(مقاله پژوهشی)

بررسی غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل، آرسنیک و کادمیوم در خاک، سبزیجات جعفری و شوید پایین دست رودخانه کارون

میثم قنواتی[۱]، مریم محمدی روزبهانی[۱*]، خوشناز پاینده[۲]

۱- گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲- گروه خاک شناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۱۲

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی میزان فلزات سنگین سرب، نیکل، آرسنیک و کادمیوم در سبزیجات خوراکی جعفری و شوید و خاک در اراضی پایین دست رودخانه کارون در استان خوزستان در سال ۱۳۹۷ انجام شد. نمونه برداری طی مدت ۲ ماه در فاصله فروردین تا اردیبهشت بود که ۴۸ نمونه گیاه و خاک از آن مزارع جمع آوری شد و هضم بافت گیاهی با استفاده از روش جکسون و هضم بافت خاک نیز با استفاده از روش EPA3050 انجام شد. سرب به ترتیب با ۳۲/۵۰±۶۲۸/۷۷ و ۵۷/۴۵±۷۴۸/۴۰ میلی گرم بر کیلوگرم در خاک زیر کشت گیاه شوید و جعفری بالاترین غلظت را داشت. در گیاهان، نیز سرب با ۸۵/۶۷±۶۶۷/۶۸ و ۵۳/۷۰±۶۷۸/۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در دو گیاه شوید و جعفری بالاترین غلظت را داشت. کادمیوم، نیکل و آرسنیک در خاک و گیاه رتبه‌های بعدی قرار داشتند. غلظت دو فلز کادمیوم و سرب در خاک زیر کشت گیاه شوید بالاتر از خاک زیر کشت گیاه جعفری بودند. مقایسه غلظت فلزات سنگین با استاندارد جهانی نشان داد، فقط نیکل خاک در محدوده استاندارد سازمان بهداشت جهانی قرار داشت و سایر فلزات از استاندارد تعیین شده فراتر بودند. در مورد گیاهان شوید و جعفری، مقادیر نیکل، سرب، آرسنیک و کادمیوم در محدوده مجاز قرار نداشتند. مقایسه میان غلظت فلزات سنگین بین خاک و گیاه، نشان می‌دهد که غلظت فلزات بین خاک و گیاه شوید و جعفری اختلاف معنی‌داری نداشتند. با توجه به نتایج این بررسی مصرف شوید و جعفری، سبب تجمع مقادیر بالایی از فلزات در بدن انسان می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین، شوید، جعفری، خاک، رودخانه کارون.

* مسئول مکاتبات: Mmohammadiroozbahani@yahoo.com

۱- مقدمه

سبزیجات به صورت روزانه و مداوم توسط مردم سراسر دنیا به دلیل داشتن مواد مکمل ضروری، مواد آنتی‌اکسیدانی و متابولیت‌ها مصرف می‌شوند. همچنین سبزیجات نقش بافر را برای مواد اسیدی در طول فرآیند هضم بر عهده دارند. با این حال به دلیل قدرت جذب بالای آلودگی از خاک توسط سبزیجات مواد سمی، به شکل همزمان با مواد مغذی در سبزیجات وارد بدن می شوند (۱۳). در قاره آسیا و به خصوص در کشورهای در حال توسعه، مردم از سبزی‌ها بیش از گوشت استفاده می‌کنند، بنابراین سبزی‌ها منبع اصلی مواد مغذی محسوب می‌شوند (۱۰). از طرف دیگر سبزی‌ها به لحاظ این که حاوی پروتئین، ویتامین، کربوهیدرات، آهن، کلسیم و دیگر اجزای مواد غذایی هستند، بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند (۱۱). امروزه نگرانی‌ها در خصوص تجمع فلزات سنگین در سبزی‌ها رو به افزایش است و تجمع فلزات سنگین در سبزی‌ها و مخاطرات آن برای مردم به یک نگرانی عمومی تبدیل شده است. آلودگی سبزی‌ها به فلزات سنگین می‌تواند از راه‌های مختلفی از قبیل آبیاری با آب آلوده و لجن فاضلاب باشد (۱۰). هنگامی که فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم در آب، خاک و هوا پخش می‌شوند، توسط گیاهان جذب می‌شوند (۹). همچنین در گیاهان، چگونگی توزیع و محل انباشتگی این عناصر در بین اندام‌های گیاهی حائز اهمیت است، زیرا توزیع آن‌ها در اندام‌های مختلف یکنواخت نبوده و بیشتر تجمع مربوط به بخش‌هایی است که مستقیماً مصرف می‌شوند (۲۴). به عبارت دیگر فلزات سنگین پس از محلول شدن به درون گیاه وارد شده و در سطوح بالایی گیاه که بخش خوراکی در سبزیجات است ذخیره می‌شود که این ذخیره شدن حتی در خاک‌هایی با آلودگی کم نیز انجام می‌شود (۲۳) که در نهایت این فلزات توسط گیاه به انسان منتقل می‌شوند (۲۹). ایراد اصلی فلزات سنگین این می باشد که در بدن متابولیزه نمی شوند. در واقع فلزات سنگین پس از ورود به بدن در بافت های بدن انباشته می گردند. همین امر موجب بروز بیماری ها و عوارض متعددی در بدن می شود. آن ها رشد و گسترش عفونت های ویروسی، باکتریایی و قارچی را نیز افزایش می دهند. فلزات سنگین همچنین جایگزین دیگر املاح و مواد معدنی مورد نیاز در بدن می گردند. برای مثال فلزات سنگین در بافت های عروق، عضلات، استخوان ها و مفاصل رسوب می کنند. لذا مصرف بیش از حد منابع غذایی آلوده به فلزات سنگین می‌تواند منجر به ابتلا و بروز بیماری‌های مختلف از جمله سرطان و آسیب به سیستم عصبی شود (۲۱،۲۶). غلظت فلزات سنگین مس، روی، کادمیوم و سرب در سبزیجات گشنیز، ریحان، شوید، نعناع، مرزه، تره، برگ چغندر، شنبلیله و جعفری در ۶ منطقه شهر زنجان نشان داد غلظت کادمیوم، روی و سرب در همه سبزیجات مورد مطالعه، بالاتر از محدوده مجاز برای مصرف انسان بود. بیشترین آلودگی کادمیوم و روی در نمونه های مرزه و برای سرب و مس در سبزی نعناع گزارش شد که برای مصرف انسان، بالاتر از محدوده قابل قبول استاندارد ملی ایران بودند (۱). بررسی پایش عناصر کادمیوم، سرب، آرسنیک و نیکل در سبزیجات خرفه (*Portulaca oleracea*) و نعناع (*Mentha piperita*) حمیدیه و دزفول در استان خوزستان نشان داد بالاترین میزان آرسنیک در گیاه خرفه دزفول و پایین ترین میزان این عنصر در گیاه نعناع حمیدیه به دست آمد. بالاترین و پایین ترین میزان سرب در گیاه خرفه و نعناع حمیدیه بود. بالاترین و پایین ترین میزان کادمیوم در گیاه خرفه دزفول و نعناع حمیدیه مشاهده شد. بالاترین میزان نیکل در گیاه نعناع دزفول و پایین ترین میزان آن در گیاه خرفه حمیدیه بود (۶). غلظت کادمیوم و سرب در نمونه های گیاهی و خاک شهر آوه والی کشور پرتغال بیش از حداکثر سطح مجاز بود. نتایج نشان داد که غلظت کادمیوم و روی در گیاهان بالاتر از غلظت این عناصر در خاک بوده است (۲۲). الگوی تجمع فلزات کروم، کادمیوم، مس، نیکل، سرب و روی در جعفری، کلم، چغندر شهر استانبول به صورت Pb>Cr>Ni>Zn>Cu>Cd بود. بین سبزیجات و مکان هایی که سبزیجات رشد کرده اند در مناطق صنعتی و

