ارزیابی میزان غلظت سرب و روی در خیار گلخانه‌های استان همدان در سال ۹۱

مهرداد چراغی[۱]، زهرا بیگ محمدی[۲*]، کامران شایسته[۳]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، استادیار گروه محیط زیست، همدان، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آلودگی‌های محیط زیست، همدان، ایران.
۳- استادیار گروه مجیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: beigmohammadi.z@gmail.com
(دریافت مقاله: ۹۲/۴/۴ پذیرش نهایی:۹۲/۱۰/۱۶)

چکیده

آلودگی فلزات سنگین خاک‌های کشاورزی یک مشکل زیست محیطی عمده است که می‌تواند، تولید گیاهی، امنیت غذایی و سلامت انسان را تحت تأثیر قرار دهد. فلزات سنگین در نتیجه فعالیت‌ها و دستکاری‌های انسان در محیط زیست وارد می‌شوند. فلزات سنگین در قسمت‌های خوراکی سبزیجات برگی و همچنین در میوه و دانه گیاهان تجمع پیدا می‌کنند. لذا این پژوهش با هدف تعیین غلظت عناصر سنگین سرب و روی در محصول خیار گلخانه‌ای برخی از شهرستان‌های استان همدان انجام شد. غلظت عناصر مذکور با استفاده از دستگاه نشر اتمی تعیین گردید. نتایج تحقیق نشان داد، میانگین غلظت عناصر سرب و روی در نمونه‌های خیار به ترتیب ۰/۳۳ و ۳/۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. همچنین نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان‌دهنده وجود همبستگی منفی بین غلظت عناصر اندازه‌گیری شده می‌باشد. بر پایه نتایج بدست آمده از این پژوهش غلظت عنصر روی در گلخانه‌های همدان و غلظت عنصر سرب در گلخانه‌های تویسرکان، فامنین و ملایر بالاتر از حدود مجاز توصیه شده تشخیص داده شد. به علاوه، مقادیر دریافت روزانه عناصر سرب و روی از طریق مصرف سبزیجات برای سه رده سنی کودکان، افراد بالغ و بزرگسالان محاسبه گردید. به طور کلی دریافت روزانه عناصر مورد مطالعه پایین‌تر از حدود مجاز توصیه شده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: **خیار، گلخانه، فلزات سنگین، سرب، روی**

مقدمه

آلودگی زمین‌های کشاورزی توسط فلزات به دلیل فعالیت‌های صنعتی، کاربرد بیش از حد کودهای شیمیایی، آبیاری با فاضلاب و تخلیه نامناسب پسماندها رو به افزایش است. فلزات سنگین از نظر زیستی تجزیه پذیر نیستند و تجمع بیش از حد این فلزات در خاک های کشاورزی می‌تواند برای سلامت عمومی مخاطره آمیز باشد (Liua *et al*., 2012). همراه با افزایش در مصرف آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی در تولید محصولات کشاورزی، تجمع فلزات سنگین در خاک مزارع در طول زمان افزایش پیدا کرده است. در نتیجه‌ی آن کیفیت خاک تنزل کرده و تهدید ایجاد شده در مورد امنیت غذایی از طریق آلودگی فلزات سنگین هم اکنون توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Zhang *et al*., 2011). رشد گیاه بر روی خاک‌های آلوده می‌تواند سبب جذب و تجمع این فلزات شده و در نتیجه سبب بروز مشکلات سلامتی در زمان مصرف، توسط انسان و حیوان شود (Liua *et al*., 2012). سبزیجات آلوده یکی از اجزاء اصلی جیره غذایی انسان است که حاوی عناصر ضروری و مضر در محدوده وسیعی از غلظت‌ها می‌باشند، به همین دلیل سبزیجات آلوده یک تهدید برای سلامتی انسان به حساب می‌آیند (فریدونی وهمکاران، ۱۳۹۰). بسیاری از سنگ‌های فسفاته محتوی فلزات سنگینی مانند سرب و کادمیوم هستند و کاربرد وسیع کودهای فسفاته نه تنها منجر به افزایش فسفر خاک شده بلکه منجر به تجمع فلزات سنگین در بیشتر از حدود مجازات شده است (Ju *et al*., 2007). فلزات سنگین سبب ایجاد جهش‌های ژنتیکی، آسیب به جنین، آسیب به سیستم عصبی و سرطان‌زایی حتی در غلظت‌های بسیار پایین می‌شود (Al Jassir *et al*., 2005). از بین فلزات سنگین سرب عنصری است که هیچ عملکرد فیزیولوژیکی شناخته شده‌ای بر بدن انسان ندارد. اما اثرات زیانباری بر روی فرآیندهای بیوشیمیایی اساسی بدن دارد (Jin *et al*., 2006). نشانه‌های مسمومیت شدید با سرب عبارتند از سردرد، کج خلقی، دردهای شکمی و همچنین نشانه‌های مختلفی که با سیستم عصبی مرتبط است (Jarup, 2003). منبع سرب در خاک معمولاً از سرب موجود در اتمسفر، آفت‌کش‌های حاوی سرب (به عنوان مثال آرسنات سرب) لجن فاضلاب و همچنین کودهای فسفاته حاوی سرب می‌باشد (Al Jassir *et al*., 2005). روی به عنوان یک عنصر حیاتی برای سلامت انسان است و بویژه اینکه روی به عنوان یک کوفاکتور برای آنزیم سوپراکسید دیسموتاز می‌باشد، باعث حفاظت در برابر فرآیندهای اکسیداتیو می‌شوند (Alam *et al*., 2003). مقادیر غیرمجاز روی معمولاً به دلیل آلودگی‌های ناشی از لجن فاضلاب کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها و کارخانه‌های آب‌کاری نزدیک به شهر می‌باشد (Al Jassir *et al*., 2005). میلیون‌ها تن از کودهای شیمیایی حاوی عناصر خاکی کمیاب (فلزات سنگین) به طور گسترده برای افزایش تولیدات کشاورزی استفاده می‌شود. فلزات سنگینی که از منابع انسانی ناشی می‌شوند به شکل‌های دسترسی زیستی در محیط‌زیست تبدیل شده و سبب نگرانی‌های بسیاری شده‌اند، از این نظر که سبب برهم خوردن تعادل چرخه زیست شیمیایی این عناصر در محیط زیست می‌شوند (Shan *et al*., 2002). مسیر اصلی که از طریق آن انسان‌ها در مواجه با فلزات سنگین قرار می‌گیرند از طریق خاک،

