتی‌گراد است. میزان تبخیر سالیانه ۴۵۰۰ تا ۵۰۰۰ میلیمتر و ارتفاع از سطح دریا ۴۸۹,۲ می‌باشد زراعت عمده منطقه و مناطق اطراف گندم و سورگوم می‌باشد.

در این پژوهش به منظور نمونه برداری خاک از روش شبکه‌ای منظم استفاده شد تعداد ۲۵۲ نمونه خاک از فاصله ۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری از دو طرف جاده برداشت شد. عمق نمونه‌برداری ۳۰-۰ سانتی متر می‌باشد. پس از عملیات نمونه برداری، نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافت و پس از هوا خشک شدن، از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. عصاره گیری برای تعیین غلظت کل سرب با استفاده از HCL و HNO3 صورت گرفت (Cao et al, 1984) درصد مواد آلی به روش تیتراسیون با استفاده از فرو آمونیوم سولفات و دی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک غلیظ، EC به وسیله EC متر (Klute, 1986) و pH نمونه ها با نسبت ۱:۲,۵ با استفاده از pH متر اندازه گیری شد(Rastmanesh et al, 2011)

نتایج و بحث

شاخص‌های آماری نظیر حداقل، حداکثر، میانگین، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات سرب و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱و ۲ آمده است. میانگین اسیدیته(pH)۸/۲۲، قابلیت هدایت الکتریکی(EC) ۱۳/۵ دسی زیمنس بر متر می باشد. زیاد بودن میزان شوری در منطقه به دلیل زیاد بودن تبخیر از سطح خاک و بارندگی کم می باشد. میانگین کربن آلی در منطقه مورد مطالعه ۰/۳۶ درصد می باشد. پایین بودن میزان کربن آلی در منطقه به دلیل عدم وجود منبع آلی قابل توجه یعنی پوشش گیاهی بسیار ضعیف و خشک بودن منطقه مربوط می باشد. حداقل غلظت سرب در منطقه ۰/۹۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم و حداکثر مقدار آن ۸/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. میانگین غلظت سرب در فاصله ۰، ۵۰ و ۱۰۰ متری به ترتیب برابر با ۲/۱۲، ۲/۰۳ و ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که از میانگین جهانی (۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای این فلز کمتر است (Kabata , 2001) ضریب تغییرات سرب در منطقه مورد مطالعه کمتر از ۵۰ درصد می‌باشد که بیانگر عدم وجود تغییرات خیلی زیاد این متغیر است.

جدول۱ توصیف آماری خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و غلظت سرب در منطقه مورد مطالعه

متغیر	مینیمم داقل	حداکثر	مد یانه	میانگین	کشیدگی	چولگی	انحراف معیار	ضریب تغییرات(٪)
سرب	۹	۰	۰	۲	۷	۰/۶۷	۳۲ /۳۶	
رب	۰/۲	۸/۷	۲	۲/۷	۵/۹	۰/۳		
اسیدیته	۷/۱	۱۰/۰۱	۸/۲	۸/۲۲	۷/۵	۱/۲	۰/۳۵	۴/۲۵
کربن آلی	۰/۰۱۹	۲/۸۹	۰/۲۹	۰/۳۶	۳/۸۳	-۰/۴۳	۰/۳۳	۹۰
EC(ds/m)	۰/۰۱۷	۶۷/۲	۸/۲۶	۱۳/۵	۳/۶۱	-۰/۹۷	۱۱/ ۶۱	۸۶

جدول ۲. خلاصه ای از وضعیت آماری غلظت سرب کل در منطقه مطالعاتی به تفکیک فواصل

متغیر	فاصله از جاده (m)	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
سرب ($mg\ kg^{-1}$)	۰	۰/۹۲	۸/۰۷	۲/۱۲	۰/۴۸	۲۲/۶۴
	۵۰	۱/۱۵	۵	۲/۰۳	۰/۶۲	۳۰/۵۴
	۱۰۰	۱/۱۵	۳/۷۵	۲	۰/۸۵	۴۲/۵
	کل	۰/۹۲	۸/۰۷	۲/۰۵	۰/۶۵	۳۱/۷