کنار جاده ها رابطه معنی داری وجود داشت (۲۰). با توجه به اینکه سنجش غلظت فلزات سنگین در بوم سازگان های طبیعی و مصنوعی و منشایابی آن ها جهت طراحی و اجرای برنامه های مدیریت و پایش زیست محیطی از اهمیت فراوانی برخوردار است، لذا به طور کلی هدف از انجام این پژوهش تعیین غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل، آرسنیک و کادمیوم در خاک و سبزیجات جعفری و شوید کاشت شده در اراضی پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز و مقایسه با حد مجاز استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود.

۲- مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه برداری در فصل بهار سال ۱۳۹۷ از دو گونه سبزی جعفری و شوید و همچنین خاک زراعی دو مزرعه که هر کدام به دو قسمت تقسیم شده در پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز انجام شد. با توجه به این که این منطقه بخش زیادی از محصولات کشاورزی به ویژه سبزیجات مصرفی مردم را تامین می کنند بسیار حائز اهمیت هستند. به طور تصادفی تعداد ۲ مزرعه انتخاب و از هر مزرعه ۳ نمونه از ابتدا، وسط و انتها برداشت کرده، وزن هر نمونه برداشت شده ۱ کیلوگرم و در مجموع از هر مزرعه ۳ کیلوگرم سبزی مخلوط تهیه شده تا وضعیت متوسط هر مزرعه مورد بررسی قرار گیرد. تواتر نمونه برداری به صورت ماهیانه در فصل بهار و هر ماه یک بار در سه ماه متوالی انجام شد. نمونه های گیاه در کیسه های پلی اتیلن جمع آوری شدند. نمونه های خاک از عمق ۱۵-۱۰ سانتیمتری با استفاده از بیلچه فولاد ضد زنگ برای جلوگیری از آلودگی برداشته و درون کیسه های پلی اتیلن جمع آوری شدند. پس از نمونه برداری، نمونه های گیاهی به آزمایشگاه منتقل شدند تا آماده سازی آن ها جهت هضم شیمیایی انجام شود. آماده سازی نمونه های سبزی شامل شستشو با آب شهری، شستشو با اسید یک نرمال به مدت ۳۰ ثانیه، شستشوی مجدد با آب شهری، غوطه ور کردن نمونه در آب مقطر بود. سپس نمونه های شسته شده درون پاکت کاغذی قرار گرفته و به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. بعد از آن با هاون چینی جهت ایجاد پودر یکنواخت کوبیده و با الک ۶۳ میکرون غربال شدند. سپس به میزان یک گرم از نمونه پودر شده جهت هضم توزین گردید. برای هضم نمونه های گیاه، ۰/۵گرم از نمونه پودر شده گیاه به ارلن ۱۰۰ سی سی منتقل گردید و سپس ۱۰ سی سی تیزاب سلطانی به هر کدام از نمونه ها اضافه نموده و با گذاشتن شیشه ساعت بر روی ارلن ها به مدت ۲۴ ساعت زیر هود قرار داده شدند. سپس ارلن ها را بر روی هیتر با دمای ۷۰ الی ۸۰ قرار داده و عمل حرارت دادن به ملایمت آغاز گردید تا بخار خرمایی رنگی از تمامی نمونه ها متصاعد شد. سپس مقدار ۳ سی سی تیزاب سلطانی به هر یک از ارلن ها اضافه نموده و عمل حرارت دادن شدیدتر شد تا اکسیداسیون مواد گیاهی به پایان برسد. این عمل تا زمانی ادامه داشت که حجم نمونه به ۲ الی ۳ سی سی کاهش یافت و نمونه کاملاً بی رنگ شد. پس از بی رنگ شدن کامل نمونه و کاهش حجم آن پس از خنک شدن ظرف، مقداری آب مقطر به آن اضافه گردید و نمونه های محلول را با عبور از کاغذ صافی شماره ۴۵ فیلتر کرده و درون بالن ژوژه ۵۰ سی سی ریخته و با اسید نیتریک ۱ درصد به حجم ۵۰ سی سی رسانده شد. سپس درون ظرف پلاستیکی قرار داده شد تا میزان فلزات سنگین آرسنیک، سرب، کادمیوم و نیکل موجود در نمونه ها توسط دستگاه طیف سنجی پلاسمای جفت شده القایی مدل Ultima 2C قرائت گردد.پس از نمونه برداری، نمونه های خاک به آزمایشگاه منتقل شدند تا آماده سازی آن ها جهت هضم انجام شود. برای خشک کردن نمونه ها، نمونه ها در ظروف پتری دیش در آون با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. پس از خشک شدن خاک ها ذرات کوچک تر از ۶۳ میکرون توسط الک جداسازی و با استفاده از هاون چینی پودر گردیدند. سپس به میزان یک گرم از نمونه پودرشده جهت هضم توزین گردید. برای هضم نمونه های خاک از روش EPA 3050 استفاده گردید. در این روش ۰/۵ گرم از نمونه پودر شده خاک به ارلن ۱۰۰ سی سی منتقل گردید و ۵ قطره اسید کلریدریک