گیاه و غذاست (Liua *et al.*, 2012). اگر چه استنشاق در مکان‌های بسیار آلوده نقش مهمی را در تهدید سلامتی افراد ایفا می‌کند اما دریافت روزانه یکی از مسیرهای اصلی است که افراد در مواجه با فلزات سنگین قرار می‌گیرند اما سبزیجات تنها منبع دریافت این فلزات نیستند، بنابراین جمع‌آوری اطلاعات در زمینه غلظت فلزات سنگین در محصولات غذایی برای ارزیابی خطرات تهدیدکننده سلامت انسان لازم و ضروری است (Cao *et al.*, 2010). این پژوهش با هدف تعیین غلظت فلزات سنگین سرب و روی و ارزیابی شاخص سلامت در گیاه خیار گلخانه‌های استان همدان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

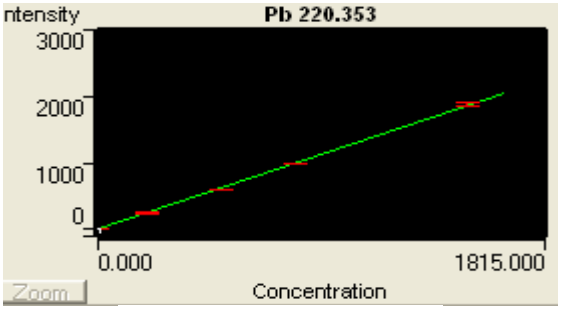
استان همدان به وسعت ۱۹۴۹۳ کیلومترمربع از شمال به استان زنجان و قزوین، از جنوب به استان لرستان، از مشرق به استان مرکزی و از مغرب به استان‌های کرمانشاه و کردستان محدود می‌شود و بین مدارهای ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این استان دارای ۹ شهرستان، ۱۹ شهر، ۱۷ بخش و ۴۳ دهستان می‌باشد. که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۴۹ متر است (مدنی و همکاران، ۱۳۸۹).