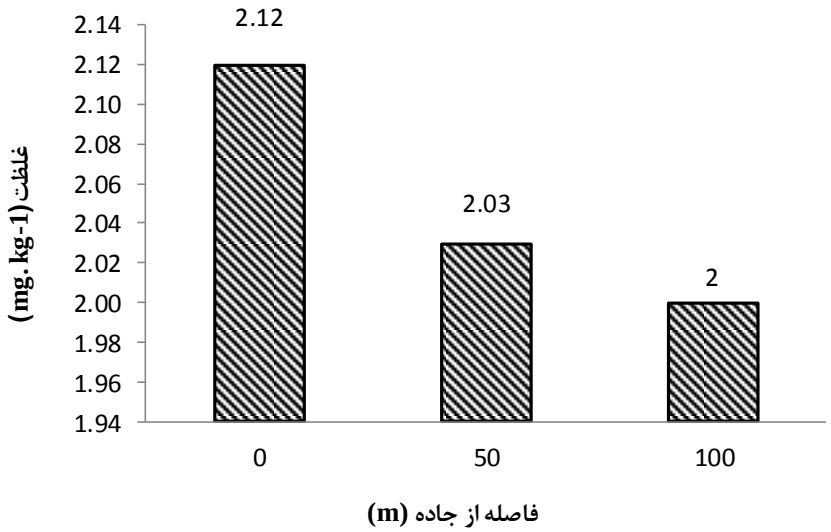
به منظور بررسی تأثیر فاصله از جاده روی غلظت سرب آزمون تجزیه واریانس انجام گرفت که نتایج آن در جدول۳ آمده است. این نتایج نشان می‌دهد که بین فاصله از جاده و غلظت سرب کل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت($p > ۰/۰۵$).

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس سرب در منطقه مطالعاتی

متغیر	درجه آزادی	مجموع میانگین مربعات	F
Pb	۲	۰/ ۰۰۷	$۰/۹۸^{ns}$

ns:معنی دارنبودن در سطح خطای ۵ درصد

با توجه به شکل ۱مشاهده می‌شود که غلظت سرب با فزایش فاصله از جاده کاهش می‌یابد. بنابراین به نظر می‌رسد سوخت‌های فسیلی به ویژه بنزین سرب‌دار در وسایل نقلیه روی غلظت سرب تأثیرگذار بوده است. البته ترافیک خودروها به آن صورت زیاد نبوده که ما آلودگی به سرب را در خاک‌های منطقه داشته باشیم. مطالعات نشان می‌دهند که اصلی‌ترین منبع انتشار سرب در خاک‌های کنارجاده‌ای، مواد افزودنی به سوخت خودروهاست (De Miguel , 1997)



شکل ۱. میانگین غلظت سرب در نمونه‌های خاک در فواصل مختلف جاده

رحمانی و همکاران(۱۹۷۹) به بررسی آلودگی خاک به وسیله سرب حاصل از وسایل نقلیه در محدوده برخی از بزرگراه‌های ایران پرداختند و نتیجه گرفتند که غلظت سرب در حاشیه بزرگراه‌ها به ویژه در سطح خاک در مقایسه با غلظت استاندارد بسیار بیشتر است و با افزایش فاصله از جاده به صورت نمایی کاهش می‌یابد و غلظت سرب نمونه‌های خاک حاشیه جاده‌ها با حجم ترافیکی همبستگی مستقیم و خوبی نشان می‌داد.

منابع

رحمانی، ح. کلباسی و حاج‌رسولی‌ها، ش. ۱۳۷۹. آلودگی خاک به وسیله سرب حاصل از وسایل نقلیه در محدوده برخی از بزرگراه‌های ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴: ۱۵- ۲۶.

شیرانی، م. ۱۳۸۶. توزیع سرب و کادمیوم در برخی خاک‌های سطحی مشهد و محدوده صنعتی جاده مشهد – قوچان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۵۰ص.