۱ نرمال به هر کدام از نمونه ها اضافه نموده و ارلن ها را به شکل دورانی تکان داده تا خاک و اسید کاملاً با هم مخلوط گردید. بعد از آن ۵ سی سی تیزاب سلطانی به هر کدام از ارلن ها اضافه کرده و دوباره تکان داده و با گذاشتن شیشه ساعت بر روی ارلن ها به مدت ۲۴ ساعت زیر هود قرار داده شدند. سپس ارلن ها را بر روی هیتر برقی با دمای ۸۰ الی ۹۰ درجه سانتی گراد قرار داده تا رنگ نمونه ها تیره گردد. سپس به هریک از نمونه ها ۳ سی سی اسید پرکلریک اضافه نموده و مجدداً ارلن ها را بر روی هیتر قرار داده تا حجم نمونه ها به ۲ الی ۳ سی سی کاهش یافته، پس از خنک شدن ظرف، مقداری آب مقطر به آن اضافه کرده و نمونه های محلول را با عبور از کاغذ صافی شماره ۴۵ فیلتر کرده و درون بالن ژوژه ۵۰ سی سی ریخته و با اسید نیتریک ۱ درصد به حجم ۵۰ سی سی رسانده شد. آرسنیک، سرب، کادمیوم و نیکل موجود در عصاره به دست آمده توسط دستگاه طیف سنجی پلاسمای جفت شده القایی مدل Ultima 2C قرائت گردد. مقدار غلظت اندازه گیری شده در واحد وزن نمونه بر اساس رابطه زیر گزارش شده است. این رابطه بیانگر نحوه محاسبه غلظت اندازه گیری شده فلز در واحد وزن نمونه های گیاهی و خاک است که از تقسیم کردن حاصل ضرب مقدار فلز قرائت شده (A: بر حسب ppm) و حجم نهایی محصول هضم شده (V: ۵۰ سی سی) بر وزن نمونه برداشت شده (M: ۱ گرم سبزی یا خاک) به دست آمده است:

ضریب تجمع زیستی = $A \times V \div M \times 100$

پس از به دست آوردن مقادیر فلزات آرسنیک، سرب، کادمیوم و نیکل حاصل از آنالیزهای انجام شده بر روی خاک و سبزی ها در منطقه مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزار SPSS20 تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی شدند. جهت تجزیه و تحلیل میانگین و انحراف معیار مقادیر فلزات سنگین از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵ استفاده گردید. جهت بررسی ارتباط بین فلزات سنگین خاک و سبزی از همبستگی پیرسون استفاده شد. نمودارها و جداول به کمک نرم افزار اکسل ۲۰۰۷ طراحی و ترسیم شدند.

۳- نتایج و بحث

بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که داده‌های مورد بررسی در دو گیاه شوید و جعفری نرمال بودند. مقایسه غلظت فلزات سنگین در خاک زیر کشت گیاه شوید و خاک زیر کشت گیاه جعفری نشان داد مقادیر دو فلز سرب و کادمیوم بین خاک زیر کشت گیاه شوید و خاک زیر کشت گیاه جعفری اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<۰/۰۵$). بالاترین میزان غلظت فلز نیکل با ۳/۹۶±۸۸/۷۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک زیر کشت گیاه شوید، بالاترین میزان غلظت فلز سرب با ۵۷/۴۵±۷۴۸/۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک زیر کشت گیاه جعفری، بالاترین میزان غلظت فلز آرسنیک با ۳/۳۸±۲۱/۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک زیر کشت گیاه جعفری و بالاترین میزان غلظت فلز کادمیوم با ۱۹/۷۶±۵۱۵/۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک زیر کشت گیاه شوید بود (جدول ۱).

جدول ۱- غلظت فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در خاک زیر کشت گیاه شوید و جعفری پایین‌دست رودخانه کارون در شهر اهواز

فلزات سنگین	خاک زیر کشت گیاه شوید			خاک زیر کشت گیاه جعفری		
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
نیکل	۸۵/۲۳	۹۲/٤۸	۸۸/۷۲±۳/۹٦[a]	۷۷/۹٦	۸٤/۷۸	۸۱/۲۰±۳/٥٤[a]
سرب	٥۹۹/۸۰	٦٥۸/٤۰	٦۲۸/۷۷±۳۲/٥۰[a]	٦۹۷/٥۰	۷۹۸/٤۰	۷٤۸/٤۰±٥۷/٤٥[b]
آرسنیک	۱۷/٦۹	۲۱/۹۸	۱۹/٦۲±۲/۳٤[a]	۱۷/۹۹	۲٤/۱۱	۲۱/۱۷±۳/۳۸[a]
کادمیوم	٤۹۷/۲۰	٥۳۲/٥۰	٥۱٥/٤۰±۱۹/۷٦[a]	٤۱۱/۷۰	٤۸٥/۹۰	٤٤۸/٦٥±٤۲/٥٥[b]

حروف غیر مشابه (a، b) به معنی‌اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است (P< ۰/۰۵)