نمونه‌برداری

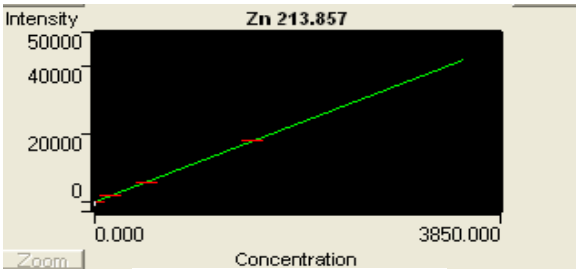
در این پژوهش با توجه به اطلاعات آماری بدست آمده از سازمان جهاد کشاورزی استان همدان تعداد ۶ شهرستان (همدان، کبودرآهنگ، ملایر، نهاوند، تویسرکان و فامنین) و از هر شهرستان ۳ واحد گلخانه و از هر گلخانه ۴ مکان نمونه‌برداری شد، که در نتیجه تعداد کل نمونه‌ها به ۷۲ نمونه رسید. هر نمونه‌ی محصول خیار از بوته‌های سالم و عاری از بیماری و آفت به مقدار ۵۰۰ گرم جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه با آب تصفیه شده و سپس با آب مقطر شستشو و وزن شدند، سپس به قطعات نازک بریده شده و در هوای آزاد خشک شدند سپس نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس درون آون قرار داده شدند.

آنالیز نمونه‌ها

مقدار ۲ گرم از نمونه‌های خشک شده پس از آسیاب شدن درون بوته چینی در کوره به مدت ۲ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به منظور خاکستر شدن قرار داده شد. سپس با استفاده از روش هضم تر با نسبت ۲:۱ اسید نیتریک به اسید پرکلریک و آب اکسیژنه برای قرائت با دستگاه هضم شدند (Li *et al.*, 2009). نمونه‌های هضم شده توسط دستگاه ICP-AES (Inductively coupled plasma spectroscopy) مدل Varian-ES 710 با حد تشخیص 1PPb قرائت گردید. عملیات آماری مربوط به تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار آماری SPSS16 انجام شد و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.



نمودار ۱- منحنی کالیبراسیون فلز سرب



نمودار ۲- منحنی کالیبراسیون فلز روی

دریافت روزانه

مسیر مواجه انسان با فلزات سنگین از طریق هضم محصولات کشاورزی آلوده در تحقیقات بسیاری مطالعه شده است (Cheraghi *et al.*, 2012). مقدار دریافت روزانه فلزات سنگین به غلظت عناصر و مقدار مصرف غذا بستگی دارد (Liu *et al.*, 2010). دریافت روزانه فلزات سنگین از طریق مصرف سبزیجات از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$EDI = C \times F_{IR} / W_{AB}$$

EDI: دریافت روزانه فلزات سنگین بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن (Estimated Daily Intake)

C: غلظت فلزات سنگین بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم

F_{IR}: مصرف روزانه سبزیجات (میانگین مصرف روزانه سبزیجات در ایران ۱۰۰ گرم می‌باشد) www.mszd.net

W_{AB}: متوسط وزن بدن (افراد بالغ ۶۳/۶، کودکان ۳۲/۷ و بزرگسالان ۶۰/۹) (Bo *et al.*, 2009).

جدول ۱- حدود مجاز دریافت روزانه براساس استاندارد WHO

فلز	سرب	روی
استاندارد WHO	۲۱۴ µg kg.day^{-1} (Sharma *et al.*, 2009)	۶۰mg kg.day^{-1} (Al Jassir *et al.*, 2005)

شاخص ارزیابی سلامت

این شاخص به عنوان ابزاری برای ارزیابی تهدیدات ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به فلزات سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$HRI = DIM / RfD$$

HRI: شاخص ارزیابی سلامت (Health Risk Index)

DIM: دریافت روزانه فلزات سنگین بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن (Daily Intake of Metals)

RfD: دُز رفرنس (Refrence Oral doses)

شاخص ارزیابی سلامت بزرگ‌تر از یک نشان‌دهنده وجود ریسک ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به فلزات سنگین برای مصرف‌کنندگان است (Cui *et al.*, 2004).

یافته‌ها

میانگین غلظت سرب و روی در نمونه‌های خیار به ترتیب ۰/۳۳ و ۳/۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد که در جدول ۲ نشان داده شده است. به طور کلی حد مجاز غلظت سبزیجات برای عنصر سرب ۰/۳ و در مورد روی ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Muchuweti *et al.*, 2006). مقایسه غلظت سرب با حدود استاندارد در نمودار ۳ نشان داد که گلخانه فامنین با ۰/۵۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم و در مورد عنصر روی در نمودار ۴ گلخانه همدان با غلظت ۱۳/۷۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بالاتر ازحد استاندارد توصیه شده می‌باشد ($p< ۰/۰۵$). برای بدست آوردن ارتباط عناصر سرب و روی در نمونه‌های خیار از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج آزمون همبستگی نشان دهنده ارتباط منفی و ضعیف

(r= -۰/۱۵) بین عناصر سرب و روی در گونه خیار است. مطابق با نتایج حاصل از جدول ۳ دریافت روزانه در مورد دو عنصر سرب و روی پایین‌تر از حدود مجاز توصیه شده می‌باشد. مطابق با نتایج حاصل از جدول ۴ شاخص ارزیابی سلامت محاسبه شده در مورد دو عنصر سرب و روی پایین‌تر از مقدار ایمن (HRI<1) می‌باشد.