معرف، س. سخاوت جو، ص. تکدستان، ا. ملایی، ا. ۱۳۹۰. ارتباط سنجی و تعیین میزان آلودگی سرب در ریزش های جوی و خاک شهر اهواز. پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، ۴۰- ۳۶.

وفادا، م. دهقانی، م. خاتمی، ه. ۱۳۸۹. بررسی میزان فلزات سنگین (سرب و کادمیوم، روی و نیکل) در خاک‌های حواشی بزرگراه بندر شهید رجایی، اولین همایش ملی سلامت ،محیط زیست و توسعه پایدار، دانشگاه اسلامی واحد بندرعباس. ص ۲۵- ۳۶.

Cao, H. F., A. C. Chang and A. L. Page. 1984. Heavy metal contents of sludge-treated soils as determined by three extraction procedures. J. Environ. Qual. 13:632–634.

Cannon, H. L. 1976. Lead in the atmosphere, natural and artificially occurring lead, and the effects of lead on health. (In: “Bell, F. G., (1998), “Environmental Geology, Principles and Practice”, Blackwell Science Ltd, chapter, 15).

De Miguel,E., 1997. Origin and patterns of distribution of trace elements in street dust : Unleaded petrol and urban lead. Atmospheric Environment, Vol. 31, No. 17, Pp. 2733-2740.

Garcia, R. and Millan, E. 1998. Assessment of C, Pb and Zn contamination in roadside soils and grasses from Gipuzkoa (spin) Geosphere,37(8): 1615-1625.

Joseph Clement Akan*, Stephen I. Audu, Zakari Mohammed, Victor Obioma Ogugbuaja, 2013. Assessment of Heavy Metals, pH, Organic Matter and Organic Carbon in Roadside Soils in Makurdi Metropolis, Benue State, Nigeria. Journal of Environmental Protection, 4: 618-628.

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. 2001. *Trace elements in soils and plants*. 3rd edn. CRC Press. LLC, Boca Raton, 413 pp.

Klute, A. 1986. Methods of Soil Analysis. Part I, Physical and Mineralogical Methods. 2nd ed., Soil Science Society of America Inc., Wisconsia, USA.

Rastmanesh, F., F. Moore • M. Kharrati Kopaei • B. Keshavarzi • M. Behrouz. 2011. Heavy metal enrichment of soil in Sarcheshmeh copper complex, Kerman, Iran. Environ Earth Sci (2011) 62:329–336.
Wazd, P. 2005. Heavy metal pollution along high and low traffic highways. Environ Sci and Tech, 14;24-29.

Evaluating of the spatial variations of lead concentration in roadside soils of Zabol- Zahedan

V.Behnam[1], A.GholamalizadehAhangar[2], A.Bameri[3] A. Yarmohammadi[4].
1. M.Sc Student of Soil Sciences, Department of Soil Sciences, Faculty of Soil and Water Engineering, university of Zabol. Zabol, Iran.
[2,3]. Department of Soil Sciences, Faculty of Soil and Water Engineering, University of Zabol, Zabol, Iran.
4. M.Sc Student of Soil Sciences, Department of Soil Sciences, Faculty of Soil and Water Engineering, university of Lorstan. Lorstan, Iran

Abstract
Among the heavy metals with major environmental concerns, the lead element is allocated to the highest environmental research. This study aimed to investigate changes in the lead concentration in roadside soils of Zabol - Zahedan. Two hundred and fifty two soil samples (from a depth of 30 -0 cm) from a distance of 0, 50 and 100 meters from the side of the road were taken and the concentration of lead, soil chemical and physical properties, including pH, EC and organic matter were measured. The results mean lead concentrations are 0, 50 and 100 meters respectively 12/2, 03/2 and 2 mg/ kg of the global average (25 mg kg) for the metal less. The lead concentration is decreased with increasing distance from the road.

Keywords: Soil, Lead, Road Zabol - Zahedan