محور مقاله: آلودگی خاک و آب و سلامت محصولات کشاورزی

ارزیابی شاخص های آلودگی زیست محیطی در خاک‌های شهرستان زنجان

لیلا قربانلو[۱*]، محمد بابا اکبری ساری[۲]، مهدی طاهری [۳]، سمیرا واحدی[۴]
[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
[۲] استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
[۳]دانشیار بخش تحقیقات خاک وآب،مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان
[۴]محقق بخش تحقیقات خاک وآب،مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان

چکیده

آلودگی محیط زیست و منابع تولید عناصر سنگین در خاک یکی از مهمترین تهدیدات سلامت و امنیت غذایی جامعه است. هدف از این مطالعه ارزیابی میزان خطر زیست‌محیطی عناصر سنگین با استفاده از شاخص‌های آلودگی در شهرستان زنجان می‌باشد. برای این منظور، ۲۴ نمونه مرکب خاک سطحی کشاورزی از ۱۲ منطقه تهیه شد. مقدار کل و قابل جذب عناصرسنگین با روش تیزاب سیطانی و DTPA استخراج و با دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. شاخص‌های زمین‌انباشتگی، فاکتور آلودگی و نسبت قابل جذب محاسبه شد. میانگین غلظت کل مس، روی،سرب کادمیوم و نیکل، به ترتیب برابر ۲۶/۲۸، ۹۰/۰۰، ۱۷/۳۹، ۰/۲۹ و ۴۰/۷۷ و مقادیر قابل جذب این عناصر ۱/۸۲، ۵/۵۱، ۲/۴۱، ۰/۰۸، ۰/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شدند. میانگین مقدار شاخص زمین‌انباشتگی، شاخص آلودگی و شاخص نسبت‌های قابل جذب به ترتیب ۰/۵۳، ۲/۶۹ و ۱۳/۸۲ بود. میانگین شاخص بار آلودگی کل (۲/۲۲) در محدوده آلودگی متوسط قرار گرفت. غلظت کل سرب در منطقه کمتر از حد بحرانی (۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بود و غلظت قابل جذب در بیشتر مناطق کمتر از حد بحرانی (۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بدست آمد. سرب در مناطق مطالعه شده انسانی و حاصل از فعالیت‌های صنعتی و معدن‌کاوی است.

کلمات کلیدی: آلودگی خاک، شاخص آلودگی، شاخص زمین انباشتگی، شاخص نسبت قابل جذب، فلزات سنگین

مقدمه

آلودگی خاک متاثر از عوامل طبیعی و یا انسانی، کیفیت محیط‌زیست را کاهش می‌دهد. خطرات زیست محیطی آلودگی خاک از مواردی همچون رانش زمین، منابع آلوده، کاهش ماده آلی و فرسایش ناشی می‌گردد. منشاء عناصر سنگین و کمیاب[۱](TEs) در خاک، طبیعی لیتوگرافی[۲] غیر انسانی[۳]یا منشا انسانی است. هوازدگی مواد معدنی، آتشفشان و فرسایش منابع طبیعی این عناصر می‌باشد. (Toth *et al*, 2016).

بررسی نسبت فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های انسانی به غلظت زمینه فلزات مشتق شده از عوامل طبیعی، در قالب شاخص غنی‌شدگی و عامل آلودگی[۴]از رایج‌ترین راهکارهای بررسی آلاینده‌های خاک محسوب می‌شود (Doležalová Weissmannová and Pavlovský, 2017). فعالیت‌های کشاورزی، عبور ماشین‌آلات و و مصرف فاضلاب موجب افزایش غلظت فلزات سنگین (به‌خصوص سرب و روی) در نمونه‌های خاک سطحی می‌شود (Taghipour *et al*, 2010). میانگین‌های بالاتر از مقدار زمینه نشان‌دهنده منابع ورودی انسانی در منطقه دارد (Shi *et al*, 2010).

تحرک و زیست‌فراهمی عناصر سنگین در میزان جذب توسط گیاه و خطرات زیستی آن مهم می‌باشد. زیست فراهمی زیاد عناصر سنگین در خاک‌ها برای سلامتی انسان مضر شناخته شده است (Sun *et al*, 2010) زیرا از طریق گیاهان مختلف، وارد زنجیره غذایی شده (Teng *et al*, 2010) و یا از روش‌های مختلف مانند آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی سلامتی انسان‌ها را به مخاطره می‌اندازد (Sun *et al*, 2010).