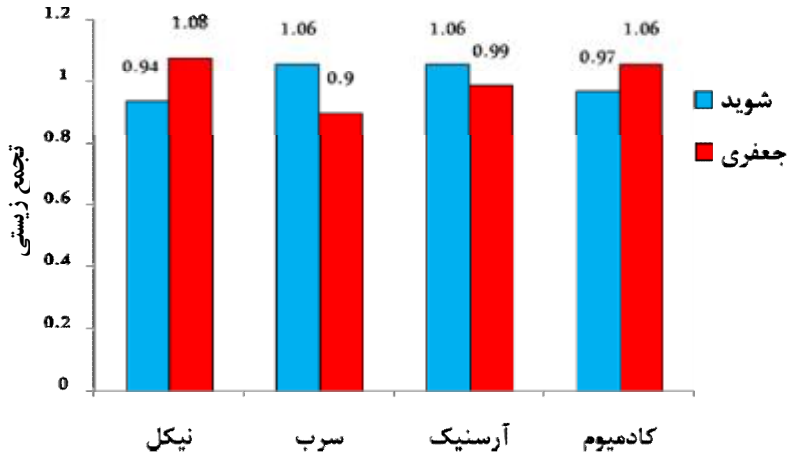
مقایسه غلظت فلزات سنگین در گیاه شوید و گیاه جعفری نشان داد مقادیر چهار فلز نیکل، سرب، آرسنیک و کادمیوم بین گیاه شوید و گیاه جعفری اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵). بالاترین میزان غلظت فلز نیکل با ۸۷/۹۲±۷/۷۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در گیاه جعفری، بالاترین میزان غلظت فلز سرب با ۶۷۸/۸۰±۵۳/۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در گیاه جعفری، بالاترین میزان غلظت فلز آرسنیک با ۲۰/۹۶±۵/۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در گیاه جعفری و بالاترین میزان غلظت فلز کادمیوم با ۵۰۱/۳۶±۴۳/۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم در گیاه شوید بود (جدول ۲).

جدول ۲- غلظت فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در گیاه شوید و گیاه جعفری پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز

فلزات سنگین	گیاه شوید			گیاه جعفری		
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
نیکل	٦٤/۹۰	۹۳/۱۰	۸٤/۰۱±۱۱/۹٤[a]	۷۸/٤۰	۹۸/۷۰	۸۷/۹۲±۷/۷۱[a]
سرب	٥۱۳/۲۰	۷۳٦/٥۲	٦٦۷/٦۸±۸٥/٦۷[a]	٦۲٥/۱۱	۷۳٦/٤٤	٦۷۸/۸۰±٥۳/۷۰[a]
آرسنیک	۱٦/۸۱	۲٦/٥۰	۲۰/۹۱±۳/٥۳[a]	۱٥/۸۱	۲۷/۱۳	۲۰/۹٦±٥/۱٦[a]
کادمیوم	٤۳۱/٥٦	٥۳٦/٥٤	٥۰۱/۳٦±٤۳/٦۷[a]	٤۱٤/۹۰	٥٤۲/٦۳	٤۷۸/۲۰±۳۳/۸۰[a]

حروف غیر مشابه (a، b) به معنی‌اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است (P< ۰/۰۵)

بالاترین تجمع زیستی در گیاه شوید مربوط به دو فلز سرب (۱/۰۶) و آرسنیک (۱/۰۶) و کمترین تجمع زیستی مربوط به فلز نیکل (۰/۹۴) بود. در مورد گیاه جعفری بالاترین ضریب تجمع زیستی مربوط به فلز نیکل (۱/۰۸) و کمترین میزان تجمع زیستی مربوط به فلزات سرب (۰/۹۰) بود. تجمع زیستی دو فلز آرسنیک و سرب در گیاه شوید و نیکل و کادمیوم در گیاه جعفری بالاترین ضریب تجمع زیستی را داشتند (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه ضریب تجمع زیستی فلزات سنگین در گیاه شوید و جعفری پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز

در این تحقیق بین میانگین فلزات سنگین در خاک و گیاهان اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (P>۰/۰۵). میانگین فلز نیکل (۹/۹۲±۸۵/۹۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در گیاهان در مقایسه با خاک، میانگین فلز سرب (۷۷/۱۷±۶۸۸/۵۸ میلی گرم بر کیلوگرم) در خاک در مقایسه با گیاه، میانگین فلز آرسنیک (۴/۲۷±۲۰/۳۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در گیاهان در مقایسه با خاک، میانگین فلز کادمیوم (۳۹/۵۷±۴۸۹/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در گیاه در مقایسه با خاک بالاتر بود (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در خاک و گیاه شوید و گیاه جعفری پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز

فلزات سنگین	خاک	گیاهان
نیکل	۸٤/۹٦±٥/۳۱[a]	۸٥/۹٦±۹/۹۲[a]
سرب	٦۸۸/٥۸±۷۷/۱۷[a]	٦۷۳/۲٤±٦۹/۳۱[a]
آرسنیک	۲۰/۳۹±۲/۸۲[a]	۲۰/۹۳±٤/۲۷[a]
کادمیوم	٤۸۲/۰۲±٤۷/۰۷[a]	٤۸۹/۷۸±۳۹/٥۷[a]

حروف غیر مشابه (a، b) به معنی‌اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است (P< ۰/۰۵)

میانگین نیکل در خاک منطقه ۸۴/۹۶±۵/۳۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که در مقایسه با استاندارد (۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار کمتری داشت و در محدوده استاندارد بود. میانگین سرب در خاک منطقه ۶۸۸/۵۸±۷۷/۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با استاندارد (۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد بود. میانگین آرسنیک در خاک منطقه ۲۰/۳۹±۲/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با استاندارد(۰/۵میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد مشاهده شد. میانگین کادمیوم در خاک منطقه ۴۸۲/۰۲±۴۷/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که در مقایسه با استاندارد (۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد بود (جدول ۴).