جدول۲- آمار توصیفی غلظت عناصر سرب و روی در خیار موجود در گلخانه‌های استان همدان

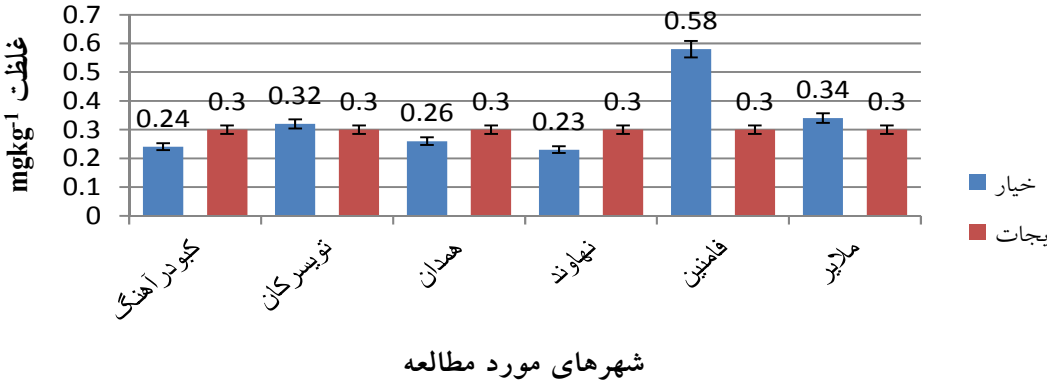
فلز	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف استاندارد
سرب	۰/۰۲	۰/۸۷	۰/۳۳	۰/۲۶
روی	۰	۱۸/۰۸	۳/۱۴	۵/۱۷

جدول۳- دریافت روزانه فلزات سنگین ($mg\ kg.day^{-1}$)

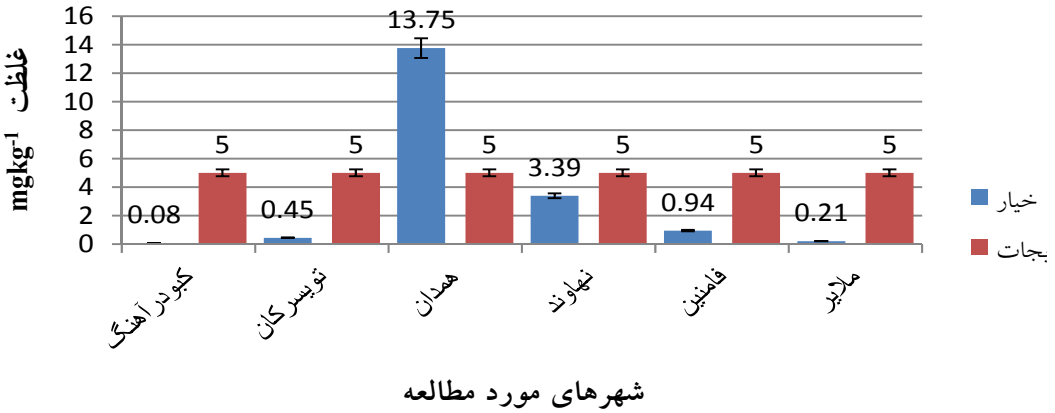
فلز	دریافت روزانه فلز درافراد کودکان	دریافت روزانه فلز در افراد بالغ	دریافت روزانه در بزرگسالان
سرب	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۵
روی	۰/۰۰۹۶	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۵۱

جدول۴- شاخص ارزیابی سلامت

فلز	دریافت روزانه فلز درافراد کودکان	دریافت روزانه فلز در افراد بالغ	دریافت روزانه در بزرگسالان
سرب	۰/۲۸	۰/۱۴	۰/۱۴
روی	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱



نمودار ۳- مقایسه میانگین غلظت فلز سرب خیار با حدود مجاز سبزیجات



نمودار۴- مقایسه میانگین غلظت فلز روی خیار با حدود مجاز سبزیجات

بحث و نتیجه‌گیری

جذب فلزات سنگین توسط گیاهان اغلب از گونه گیاهی، مرحله رشد، نوع خاک، نوع فلز و فاکتورهای زیست محیطی تأثیر می‌پذیرد. غلظت فلزات سنگین در محلول‌های خاک نقش حیاتی را در کنترل دسترسی فلزات سنگین برای گیاه بازی می‌کند. افزایش مقادیر فلزات سنگین در خاک منجر به افزایش جذب آن توسط گیاه می‌شود (Orisakwe *et al*., 2012).

