

نگاهی اجمالی به وضعیت عناصر کادمیوم و سرب در اراضی کشاورزی استان اصفهان

محمد فیضی^۱ و مجتبی فتاحی^۲

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، بخش تحقیقات خاک و آب، ۲- مربی پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، بخش تحقیقات خاک و آب و دانشجوی دکتری دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

بمنظور بررسی اجمالی عنصر کادمیوم و سرب در خاک های مزارع کشاورزی استان، تعداد ۱۱۹ پایگاه انتخاب و از دو عمق خاک نمونه برداری گردید. بررسی نتایج داده های ۲۳ شهرستان استان در قالب ۸ گروه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که عنصر کادمیوم در اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری خاک در شهرستانفردین و چادگان بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. همچنین بیشترین مقدار سرب در شهرستان گلپایگان در دو عمق خاک مورد مطالعه اندازه گیری شد. اگرچه میزان این دو عنصر در این دو منطقه در مقایسه با مناطق دیگر استان بیشتر می باشد لیکن میزان آن ها به مقدار قابل توجهی کمتر از حد استاندارد محیط زیست کشور می باشد. واژه های کلیدی: اراضی کشاورزی، استان اصفهان، حد بحرانی، عناصر سنگین

مقدمه

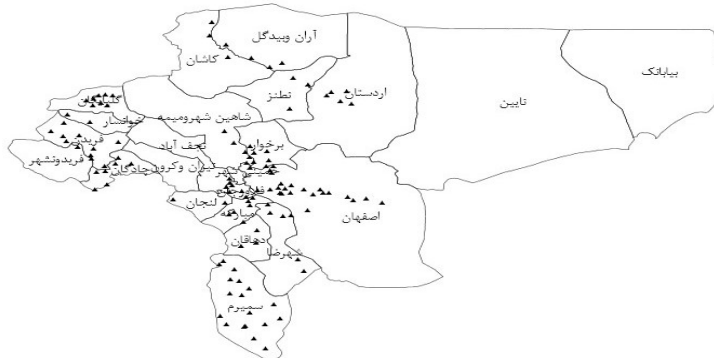
امروزه آلودگی محیط زیست یکی از مشکلات اساسی به شمار می رود. افزایش جمعیت، توسعه کشاورزی و صنعت و مدیریت نادرست آنها در بسیاری از مناطق، کیفیت آب و خاک را به گونه ای فزاینده تخریب و تنوع وسیعی از آلودگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را در ارتباط با عناصر سنگین در برداشته است. از میان آلاینده ها، فلزات سنگین و آلاینده های نفتی به دلیل غیرقابل تجزیه بودن و آثار زیان بار فیزیولوژیک بر جانداران در غلظت های کم، اهمیتی ویژه دارند. کادمیم، سرب، نیکل، وانادیم، نیترات و هیدروکربن های نفتی از جمله آلاینده هایی هستند که از منابع گوناگون به آب و خاک، گیاه و نهایتاً به زنجیره غذایی انسان و حیوانات راه میابند و عواقب و امراضی را در پی داشته و خسارت هایی جدی به بار می آورند. نگرانی های حاصل از عواقب استفاده از فاضلاب در آبیاری اراضی کشاورزی همواره مورد توجه صاحب نظران و علاقمندان به بهداشت عمومی بوده است. السوکاری و شرفی (۱۹۹۹) نتیجه گرفتند که استفاده از آب فاضلاب برای آبیاری باعث غنی شدن Cd و به مقدار بیشتر Zn خاک ها می شود در حالیکه تغییرات این فلزات در برگ های گونه های گیاهی تحت آبیاری با فاضلاب بسته به ظرفیت جذب گونه گیاهی در جذب فلز از خاک در گونه های گیاهی مختلف متفاوت می باشد. در ایران، در رابطه با اثرات استفاده از فاضلاب ها بر تجمع فلزات سنگین در اراضی کشاورزی تحقیقات پراکنده ای به مورد اجرا درآمده است. جعفرزاده حقیقی (۱۳۷۵) طی بررسی تاثیر استفاده از فاضلاب شیراز در آبیاری محصولات کشاورزی بر افزایش غلظت فلزات سنگین در خاک و برخی محصولات معتقد است تخلیه فاضلاب ها به رودخانه فصلی شیراز باعث شده است که غلظت فلزات سنگین از حدود مجاز برای استفاده در آبیاری محصولات زراعی بالاتر باشد و نیز میانگین سرب، آهن، مس و کادمیوم موجود در محصولات مورد بررسی از مقادیر توصیه شده بیشتر می باشد و چنین استنباط شده است که کاربرد مستقیم فاضلاب های تخلیه شده به رودخانه فصلی شیراز به دلیل وجود عناصر مختلف فلزی در آنها در درازمدت می تواند منجر به افزایش آلودگی خاک های مجاور رودخانه و انتقال برخی از عناصر آلاینده به محصولات کشاورزی گردد. رحمانی (۲۰۰۷) در آزمایش و مقایسه پساب شهری و پساب صنعتی و آثار آن بر خاک و گیاه گزارش کرد که برای پساب شهری، COD، BOD، TSS و برای پساب صنعتی SO₄²⁻، Cl⁻، HCO₃⁻، BOD، COD، NO₂-N، TSS، SAR و برای پساب شهری فلزات سنگین مس، منگنز، کروم، کبالت، کادمیوم و روی فاکتورهای محدود کننده هستند. در خاک آبیاری شده با پساب شهری مواد آلی، نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل دسترس و فلزات سنگین مورد آزمایش بیشتر از خاک آبیاری شده با آب چاه بود. در خاک های آبیاری شده با پساب صنعتی، غلظت منگنز، روی، کادمیوم و مس بیشتر از سطح نرمال و در حد بحرانی بوده است. از طرف دیگر کاربرد نهاده های کشاورزی از جمله کود های شیمیایی و سموم دفع آفات حاوی مقادیری عناصر سنگین می باشند که کاربرد مستمر و دراز مدت آن ها سبب تجمع و انباشت در خاک می گردد و آلودگی خاک و نهایتاً آلودگی محصولات کشاورزی را بدنبال خواهد داشت.