جدول ٤- مقایسه میانگین فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در خاک پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز با استاندارد سازمان بهداشت جهانی

فلزات سنگین	خاک	استاندارد	منبع
نیکل	٨٤/٩٦±٥/٣١	٢٠٠	سازمان بهداشت جهانی
سرب	٦٨٨/٥٨±٧٧/١٧	٥٠٠	سازمان بهداشت جهانی
آرسنیک	٢٠/٣٩±٢/٨٢	٠/٥	سازمان بهداشت جهانی
کادمیوم	٤٨٢/٠٢±٤٧/٠٧	٥	سازمان بهداشت جهانی

میانگین نیکل در گیاهان شوید و جعفری ۸۵/۹۶±۹/۹۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که در مقایسه با استاندارد (۶۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار کمتری داشت و در محدوده استاندارد بود. میانگین فلز سرب در گیاهان شوید و جعفری ۶۷۳/۲۴±۶۹/۳۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با استاندارد(۰/۳میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد بود. میانگین آرسنیک در گیاهان شوید و جعفری ۲۰/۹۳±۴/۲۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با استاندارد (۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد مشاهده شد. میانگین کادمیوم در گیاهان شوید و جعفری ۴۸۹/۷۸±۳۹/۵۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که در مقایسه با استاندارد (۰/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار بالاتری داشت و در خارج از محدوده استاندارد بود (جدول ۵). بین فلزات سنگین موجود در خاک و گیاهان شوید و جعفری همبستگی وجود نداشت (جدول ۶).

جدول ۵- مقایسه میانگین فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در شوید و جعفری پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز با استاندارد سازمان بهداشت جهانی

فلزات سنگین	خاک	استاندارد	منبع
نیکل	٨٥/٩٦±٩/٩٢	٦٧	سازمان بهداشت جهانی
سرب	٦٧٣/٢٤±٦٩/٣١	٠/٣	سازمان بهداشت جهانی
آرسنیک	٢٠/٩٣±٤/٢٧	٠/٢	سازمان بهداشت جهانی
کادمیوم	٤٨٩/٧٨±٣٩/٥٧	٠/٢	سازمان بهداشت جهانی

جدول ٦- همبستگی بین فلزات موجود در خاک و گیاهان شوید و جعفری پایین دست رودخانه کارون در شهر اهواز

سبزیجات	نیکل	سرب	آرسنیک	کادمیوم
شوید	٠/٨٠٣	٠/٠٣٠	٠/٠١١	٠/٠٢٥
جعفری	٠/١٧٠	٠/٤٥٠	٠/٠٣٥	٠/٠٨٠

در میان فلزات سنگین مورد بررسی در خاک زیر کشت گیاه شوید و جعفری، بالاترین غلظت مربوط به سرب بود و به دنبال آن کادمیوم و نیکل قرار داشت. آرسنیک کم ترین غلظت را داشت. غلظت دو فلز کادمیوم و سرب در خاک زیر کشت گیاه شوید بالاتر از خاک زیر کشت گیاه جعفری بود. علت بالا بودن غلظت سرب در هر دو گیاه، علاوه بر غلظت بالای سرب در خاک، به تحرک بالای سرب بر خلاف کادمیوم نیز مربوط می‌شود (۱۵). در سبزیجات، سرب بالاترین غلظت را داشت و به دنبال آن، کادمیوم و نیکل و آرسنیک قرار داشت که با نتایج غلظت این فلزات در خاک هم‌خوانی دارد. Joonki و همکاران (۲۰۰۶) غلظت سرب در گیاهان را در حدود ۰/۰۱ تا ۳/۸۵ میکروگرم در گرم ماده خشک گیاهی گزارش کرده است که در مقایسه با مقادیر تحقیق حاضر (۷۳۶/۵۲-۵۱۳/۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بسیار پایین‌تر است (۱۲). محققین گزارش کردند که گیاهان تمایل بیشتری برای جذب سرب در مقایسه با کادمیوم و روی نشان می‌دهد که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. در مطالعه غلظت فلزات سنگین در گیاهان شوید و جعفری همانند یافته‌های تحقیق حاضر سرب به ترتیب با ۲۱/۴۹ و ۳۴/۸۱ میلی‌گرم در لیتر در جعفری و شوید در مقایسه با دو فلز نیکل به ترتیب ۷/۷۸ و ۵/۲۶ میلی‌گرم در لیتر در جعفری و شوید و کادمیوم به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۴۱ میلی‌گرم در لیتر در جعفری و شوید مقادیر بالاتری داشتند (۵) که در مورد سرب با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. در مطالعه Maleki و همکاران (۲۰۱۴) در سبزیجات کردستان نیکل، بالاترین غلظت را داشت و به دنبال آن، سرب، آرسنیک و کادمیوم قرار داشت که با یافته‌های تحقیق حاضر مغایریت دارد و علت آن تفاوت در جنس و ساختار خاک، تفاوت در نوع آلودگی‌های موجود و حتی کیفیت آب آبیاری است (۱۴). جوان‌سیامردی و همکاران (۱۳۹۳) غلظت فلزات نیکل و سرب را در خاک کشاورزی سیستان را به ترتیب ۱۸/۵۶ و ۲۹/۹۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش کردند که در مقایسه با میانگین ۸۴/۹۶ و ۶۸۸/۵۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم نیکل و سرب، مقادیر پایین‌تری را نشان می‌دهد که نشان دهنده آلودگی بالاتر خاک منقطه کارون در مقایسه با خاک سیستان است (۲). در مطالعه Tasirna و همکاران (۲۰۱۵) غلظت فلزات نیکل، سرب، کادمیوم و آرسنیک در خاک ژاپن را به ترتیب ۳۶/۷۷-۱۸/۲۲؛ ۱۱۶/۶۶- ۲۱/۲۹، ۰/۸۳۳-۰/۱، ۵۴۶۰-۲۷۰۰ میلی‌گرم برکیلوگرم گزارش کردند (۲۷) که در مقایسه با مقادیر این فلزات در تحقیق حاضر، سطح آرسنیک بالاتری داشته اما در مورد سایر فلزات مقدار خاک ژاپن پایین تر از تحقیق حاضر است. در مطالعه تابنده و طاهری (۱۳۹۵) بر روی سبزیجات برگی استان زنجان، غلظت کادمیوم ۰/۲۶۳-۰/۰۴۸ میلی‌گرم در کیلوگرم)، روی ۱۴/۲۱-۰/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم و سرب ۱/۲۲-۰/۳۴ میلی‌گرم در کیلوگرم از محدوده مجاز برای مصرف انسان بالاتر بود و عنوان کردند که با این مقدار فلزات مصرف بالای سبزیجات (بیش‌تر از ۰/۰۵۸ کیلوگرم روزانه) می‌تواند عواقب خطرناکی بر سلامتی داشته باشد (۱) که با توجه به مقادیر بسیار بالای فلزات در منطقه مورد بررسی در دو گیاه شوید و جعفری می‌توان گفت مصرف سبزیجات ناحیه کارون برای انسان خطرناک است. مقایسه غلظت فلزات سنگین با استاندارد جهانی نشان داد فقط نیکل خاک در محدوده استاندارد سازمان بهداشت جهانی قرار داشت و سایر فلزات از استاندارد تعیین شده فراتر بودند. در مورد گیاهان شوید و جعفری مقادیر نیکل، سرب، آرسنیک و کادمیوم در محدوده مجاز قرار نداشتند. در مطالعه Maleki و همکاران (۲۰۱۴) در کردستان، نیکل در مقایسه با سرب، آرسنیک و کادمیوم بالاترین غلظت را داشت اما مقادیر از حد استانداردهای جهانی بالاتر نبودند که نشان دهنده آلودگی کمتر منطقه کردستان در مقایسه با منطقه صنعتی حوضه کارون است (۱۴). مقایسه میان غلظت فلزات سنگین بین خاک و گیاه نشان می‌دهد که غلظت فلزات بین خاک و گیاه شوید و جعفری اختلاف معنی‌داری نداشتند. زهره‌وند و همکاران (۱۳۹۳) در ارزیابی میزان آلودگی سرب در سبزیجات (۱۰/۳۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و خاک (۱۰/۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم) شهر اهواز گزارش