بر پایه نتایج حاصل از آزمون آماری تی‌تست تک نمونه‌ای غلظت عنصر روی در گلخانه همدان و غلظت عنصر سرب در گلخانه‌های تویسرکان، فامنین و ملایر بالاتر از حدود مجاز توصیه شده می‌باشد و از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار است ($p< ۰/۰۵$).

در تحقیقی با عنوان بررسی وضعیت فلزات سنگین در خاک، آب و گیاه اراضی سبزی‌کاری شهنما شاهرود میزان غلظت فلزات سنگین اندازه‌گیری شد. میزان غلظت سرب، کروم، کادمیوم و آرسنیک در انواع سبزیجات با مقادیر استاندارد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. نتایج به طور کلی بیانگر آلودگی آب، خاک و گیاه به فلزات سنگین در اثر مصرف کودهای شیمیایی، دفع غیر بهداشتی فاضلاب و احتراق سوخت‌های فسیلی می‌باشد (ناظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

در مطالعه دیگری که تحت عنوان وضعیت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در گلخانه‌های استان اصفهان با هدف تعیین غلظت سرب و کادمیوم در بخش خوراکی خیار (*Cucumis sativa L.*) گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentu L.*) و فلفل دلمه‌ای (*Capsicumannuum L.*)به عنوان سه محصول گلخانه‌ای مهم در کشور و مقایسه آن با حدود استاندارد جهانی انجام شد. نتایج نشان داد که مصرف بسیار زیاد کودهای دامی و به ویژه کودهای شیمیایی (با ناخالصی کادمیوم و سرب) در گلخانه‌های استان اصفهان سبب افزایش غلظت سرب و کادمیوم خاک و گیاه شده است (عقیلی و همکاران، ۱۳۸۷).

در تحقیقی با عنوان بررسی میزان فلزات سنگین موجود در سبزیجات پرورشی با آب‌های آلوده به این فلزات در حومه شهر همدان انجام گرفت، نتایج نشان داد که مقدار سرب موجود در سبزیجات بیش از آستانه مجاز در مواد غذایی می‌باشد، اما در مورد سایر فلزات مقادیر به دست آمده کمتر از حد مجاز در مواد غذایی معرفی شد (سمرقندی و همکاران، ۱۳۷۹).

در پژوهشی دیگر تحت عنوان اثر فلزات سنگین از طریق آلودگی سبزیجات در معدن سرب اینجیبای نیجریه، غلظت فلزات سنگین آرسنیک، کروم، سرب، کادمیوم و روی در خاک و سبزیجات مجاور معدن سرب اینجیبای اندازه‌گیری شد. بر طبق نتایج این تحقیق غلظت فلزات سنگین آزمایش شده در تمام نمونه‌های سبزیجات بالاتر از حدود مجاز بودند (Wilberforce *et al*., 2012).

در تحقیقی با عنوان بررسی تجمع فلزات سنگین در تعدادی از سبزیجات آبیاری شده با فاضلاب در شهر ری ایران و بررسی اثرات سمی آن، برای آنالیز مقدار فلزات سنگین تعدادی از سبزیجات در شهر ری با تاکید بر اثرات سمی آن‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که تفاوت جذب فلزات سنگین در سبزیجات به تفاوت گونه‌های گیاهی و مقاومت آن‌ها بستگی دارد غلظت سرب در تمام نمونه‌ها بیشتر از حداکثر غلظت مجاز بود. همچنین غلظت روی در نعنا، فلفل سبز، کرفس، شوید و اسفناج بیشتر از مقدار استاندارد بود و هیچ شاهدی مبنی بر آلودگی سبزیجات به مس یافت نشد (Bigdeli and Seilsepour, 2008).

بالا بودن غلظت عناصر سرب و روی در برخی از گلخانه‌های مطالعه شده می‌تواند به مواد شیمیایی کشاورزی که حاوی آن‌ها هستند مانند کودهای فسفاته، کودهای آلی، کودهای شیمیایی نیتروژنه و برخی آفت‌کش‌ها و میکروب‌کش‌ها نسبت داده شود (Ping *et al*., 2011).