* ایمیل نویسنده مسئول: l.ghorbanloo@yahoo.com

[1] Trace elements in soil
[2] Lithogenic
[3] non-anthropogenic
[4] Contamination Factor (CF)

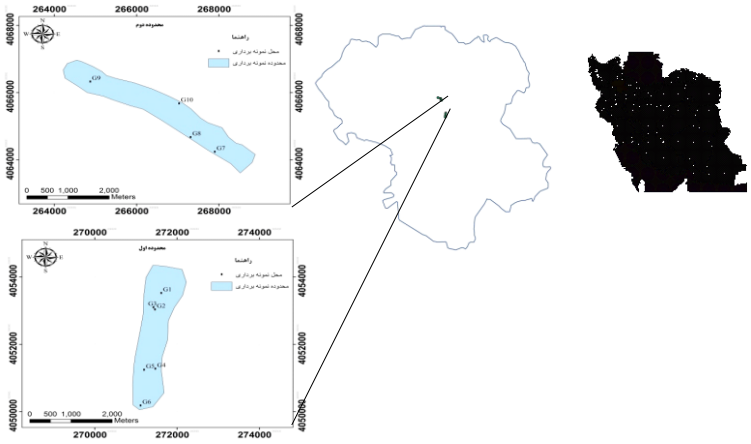
زنجان یکی از قطب‌های معدن کاوی و استخراج سرب و روی در کشور می‌باشد. سبزیجات کشت شده در خاک‌های اطراف کارخانجات صنعتی به طور مستقیم و یا غیرمستقیم خوراک روزانه افراد را تشکیل می‌دهد و بالا بودن غلظت عناصر سنگین در خاک و گیاه ممکن است منجر به بروز ناهنجاری‌های تغذیه‌ای شود، لذا مطالعه این خاک‌ها از نظر آلودگی به فلزات سنگین ضروری می‌باشد.

هدف از این مطالعه تعیین غلظت فلزات سنگین شامل کادمیوم، سرب، روی، مس و نیکل در بخشی از اراضی کشاورزی زنجان و ارزیابی میزان خطر زیست‌محیطی آنها با استفاده از شاخص‌های خاکی آلودگی شاخص زمین‌انباشتگی (Igeo)[1]، شاخص آلودگی(PI)[2] و نسبت قابل جذب (IR)[3] می‌باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مطالعاتی و نمونه‌برداری

منطقه مطالعاتی شامل خاک مناطق عمده سبزیکاری شهرستان زنجان که در جنوب غربی زنجان (اطراف شهرک تخصصی روی) ،غرب شهرستان(اطراف جاده زنجان- تبریز) (اراضی پایین دست تصفیه خانه فاضلاب زنجان) می‌باشد. (شکل ۱). نمونه‌برداری به صورت تصادفی از نقاط صورت گرفت. تعداد ۲۴ نمونه مرکب از ۱۲ منطقه برداشت و موقعیت جغرافیایی آنها با دستگاه GPS تعیین شد. برای نمونه‌برداری در هر قطعه، در منطقه‌ای به شعاع ۱۰ متر، چند نمونه تصادفی از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر برداشته شد و پس از مخلوط کردن آنها یک نمونه مرکب یک کیلوگرمی تهیه شد. نمونه‌های خاک در آزمایشگاه هوا خشک و سپس از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. مقدار کل روی، مس، کادمیوم، سرب، روی، نیکل و کبالت با روش تیزاب سلطانی و با استفاده از اسید کلریدریک و اسید نیتریک غلیظ و با نسبت سه به یک (Sposito *et al*, 1982) عصاره‌گیری و شکل محلول عناصر به روش DTPA پنج هزارم مولار (Lindsay, 1978) استخراج شد. غلظت فلزات در محلول صاف شده به وسیله دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel انجام شد.



شکل۱ : منطقه مطالعاتی و موقعیت نقاط نمونه‌برداری

[1] Geoaccumulation Index (Igeo)
[2] Pollution Index (PI)
[3] Availibility Ratio (AR)

روش‌های ارزیابی میزان آلودگی

تعیین شاخص زمین انباشتگی[1] (Igeo)