کردند که همانند تحقیق حاضر بین سرب موجود در خاک و سبزیجات اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵)، اما بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود، اما در مقایسه با غلظت سرب تحقیق حاضر (میانگین سرب در گیاه و خاک به ترتیب ۶۷۳/۲۴ و ۶۸۸/۵۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقادیر کمتری را نشان می‌دهد که نشان دهنده گسترش آلودگی در منطقه است (۴). چراغی و قبادی (۱۳۹۳) خطر سلامتی فلزات سنگین کادمیوم، نیکل، سرب و روی را در سبزی جعفری برداشت شده از مزراع همدان را مورد بررسی قرار دادند و عنوان کردند که میانگین کادمیوم و سرب در گیاه جعفری بالاتر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود (۳) که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. Latif و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی غلظت فلزات سنگین در سبزیجات عنوان کردندکه غلظت فلزات را نیکل (۵/۰۵-۱/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، سرب (غیرقابل سنجش)، کادمیوم (۰/۳۹-۰/۰۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) گزارش کردند که در مورد کادمیوم و نیکل بالاتر از حد مجاز استاندارد سازمان بهداشت جهانی بودند (۱۳) .بالاترین ضریب تجمع زیستی در گیاه شوید به دو فلز سرب و آرسنیک تعلق داشت و کمترین میزان تجمع زیستی مربوط به نیکل بود. در گیاه جعفری بالاترین ضریب تجمع زیستی به فلز نیکل، سپس کادمیوم و کمترین میزان ضریب تجمع زیستی به سرب تعلق داشت. تفاوت در ساختار ریشه یکی از عوامل تاثیر گذار بر روی انتقال و جذب فلزات است، در مورد فلزاتی نظیر سرب، انتقال سرب از ریشه به اندام‌های هوایی به دلیل پیوند آن به سطح ریشه و دیواره سلولی برخی از گیاهان محدود است که این امر در مورد گیاه جعفری در مطالعه حاضر صادق است (۱۲،۱۵). میزان جذب فلزات سنگین در گیاهان با توجه به نوع و رقم گیاه متفاوت است و جذب این عناصر، به وسیله گیاهان تحت تاثیر نوع و مرحله رشدی گیاه، نوع خاک، نوع فلز و سایر فاکتورهای محیطی می باشد (۱۹) و این امر ضریب تجمع زیستی فلزات را در دو گیاه تایید می‌کند. در مطالعه تابنده و طاهری (۱۳۹۵) ضریب جذب یا قدرت جذب، سبزی‌های نعناع و مرزه قدرت بیشتری در جذب عناصر مس، روی، کادمیوم و سرب داشت (۱) که با ضریب جذب متفاوت برای جعفری و شوید، هم‌خوانی دارد. این تفاوت ناشی از تفاوت جذب عناصر سنگین به وسیله گیاهان است (۷،۲۸). افزون بر این تفاوت گونه‌های مختلف در دوره رشد، سرعت رشد و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی ضریب جذب فلزات سنگین موثر است. دسترسی زیستی گیاه به فلزات سنگین، تحت تاثیر خواص فیزیکوشیمیایی خاک، ژنوتیپ گیاهی، میزان مواد آلی، بافت خاک بستگی دارد که این امر ضریب تجمع زیستی فلزات در گیاه را تایید می‌کند (۸،۱۸). لازم به ذکر است این سطح از آلودگی در منطقه کارون ممکن است ناشی از آلودگی رسوبات جوی نیز باشند (۱۷) و اخیراً گزارش شده است که رسوبات جوی، نقش بسزایی در آلودگی به فلزات سنگین در سبزیجات داشته‌اند (۱۶،۲۵). وجود صنایع مختلف موجود در شهر اهواز بر روی مزارع و خاک نشسته و سبب بالا رفتن غلظت فلزات می‌شوند که عدم همبستگی بین غلظت فلزات سنگین خاک و گیاه تا حدودی تائید کننده، تاثیر رسوبات جوی در افزایش آلودگی است که بالاتر بودن غیر معنی‌دار غلظت بعضی از فلزات در گیاه در مقایسه با خاک نیز این موضوع را نشان می‌دهد. در مطالعه تابنده و طاهری (۱۳۹۵) عامل و منشا اصلی آلودگی در سبزیجات برگی استان زنجان را گرد و غبار و هوای آلوده اطراف کارخانجات صنعتی دانستند (۱) که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. در مطالعه زهره‌وند و همکاران (۱۳۹۳) آلودگی بالای خاک به سرب در منطقه اهواز و کارون، را ناشی از رسوبات جوی در شهرستان‌های پرجمعیت، مصرف کودهای شیمیایی و اختراق سوخت‌های فسیلی عنوان کردند (۴) که با یافته‌های تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