همبستگی منفی بین سرب و روی در نمونه‌های خیار می‌تواند نشان دهنده وجود جذب رقابتی بین این عناصر باشد. یعنی افزایش جذب یکی کاهش جذب دیگری را بدنبال دارد. این نتایج با یافته‌های سانچز-کامازانو و همکاران، ۱۹۹۸ مطابقت دارد (Sanchez-Camazano *et al*., 1998).

به طور کلی دریافت روزانه عناصر مورد مطالعه پایین‌تر از حدود مجاز توصیه شده می‌باشد.

در مطالعه‌ایی تحت عنوان بررسی فلزات سنگین در سبزیجات سبز خوراکی کشت شده در طول رودخانه‌های سینازا و سیمبازی در دارسلام تانزانیا، چهار فلز سنگین کادمیوم، مس، سرب و روی در برخی از سبزیجات کشت شده اندازه‌گیری شد. نتایج مقدار دریافت روزانه برای کادمیوم، مس، سرب و روی به ترتیب ۲۱/۶۰، ۸۵۸/۶۰، ۴۲۶/۶۰ میکروگرم و ۳/۶۵ میلی‌گرم بدست آمد (Bahemuka and Mubofu, 1999).

در مطالعه مشابه دیگری که تحت عنوان دریافت روزانه فلزات سنگین در شهر بمبی هند انجام شد. نتایج نشان داد که دریافت روزانه فلزات اندازه‌گیری شده (مس، سرب و روی) برای افراد ساکن در بمبی کمتر از مقادیر توصیه شده و مجاز است. اگر چه بیشترین دریافت روزانه این فلزات از طریق مواد غذایی در نتیجع عمل بلع صورت می‌گیرد اما گزارش گردیده که ۴۱ درصد از سرب و ۱۶ درصد از کادمیوم از طریق

استنشاق به بدن وارد می‌شود (Tripathi and Raghunath, 1997).

نتایج حاصل از محاسبه شاخص ارزیابی سلامت نشان می‌دهد غلظت عناصر روی و سرب در نمونه‌های خیار جمع‌آوری شده تهدیدی برای سلامتی افراد مصرف‌کننده ایجاد نمی‌کند.

در مطالعه انجام شده با عنوان بررسی ریسک سلامت فلزات سنگین در سبزیجات به جمعیت کل در بیجینگ چین غلظت‌های آرسنیک، کروم، کادمیوم، مس، سرب، نیکل و روی در سبزیجات رشد یافته در گلخانه‌ها و یا مزارع باز در نواحی مختلف جغرافیایی اندازه‌گیری شد. سطوح مس و روی در تمام نمونه‌ها در حدود استانداردهای ملی چین بودند (Bo *et al.*, 2009).

در مطالعات بسیاری ثابت شده است که کودهای فسفاته منبع اصلی آلودگی خاک‌ها به فلزات سنگین هستند. به دلیل استفاده گسترده از این کودها، آلودگی فلزات سنگین در خاک‌ها دور از انتظار نیست. فلزات سنگین نه تنها ارزش غذایی سبزیجات را تحت تأثیر قرار می‌دهند بلکه سلامتی انسان نیز از آن متأثر شده است (khan *et al.*, 2004).

به طور کلی می‌توان بالا بودن غلظت عناصر سرب و روی در برخی از گلخانه‌های مطالعه شده را به مواد شیمیایی کشاورزی مانند کودهای فسفاته، کودهای آلی، کودهای شیمیایی نیتروژنه و برخی آفت‌کش‌ها و میکروب‌کش‌ها نسبت داد. تعیین عناصر غذایی خاک و اجتناب از کاربرد کودهای اضافی حاوی میکروالمنت‌ها (عناصر غذایی کم مصرف) می‌تواند تا حد زیادی از ورود عناصر سنگین به خاک جلوگیری کند. استفاده از روش‌های دیگر آنالیز گیاه و خاک مانند XRF و PIXE به منظور تعیین دقیق‌تر غلظت فلزات در واحدهای کنترل کیفیت به منظور ارزیابی محصولات کشاورزی امری ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