شاخص زمین‌انباشتگی (Muller, 1969) از دیگر معیارهای ژئوشیمیایی ارزیابی آلودگی عناصر سنگین در خاک می‌باشد که در این پژوهش بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید :

$$I_{geo} = Log_2 (C_n/1.5B_n) \quad (۱)$$

که در آن، C_n غلظت فلزات مورد آزمون در نمونه‌های خاک، B_n غلظت زمینه‌ای ژئوشیمیایی فلز و عدد ۱/۵ نیز ضریب تصحیح تأثیر لیتوژنیکی مقدار غلظت زمینه می‌باشد. ضریب ۱/۵ برای به حداقل رساندن تأثیر نواسانات احتمالی در مقدار زمینه است. این ضریب با تفکیک نوسانات طبیعی موجود در غلظت یک ماده معین در محیط، تغییرات حتی اندک ناشی از اثرات انسان‌زاد را نمایان می‌سازد (Shomali & Khodaverdilo, 2012). نتایج به‌دست آمده در کلاس‌های مختلف از غیر آلوده تا آلودگی خیلی شدید طبقه بندی می‌شود (جدول ۱)

جدول ۱: کلاس و سطح آلودگی مربوط به شاخص زمین‌انباشتگی مولر

کلاس	سطح آلودگی
I_{geo} <0	غیر آلوده
0<I_{geo}<1	غیر آلوده تا آلوده متوسط
1<I_{geo}<2	آلودگی متوسط
2<I_{geo}<3	آلودگی متوسط تا شدید
3<I_{geo}<4	آلودگی شدید
4<I_{geo}<5	آلودگی شدید تا غیر شدید
5<I_{geo}	آلودگی خیلی شدید

تعیین شاخص آلودگی[2] (PI)

برای تعیین پتانسیل آلودگی فلزات از شاخص آلودگی (PI) و براساس معادله $PI_i = \frac{C_i}{B_i}$ استفاده شد (Massas et al, 2013)، که در آن Ci غلظت فلز در محیط و Bi مقدار زمینه‌ای همان فلز می‌باشد. شاخص جامع آلودگی[3](IPI)، مقدار میانگین شاخص آلودگی (PI) تمام فلزات مورد بررسی در منطقه مطالعاتی است و طبقه‌بندی کیفی آن در جدول ۲ دیده می‌شود:

جدول ۲: کلاس و سطح آلودگی مربوط به شاخص جامع آلودگی

کلاس	سطح آلودگی
IPI≤ 1	سطح آلودگی کم
1< IPI≤ 2	سطح آلودگی متوسط
2 < IPI ≤ 5	سطح آلودگی بالا
IPI >5	سطح آلودگی در سطح خیلی بالا

[1] Geoaccumulation Index
[2] Pollution index (PI)
[3] Integrated pollution index (IPI)

شاخص نسبت قابل جذب (AR) و **شاخص بار آلودگی** (**LPI**)

بر حسب تعریف، مقادیر AR عبارتند از شاخص‌های قابلیت جذب فلزات که بر اساس غلظت‌های کل هر فلز نرمال‌سازی شده‌اند و در نتیجه درصد قابل جذب از مقدار غلظت کل هر فلز را در خاک نشان می‌دهند. همین مساله اثر عوامل زمینی[2] را بر روی شاخص‌های نسبت قابل جذب فلزات کاهش‌داده و آنها را نسبت به آلودگی‌های با منشا انسانی[3] حساس‌تر می‌سازد (Massas et al, 2010). شاخص نسبت قابل جذب از طریق رابطه زیر (۶) برآورد می‌شود:

$$AR=(\frac{C_{ia}}{C_{it}})\times 10^2 \quad (۲)$$

در این معادله: C_{ia}، غلظت قابل جذب فلز در نمونه i ام و C_{it}، غلظت کل فلز در نمونه i ام می باشد.

این شاخص بیانگر کیفیت نمونه خاک بر مبنای غلظت تمام عناصر آلاینده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (رابطه۳)

$$PLI = \sqrt[n]{(PI_1 * PI_2 * ... PI_n)} \quad (۳)$$

که در رابطه فوق PI شاخص آلودگی هر عنصر و n تعداد عناصر آلاینده است.

نتایج و بحث

برای بررسی شدت آلودگی خاک از شاخص ضریب آلودگی، بارآلودگی، نسبت قابل جذب و ژئو انباشتگی استفاده شد و برای محاسبه این شاخص‌ها، غلظت زمینه در عمق دو متری منطقه غیرآلوده با همان ویژگی خاکی منطقه آلوده استفاده می شود.که مقدار آن برای مس، روی، سرب، کادمیوم، و نیکل به ترتیب۹ ،۵۳ ،۱۱ ،۰/۲ ، و۷/۰۱ به دست آمد. میانگین غلظت کل مس، روی،سرب کادمیوم و نیکل، به ترتیب برابر ۲۶/۲۸، ۹۰/۰۰، ۱۷/۳۹، ۰/۲۹ و ۴۰/۷۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک به دست آمد. که از مقدار زمینه ای بالاتر بود. میانگین غلظت کل عناصر در نمونه‌های خاک سطحی در جدول شماره سه ارایه شده است.