٤- نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد غلظت چهار فلز سرب، نیکل، کادمیوم و آرسنیک در دو گیاه شوید و جعفری و نیز خاک زیر کشت آن ها بسیار بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت

جهانی برای این فلزات است و مصرف این گیاهان، سبب تجمع مقادیر بالایی از فلزات در بدن انسان می‌شود. از این باید تمهیدات لازم در ارتباط با تغییر الگوی کشت و مناطق زیر کشت در جهت انتقال زمین‌ها به مناطق غیر آلوده، راهکاری جهت کاهش آلودگی محیط زیست این منطقه ارائه شود.

۵- منابع

۱. تابنده، ل و طاهری، م. ۱۳۹۵. ارزیابی آلودگی و ارتباط بین غلظت فلزات سنگین در خاک و سبزیجات برگی استان زنجان. مجله پژوهش *های خاک (علوم خاک و آب)*، سال سی ام، شماره ۱،۶۰-۴۹.

۲. جوان سیامردی، ص.، رضایی کهخا، م. ر.، صفایی مقدم، ع و نوری، م. ۱۳۹۳. بررسی غلظت فلزات سنگین (آهن، نیکل، مس، روی، سرب) در خاک کشاورزی بخش مرکزی سیستان. *مجله مهندسی بهداشت محیط*، سال دوم، شماره ۱، ۵۳-۴۶.

۳. چراغی، م و قبادی، ا. ۱۳۹۳. ارزیابی خطر سلامتی فلزات سنگین (کادمیوم، نیکل، سرب و روی) در سبزی جعفری برداشت شده از برخی مزارع شهر همدان. *مجله طلوع بهداشت* یزد، شماره ٤، صفحات ۱۴۳-۱۲۹.

۴. زهره‌وند، ف.، تکدستان، ا.، جعفرزاده حقیقی فرد، ن.، رمضانی، ز.، احمدی انگالی، ک.، غریبی، ح و نظرزاده، ع. ۱۳۹۳. ارزیابی میزان آلودگی سرب در سبزیجات، آب و خاک اراضی کشاورزی آبیاری شده با آب‌های سطحی در شهر اهواز. *مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران*، سال بیست و چهارم، شماره ۱۱۸، ۲۳۱-۲۲۶.

۵. کاظم زاده خویی، ج.، سادات نوری، ا.، پورنگ، ن.، علیزاده، م.، قریشی، ح و پاداش، ا. ۱۳۹۱. بررسی و اندازه گیری فلزات سنگین نیکل، سرب، مس، منگنز، روی، کادمیوم و وانادیوم در سبزی های خوراکی جنوب پالایشگاه تهران. *مجله پژوهش های محیط* زیست، سال سوم، شماره ٦، ٧٤-٦٥.

۶. وطنیان، ف.، پاینده، خ و رومیانی، ل. ۱۳۹٦. اندازه گیری کادمیوم، آرسنیک، نیکل و سرب در سبزیجات نعناع (*Mentha piperita*) و خرفه (*Portulace oleracea*)در خاک های دزفول و حمیدیه در استان خوزستان. *فصلنامه* زیست *شناسی* تکوینی، سال نهم، شماره٨٢،٤ -٦٧.

7. Alloway, B.J. 2001. Heavy Metal in Soil. New York: John Wiley and Sons Inc.
8. Bakhshayesh, B.E., Delkash, M., and Scholz, M. 2014. Response of Vegetables to Cadmium-Enriched Soil. Water, 6: 1246-1256.
9. Hernandez-Martinez, R. and Navarro-Blasco, I. 2012. Estimation of dietary intake and content of lead and cadmium in infant cereals marketed in Spain. *Food Control*, 26 (1): 6-14.
10. Huang, Z., Pan, X.D., Wu, P.G., Han, J.L. and Chen, Q. 2014. Heavy metals in vegetables and the health risk to population in Zhejiang, China. *Food Control*, 36 (1): 248-252
11. Ivey, M.L.L., Lejeune, J.T. and Miller, S.A. 2012. Vegetable producers' perceptions of food safety hazards in the Midwestern USA. *Food Control*, 26 (2): 453-465.
12. Joonki, Y.A., Xinde, C.A., Qixing, Z.B. and Lena, Q.M. 2006. Accumulation of Pb, Cu and Zn in native plants growing on a contaminated Florida site. *Journal Science Total Environment*, 368: 456-464.
13. Latif, A., Bilal, M., Asghar, W., Azeem, M., Ahmad, M.I., et al. 2018. Heavy Metal Accumulation in Vegetables and Assessment of their Potential Health Risk. *Journal*

M. 2011. Determination of heavy metals and other indicators in waters, soils and medicinal plants from Avevalley, in Portugal, and its correlation to urban and industrial pollution. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. 3030-309.