- سمرقندی، محمدرضا؛ کریمپور، مسلم و صدری، غلامحسین (۱۳۷۹). بررسی مقدار فلزات سنگین موجود در سبزیجات پرورشی با آب‌های آلوده به این فلزات در حومه شهر همدان در سال ۱۳۷۵. مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی سبزوار، سال هفتم، شماره ۱، صفحات ۴۵-۵۳.
- عقیلی، فروغ؛ خوشگفتارمنش، امیر حسین؛ افیونی، مجید و مبلی، مصطفی (۱۳۸۷). وضعیت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در گلخانه‌های استان اصفهان. دومین همایش تخصصی مهندسی مهندسی زیست تهران.
- فریدونی، جیران؛ گلچین، احمد و خانی، رضا (۱۳۹۰). بررسی پتانسیل گیاه تربچه برای پاکسازی یک خاک آلوده به سرب و تأثیر تشدیدکننده‌های جذب بر غلظت سرب و عناصر غذایی در اندام‌های هوایی این گیاه. پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست تهران.
- مدنی، الهام سادات؛ سفیانیان، علیرضا؛ میرغفاری، نوراله و خداکرمی، لقمان (۱۳۸۹). تعیین توزیع مکانی فلزات سنگین آهن، کبالت و وانادیوم در خاک سطحی استان همدان، همایش ژنوماتیک ۸۹.

- ناظمی، سعید؛ عسگری، علیرضا و راعی، مهدی (۱۳۸۹). بررسی مقدار فلزات سنگین در سبزیجات پرورشی حومه شهر شاهرود. مجله سلامت و محیط، دوره سوم، صفحات: ۱۹۵-۲۰۲.
- Al Jassir, M.S., Shaker, A. and Khaliq, M.A. (2005). Deposition of Heavy Metals on Green Leafy Vegetables Sold on Roadsides of Riyadh City, Saudi Arabia, Environmantal Contamination and Toxicology, 75: 1020–1027.
- Alam, M.G.M., Snow, E.T. and Tanaka, A. (2003). Arsenic and heavy metal contamination of vegetables grown in Samta village, Bangladesh, The Science of the Total Environment, 308: 83–96.
- Bahemuka, T.E. and Mubofu, E.B. (1999). Heavy metals in edible green vegetables grown along the sites of the Sinza and Msimbazi rivers in Dar es Salaam, Tanzania, Food Chemistry, 66: 63-66.
- Bigdeli, M. and Seilsepour, M. (2008). Investigation of Metals Accumulation in Some Vegetables Irrigated with Waste Water in Shahre Rey-Iran and Toxicological Implications, American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science, 4(1): 86-92.
- Bo, S., Mei, L., Chen, T., Zheng, Y., Xie, Y., Li, X. and Gao, D. (2009). Assessing the health risk of heavy metals in vegetables to the general population in Beijing, China, Journal of Environmental Sciences, 21: 1702–1709.
- Cao, H., Chen, J., Zhang, J., Zhang, H., Qiao, L. and Men, Y. (2010). Heavy metals in rice and garden vegetables and their potential health risks to inhabitants in the vicinity of an industrial zone in Jiangsu, China, Journal of Environmental Sciences, 22(11): 1792–1799.
- Cheraghi, M., Lorestani, B., Merrikhpour, H. and Rouniasi, N. (2012). Heavy metal risk assessment for potatoes grown in overused phosphate-fertilized soils, Journal of Environmental Monitoring and Assessment, DOI 10.1007/s10661-012-2670-5.
- Cui, Y.J., Zhu, Y.G., Zhai, R.H., Chen, D.Y., Huang, Y.Z., Qiu, Y. and Liang, J.Z. (2004). Transfer of metals from soil to vegetables in an area near a smelter in Nanning, China, Environment International, 30: 785– 791.
- Jarup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin, 68: 167–182.
- Jin, Y., Liao, Y., Lu, C., Li, G., Yu, F., Zhi, X., Xu, J., Liu, Sh., Liu, M. and Yang, J. (2006). Health effects in children aged 3–6 years induced by environmental lead exposure, Ecotoxicology and Environmental Safety, 63: 313–317.
- Ju, X.T., Kou, C.L., Christie, P., Dou, Z.X. and Zhang, F.S. (2007). Changes in the soil environment from excessive application of fertilizers and manures to two contrasting intensive cropping systems on the North China Plain, Environmental Pollution, 145: 497-506.
- Khan, S., Cao, Q., Zheng, Y.M., Huang, Y.Z. and Zhu, Y.G. (2008). Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops irrigated with wastewater in Beijing, China, Environmental Pollution, 152: 686-692.
- Li, P., Wang, X. X., Zhang, T.L., Zhou, D. and He, Y. (2009). Distribution and Accumulation of Copper and Cadmium in Soil–Rice System as Affected by Soil Amendments. Water Air Soil Pollution, 196:29–40.
- Liu, C.P., Luo, C.L., Gao, Y., Li , F.B., Lin, L.W., Wu, C.A. and Li, X.D. (2010). Arsenic contamination and potential health risk implications at an abandoned tungsten mine, southern China, Environmental Pollution, 158(3): 820–826.
- Liua, L., Hu, L., Tang, J., Li, Y., Zhang, Q. and Chen, X. (2012). Food safety assessment of planting patterns of four vegetable-type crops grown in soil contaminated by electronic waste activities, Journal of Environmental Management, 93: 22-30.
- Muchuweti, M., Birkett, J.W., Chinyanga, E., Zvauya, R., Scrimshaw, M.D. and Lester, J.N. (2006). Heavy metal content of vegetables irrigated with mixtures of wastewater and sewage sludge in Zimbabwe: Implications for human health, Agriculture, Ecosystems and Environment, 112: 41–48.