مقادیر غلظت‌های کل فلزات، ضریب تغییرات بالاتری نسبت به مقادیر قابل جذب نشان داد (جدول ۳). مقادیر میانگین قابل جذب عناصر روی، سرب ، مس و نیکل به ترتیب نسبت به بقیه عناصر بیشتر بود. غلظت قابل جذب کادمیوم دارای مقادیر کمتر از ۰/۱ (میلی‌گرم بر کیلوگرم) و ناچیز بودند. ماسا و همکاران (Massa *et al*, 2013) بیان نمود که مقادیر بالای غلظت قابل جذب فلزات در خاک ممکن است نشانه‌ای از غنی‌سازی جدید خاک با فلزات سنگین باشد که هنوز فرصت جداسازی و تثبیت توسط کلوئیدهای خاک را پیدا نکرده است.

جدول۳: میانگین غلظت کل و قابل جذب عناصر سنگین (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

	قابل جذب					غلظت کل				
	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni
حداقل	۲۰/۵۰	۶۶/۰۰	۹/۲۰	۰/۱	۲۸/۷۰	۰/۹۴	۱/۸۲	۱/۱۸	۰/۰۴	۰/۳۸
حداکثر	۳۲/۵۰	۱۲۶/۰۰	۲۵/۰۰	۰/۷۰	۵۶/۹۰	۳/۶۰	۱۴/۷۰	۴/۴۶	۰/۱۳	۱/۹۸
میانگین	۲۶/۲۸	۹۰/۰۰	۱۷/۳۹	۰/۲۹	۴۰/۷۷	۱/۸۲	۵/۵۱	۲/۴۱	۰/۰۸	۰/۷۸
ضریب تغیرات	۴/۱۰	۱۵/۱۶	۴/۶۹	۰/۲۰	۸/۳۸	۰/۷۷	۲/۸۳	۱/۰۱	۰/۰۳	۰/۳۹

از شاخص زمین‌انباشتگی (*Igeo*) نیز به‌عنوان مرجع برای برآورد وسعت آلودگی فلزات استفاده شد (جدول ۴).

[1] Availibility ratio
[2] Geogenic
[3] Anthropogenic

جدول ۴: شاخص های زمین‌انباشتگی(Igeo), آلودگی و نسبت قابل جذب فلزات سنگین در اراضی مورد مطالعه

پارامتر	شاخص زمین‌انباشتگی(Igeo)					شاخص آلودگی (PI) و شاخص آلودگی کل(IPI)						شاخص نسبت‌های قابل جذب				
	Cu	Zn	pb	Cd	Ni	IPI	Cu	Zn	pb	Cd	Ni	Cu	Zn	pb	Cd	Ni
حداقل	۰/۶۰	۰/۲۷ −	۰/۸۴ −	۱/۵۸ −	/۴۵ ۱		/۲۸ ۲	/۲۵ ۱	/۸۴ ۰	/۵۰ ۰	/۰۹ ۴	۴/۳۲	۲/۳۶	۸/۶۳	/۳۳ ۱۱	/۰۴ ۱
حداکثر	۱/۲۷	۰/۶۶	۰/۶۰	۱/۲۲	/۴۴ ۲	/۳۱ ۲	/۶۱ ۳	/۳۸ ۲	/۲۷ ۲	/۵۰ ۳	/۱۲ ۸	/۴۳ ۱۱	/۶۷ ۱۱	/۴۸ ۲۱	/۰۰ ۸۴	/۴۸ ۴
میانگین	۰/۹۴	۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۳۸ −	/۹۳ ۱		/۹۲ ۲	/۷۰ ۱	/۵۸ ۱	/۴۴ ۱	/۸۲ ۵	۶/۸۱	۵/۹۷	/۷۵ ۱۳	/۶۷ ۴۰	/۹۰ ۱