23. Rapheal, O. and Adebayo, K.S. 2011. Assessment of trace heavy metal contaminations of some selected vegetables irrigated with water from River Benue within Makurdi Metropolis, Benue State Nigeria. *Advances in Applied Science Research*, 2: 590-601.
24. Shakya, P.R. and Khwaounjoo, N.M. 2013. Heavy Metal Contamination in Green Leafy Vegetables Collected From different Market Sites Of Kathmandu And Heir Associated Health Risks. *Scientific World*, 11(11).
25. Sharma, R.K., Agrawal, M. and Marshall, F.M. 2008. Heavy metals (Cu, Cd, Zn and Pb) contamination of vegetables in Urban India: a case Study in Varanasi. *Environmental Pollution*, 154: 254–263.
26. Song, B., Lei, M., Chen, T., Zheng, Y., Xie, Y., Li, X., et al. 2009. Assessing the health risk of heavy metals in vegetables to the general population in Beijing, China. *Journal of Environmental Sciences*, 21(12): 1702-1709.
27. Tasrina, R.C., Rowshon, A., Mustafizur, A.M.R., Rafiqul, I. and MP, A. 2015. Heavy Metals Contamination in Vegetables and its Growing Soil. *Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 2(3): 142.
28. Zheng, N., Wang, Q. and Zheng, D. 2007. Health risk of Hg, Pb, Cd, Zn and Cu to the inhabitants around Huludao zinc plant in China via consumption of vegetables. *Science of the Total Environment*, 383: 81-89.
29. Zhou, H., Yang, W.T., Zhou, X., Liu, L., Gu, J.F., et al. 2016. Accumulation of Heavy Metals in Vegetable Species Planted in Contaminated Soils and the Health Risk Assessment. *International Journal of Environmental Research & Public Health*, 13: 289.

Environment Analysis Chemistry, 5: 234.

14. Maleki, A., Amini, H., Nazmara, S., Zandi, S., Zandi, S., Mahvi, A.H. 2014. Spatial distribution of heavy metals in soil, water, and vegetables of farms in Sanandaj, Kurdistan, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12: 136-146.
15. Manousaki, E. and Kalogerakis, N. 2009. Phytoextraction of Pb and Cd by the Mediterranean saltbush (*Atriplex halimus* L.): metal uptake in relation to salinity. *Journal Environment Science Pollution Research*, 16: 844-854.
16. Mashi, A., El-Ladan, I.Y. and Yaro, A. 2014. Atmospheric contamination by heavy metals in Ilupeju industrial area of Lagos. *International Journal* of *current* Microbiology and *Applied* science, 3(2): 833-840.
17. Mehrasbi, M., Sekhawatju, M., Hasanalizadeh, A.S. and Ramezanzadeh, Z. 2010. Study of heavy metals in the atmospheric deposition in Zanjan, Iran. *Iranian Journal of Health and Environment*, 2 (4): 240-249.
18. Nazar, R., Iqbal, N., Masood, A., Iqbal, M., Khan, R., Syeed, S. and Khan, N. 2012. Cadmium toxicity in plants and role of mineral nutrients in its alleviation. *American Journal of Plant Sciences*, 3: 1476-1489.
19. Nipaporn, M., Nattapan, S. and Rattana, W. 2014. Analysis of Lead and Cadmium Contents in Local Vegetables in Surat Thani, Thailand. *Walailak Journal Science and Technology*, 11(6): 455-461.
20. Osma, E., Serin, M., Leblebici, Z. and Aksoy, A. 2012. Heavy Metals Accumulation in Some Vegetables and Soils in Istanbul. *Ekoloji*, 21(82): 1-8.
21. Pan, X.D., Tang, J., Chen, Q., Wu, P.G. and Han, J.L. 2013. Evaluation of direct sampling method for trace elements analysis in Chinese rice wine by ICP-OES. *European Food Research and Technology*, 236(3): 531-535.
22. Pinto, D., Fernandes, A., Fernandes, R., Mendes, I., Pereira, S., Vinha, A., Herdeiro, T., Santos, E. and Machado,

(Original Research Paper)

Investigation of Concentration of Heavy Metals in Lead, Nickel, Arsenic and Cadmium in Soil, Parsley Vegetables and Downstream of Karun River

Meysam Ghanevati[1], Maryam Mohammadi Roozbahani[1*], Khoshnaz Payandeh[2]

1- Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2- Department of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Received: 09/03/2019 Accepted: 03/08/2019

Abstract

The aim of this study was to evaluate the amount of lead, nickel, arsenic and cadmium heavy metals in edible vegetables *Petroselinum crispum* and *Anethum graveolens* and soil in downstream Karun River lands in 2018. The number of studied grafts in the lower reaches of the river and sampling during the period of 2 months from April to May, which 48 plant and soil samples from these fields were collected, and digestion of plant tissues using the Jackson method and Soil digestion was also performed using the EPA3050 method. The lead concentration was 628.77± 32.50 and 748.40 ± 57.45 mg/kg, respectively, in the soil under cultivation of *Petroselinum crispum* and *Anethum graveolens*. In plants, lead with 667.68±85.67 and 678.80±53.70 mg/kg in both *Petroselinum crispum* and *Anethum graveolens* plants had the highest concentrations. Cadmium, nickel and arsenic in the soil and plant were next rank. The concentration of two cadmium and lead metals in the soil under shrubs Anethum graveolens was higher than the Petroselinum crispum cultivar. The comparison of the heavy metal concentration with the global standard showed that only the soil nickel was within the WHO standard and that the other metals exceeded the standard. In the case of plants Petroselinum crispum and Anethum graveolens the levels of nickel, lead, arsenic and cadmium were not within the permitted range. Comparison between the concentration of heavy metals between soil and plant shows that the concentration of metals between soil and plant *Petroselinum crispum* and *Anethum graveolens* was not significantly different. According to the results of this study, the use of Petroselinum crispum and Anethum graveolens leads to accumulation of high amounts of metals in the human body.

Keywords: Heavy Metals, *Petroselinum crispum*, *Anethum graveolens*, Soil, Karun River.

[*]Corresponding Author: Mmohammadiroozbahani@yahoo.com