- Orisakwe, O.E., Kanayochukwu, N.J., Nwadiuto, A.C., Daniel, D. and Onyinyechi, O. (2012). Evaluation of Potential Dietary Toxicity of Heavy Metals of Vegetables. Journal of Environmental & Analytical Toxicology, 2:136.
- Ping, L., Zhao, H., Wang, L., Liu, Z., Wei, J., Wang, Y., Jiang, L., Dong, L. and Zhang, Y. (2011). Analysis of Heavy Metal Sources for Vegetable Soils from Shandong Province, China Journal of Integrative Agriculture, 10(1): 109-119.
- Sanchez-Camazano, M., Sanchez-Martin, M.J. and Lorenzo, L.F. (1998). Significance of soil properties for content and distribution of cadmium and lead in natural calcareous soils. The Science of the Total Environment, 218:217-226.
- Shan, X., Lian, J. and Wen, B. (2002). Effect of organic acids on adsorption and desorption of rare earth elements. Chemosphere, 47: 701–710.
- Sharma, R.K., Agrawal, F.M. and Madhoolika, M. (2009). Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. Environmental Pollution, 154: 254-263.
- Tripathi, R.M., Raghunath, R. and Krishnamoorthy, T.M. (1997). Dietary intake of heavy metals in Bombay city, India. The Science of the Total Environment, 208: 149-159.
- Wilberforce, J.O. and Nwabue, F.I. (2012). Heavy Metals Effect due to Contamination of Vegetables from Enyigba Lead Mine in Ebonyi State, Nigeria, Environment and Pollution, (2): 19-26.
- Zhang, H.Z., Li, H., Wang, Z. and Zhou, L.D. (2011). Accumulation Characteristics of Copper and Cadmium in Greenhouse Vegetable Soils In Tongzhou District Of Beijing. Procedia Environmental Sciences, 10: 289 – 294.
- http://www.mszd.net/different/1302-standard-gahani-iran-esraf.htm.

Concentration of lead and zinc in greenhouse cucumbers of Hamadan province in 2012

Cheraghi, M.[1], BigMohammadi, Z.[2*], Shayesteh, K.[3]

1- Assistant Professor, Department of Environment, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.
2- MB in engineering, Environmental pollution, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Environment, Malayer University, Malayer, Iran.
*Corresponding author email: beigmohammadi.z@gmail.com
(Received: 2013/6/25 Accepted: 2014/1/6)

Abstract

Heavy metal pollution of agricultural soils is a major environmental problem that can affect plant production, food safety and human health. Soil contamination with heavy metals occurs as a result of human activities. Heavy metals can easily accumulate in edible tissues of leafy vegetables, fruits and seeds. Few studies have been conducted on heavy metals concentration in soil and greenhouse crops. Therefore, this study aimed to determine the concentrations of lead (Pb) and zinc (Zn) in greenhouse cucumbers produced in Hamadan province. The concentrations of heavy metals were measured using atomic emission method. Results showed that the mean concentrations of Pb and Zn in cucumber samples were 0.33 and 3.14 mg/kg, respectively. Also the results of the statistical analysis revealed a negative correlation between the measured concentrations. Moreover, the concentration of Zn in the samples obtained from Hamadan greenhouses and lead concentration in Tuyserkan, Famenin, as well as Malayer samples were above the recommended limits. Daily intake amounts of Pb and Zn from vegetables consumption for three age categories (children, adolescents, and adults) were calculated. In conclusion, daily intake of Pb and Zn were determined below the recommended limits.

Key words: Cucumber, Greenhouse, Heavy metals, Lead, Zinc