میـــانگین شـــاخص زمین‌انباشتگی عناصر کادمیوم در اراضی مورد مطالعه منفی می‌باشد که نشان دهنده این است که منطقه مطالعاتی از لحاظ ایـن عناصـر در دامنـــه خـــاک‌هـــای غیرآلـــوده قـــرار مـــی‌گیرنـــد ($Igeo \leq 0$). همچنین مقادیر $Igeo$ نیکل ، سرب ، مس و روی بین صفر و یک می‌باشد که نشان می‌دهد منطقه مطالعاتی از لحاظ این عناصر در دامنه خاک‌های غیر آلوده تا آلودگی متوسط قرار می‌گیرد ($0 < Igeo < 1$). با توجه به شاخص زمین‌انباشتگی، غلظت کل روی، نیکل ،مس، سرب و کادمیوم بسیار بیشتر از غلظت زمینه و طبیعی بوده است،، بنابراین افزایش شاخص زمین‌انباشتگی این عناصر را می توان به فعالیت های با منشاء انسانی مانند معدن کاوی و ذوب فلزات نسبت داد.

برای بررسی بهتر کیفیت خاک از شاخص آلودگی (PI) استفاده شد (جدول ۴). در اراضی مورد مطالعه شـاخص آلـودگی نیکل< مس< روی < سرب <کادمیوم می باشد.. میانگین مجمـوع شـاخص آلـودگی فلـزات (IPI) در اراضی مورد مطالعه ۲/۳۱ بدست آمد که در کلاس $2 \leq IPI \leq 5$ قرار گرفت که در سطح آلودگی بالا می‌باشد. بنابراین این شاخص نیز مانند شاخص زمین‌انباشتگی بیانگر افزایش غلظت نیکل مس و روی سرب و کادمیوم تحت تاثیر فعالیتهای صنعتی (معدن کاوی) وذوب فلزات در منطقه است.

بیشترین مقدار میانگین شاخص نسبت‌های قابل جذب به ترتیب مربوط به کادمیوم (۴۰/۶۷)، سرب (۱۳/۷۵)، مس (۶/۸۱)، روی (۵/۹۷)، نیکل (۱/۹۰) محاسبه شد به عبارتی نسبت قابل جذب کادمیوم و سرب بیشترین و نیکل کمترین مقدار بود و عناصر سرب، روی و کادمیوم تحـت تـاثیر فعالیـت‌هـای صنعتی (معدن کاوی) و ذوب فلزات در منطقه بوده است، هرچند غلظت کل و قابل جذب کادمیوم بسیار پایین (۰/۱ >) بوده و احتمالا بخشی از نتـایج کادمیوم مربوطه به خطای اندازه گیری بود. با توجه به شاخص نسبت‌های قابل جذب و زیست فراهمی بالای این عناصر و همچنین شاخص آلودگی بالا، احتمال جذب سرب، روی و کادمیوم توسط گیاهان کشت شده در خاک این مناطق بیشتر است. میانگین شاخص بار آلودگی کل (۲/۲۲) محاسبه گردید که در محدوده آلودگی متوسط قرار گرفت. باتوجه به موارد ذکر شده، احتمالا منشا آلودگی نقاط G1 تا G6 مربوط به فعالیت شهرک صنعتی روی و ته نشست های اتمسفری شهرک صنعتی روی بوده و آلودگی مناطق G7 تا G10 تحت تاثیر فاضلاب شهری و تصفیه خانه زنجان می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

پراکنش متفاوت در میزان غلظت کل و قابل جذب عناصر و همچنین شاخص‌های آلودگی مورد بررسی در این مطالعه نشان داد منشاء ورود آلودگی و انباشت فلزات به خاک‌ها یکسان نبوده و منشاء و عوامل متفاوتی در آلودگی خاک منطقه به عناصر سنگین وجود دارد. میانگین غلظت کل مس، روی، سرب، کادمیوم و نیکل، به ترتیب برابر ۲۶/۲۸، ۹۰/۰، ۱۷/۳۹، ۰/۲۹ و ۴۰/۷۷ و مقادیر قابل جذب این عناصر ۱/۸۲، ۵/۵۱، ۲/۴۱، ۰/۰۸، ۰/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شدند که بالاتر از مقادیر زمینه ای می باشد. غلظت کل سرب در منطقه کمتر از حد بحرانی (۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بود. غلظت قابل جذب سرب در بیشتر مناطق کمتر از حد بحرانی (۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بدست آمد. به عبارت دیگر منشا سرب در مناطق مطالعه شده انسانی و حاصل از فعالیت‌های صنعتی و معدن‌کاوی در اطراف شهرک صنعتی روی و در اطراف جاده زنجان –تبریز احتمالا مربوط به رفت وآمد زیاد ماشین است. میانگین مقدار شاخص زمین‌انباشتگی، شاخص آلودگی و شاخص نسبت‌های قابل جذب به ترتیب ۰/۵۳، ۲/۶۹ و ۱۳/۸۲ بود. میانگین شاخص بار آلودگی کل (۲/۲۲) در محدوده آلودگی متوسط قرار گرفت.

منابع

Baize D., and Sterckeman T. 2004. On the necessity of knowledge of the natural pedogeochemical background content in the evaluation of the contamination of soils by trace elements. *Science of the Total Environment*, 264: 127-139.

Kabata-Pendias A., and Pendias H. 1984. Trace elements in soils and plants. Boca Raton: CRC press.

Lindsay W.L., and Norvell W.A. 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America, Proceedings*, 42: 421–428.

Massas I., Ehaliotis C., Kalivas D., and Panagopoulou G. 2010. Concentrations and availability indicators of soil heavy metals; the case of children's playgrounds in the city of Athens (Greece). *Water, Air, and Soil Pollution*, 212(1–4): 51 –63.

Massas I., Kalivas D., Ehaliotis C., and Gasparatos D. 2013. Total and available heavy metal concentrations in soils of the Thriassio plain (Greece) and assessment of soil pollution indexes. *Environmental Monitoring Assessment*, 185: 6751 - 6766.

Shi G., Chen Z., Bi, C., Li Y., Teng J., Wang L., and Xu S. 2010. Comprehensive assessment of toxic metals in urban and suburban street deposited sediments (SDSs) in the bioggestmetrolitan area of China. *Environmental Pollution*, 158: 694-703.

Shomali A.R., and Khodaverdilo H. 2012. Contamination of soils and plants along Urmia Salmas highway (Iran) to some heavy metals. *Journal of Water and Soil Science*, 22: 157-172. (In Persian)

Sposito G., Land L. J., and Chang A.C. 1982. Trace metal chemistry in aird-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd and Pb in solid phases. *Soil Science Society of American Journal*, 46:2. 260-264.

Sun Y., Zhou Q., Xie X., and Liu R. 2010. Spatial, sources and risk assessment of heavy metal contamination of urban soils in typical regions of Shenyang, China. *Journal of Hazardous Materials*,174: 455-462.

Taghipour M., Khademi H., and Ayoubi Sh. 2010. Spatial variability of Pb and Zn concentration and its relationship with land use and parent materials in selected surface soils of Hamadan province. *Journal of Water and Soil*, 24: 132-144. (In Persian)

Teng Y., Shijun N.I., Wang J., Zuo R., and Yang J. 2010. A geochemical survey of trace elements in agricultural and non-agricultural topsoil in Dexing area, *China Journal of Geochemical Exploration*, 104: 118-127

Toth G., Hermann T., Szatmari G., Pasztor L., 2016. Maps of heavy metals in the soils of the European Union and proposed priority areas for detailed assessment. *Science of the Total Environment*, 565, 1054 –1062.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil and Water Pollution and Crop Health

Evaluation of environmental pollution indices in Zanjan city soils

ghorbanloo*[1], l.,Babaakbari [2], M., Taheri, M.[3] S.Vahedi[3]

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran
[2] Assistant professor Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran
[3] Soil and Water Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Zanjan province, Zanjan

Abstract

Environmental pollution and sources of heavy metals in soil is one of the most important threats to the health and food security community. The aim of this study was to evaluate the risk of environmental contamination of heavy metals in city of Zanjan using indices respectively. For this purpose, 24 composite plots of agricultural soil were prepared from 12 regions. The total and absorbent concentrations of extracts were measured by DTPA and solvent extraction methods and measured by atomic absorption spectrometry. Landslide indexes, pollution factor and absorbent ratio were calculated. The average concentration of total copper, zinc, cadmium and nickel lead was 27.49, 17.99, 30.30, 28.8 and 41.26, respectively, and the absorbable amounts of these elements were 1.79, 5.14, 2, 0.08, 0.71 mg / kg were measured. The average value of land cover index, pollution index and absorption ratio index were 53/0, 2/73 and 12/63 respectively. The average of total pollution index (2.23) was in the medium level of pollution. The concentration of total lead in the region was lower than the critical level (100 mg / kg soil), but the absorption concentration in most areas was less than the critical level (10 mg / kg soil). The source of lead in the studied areas is human and is derived from industrial and mining activities.

Key words: Contamination Factor, Enrichment factor, Geo accumulation index, Potential ecological risk.

* Corresponding author, Email: l.ghorbanloo@yahoo.com