اتخاذ سیاست های اجرایی مناسب در جهت حفظ منابع پایه (آب و خاک و ...) و بهره برداری بهینه از این منابع برای افزایش تولیدات کشاورزی مورد تأکید و توجه برنامه ریزان بخش کشاورزی می باشد. انجام این مهم از طریق بررسی روند تغییرات کیفیت خاک و ایجاد یک بانک اطلاعات جامع خاک برای کلیه خاک های کشاورزی استان و شناسایی وضعیت موجود و مشکلات میسر خواهد بود. در این مطالعه وضعیت برخی از عناصر سنگین در قالب یک مطالعه اجمالی انجام گردیده است که بخشی از آن در این مقاله ارائه می گردد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی کیفیت خاک اراضی کشاورزی استان اصفهان با توجه به پراکندگی اراضی زیر کشت از حدود هر ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ هکتار سطح زیر کشت یک نمونه مرکب از مزارع شاخص هر منطقه تهیه گردید. به همین منظور ۱۱۹ پایگاه مطالعاتی در کل اراضی کشاورزی استان انتخاب که محل آن‌ها در شکل ۱ ارایه گردیده است. چند شهرستان از جمله شهرستان‌های نایین و بیابانک در شرق استان بدلیل پراکندگی مناطق کشاورزی و کم بودن سطح زیر کشت از مطالعات حذف گردید.

شکل ۱- پراکنش پایگاه‌های سنجش کیفیت خاک در استان اصفهان



انتخاب هر پایگاه به گونه ای انجام شد که حتی الامکان قطعه ای ۱-۳ هکتاری با مدیریت واحد باشد و تغییرات شدید همانند تغییر کاربری، تسطیح اراضی... در طول مطالعه در آن انجام نگردد. پس از آن، نمونه برداری از اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتر گرفته شد. ویژگی‌های فلزاتی شامل عناصر سنگین سرب و کادمیوم خاک به روش DTPA با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید.

پس از اندازه‌گیری خصوصیات هر پایگاه اطلاعات بر اساس شهرستان‌های مختلف استان و وضعیت یکنواختی و تعداد پایگاه‌ها در هر منطقه کلیه خصوصیات اندازه‌گیری شده بوسیله نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. خصوصیات آماری از قبیل حداکثر، حداقل و میانگین صفات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به پراکنش نقاط نمونه برداری شده و تعداد نمونه‌ها در هر شهرستان و به منظور امکان بررسی خصوصیات اندازه‌گیری شده در مناطق مختلف استان، نتایج ۲۳ شهرستان در قالب ۸ منطقه بشرح جدول ۱ تقسیم بندی، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱- طبقه بندی مناطق مورد مطالعه

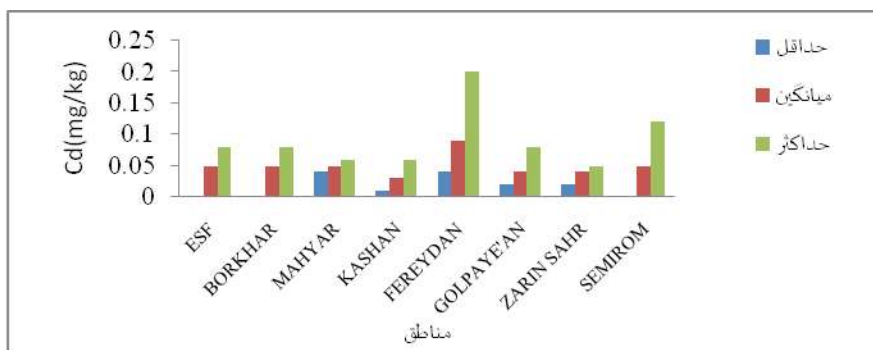
ردیف	منطقه	شهرستان‌های تحت پوشش هر منطقه	سطح زیر کشت	درصد
۱	ESF	شهرستان اصفهان	۹/۹۸۹۹۴	۸/۱۷
۲	BORKHAR	شهرستان برخوار- شاهین شهر و میمه-	۳۸۳۷۹	۹/۶
۳	MAHYAR	شهرستان‌های دهاقان، شهرضا و مناطقی از مهاباد شهرستان اصفهان	۵/۴۰۷۸۸	۳/۷
۴	KASHAN	شامل شهرستان‌های کاشان، اردستان، آران و بیدگل و نطنز	۷۲۱۵۲	۹/۱۲
۵	FERYDA	شامل شهرستان‌های فریدن، فریدون شهر و چادگان	۳/۱۰۸۶۷۳	۵/۱۹
۶	GOLPAYEGAN	شامل شهرستان‌های گلپایگان و خوانسار	۱/۳۸۳۶۴	۹/۶
۷	ZARIN SHAHR	شامل شهرستان‌های مبارکه، فلاورجان، لنجان، نجف آباد و تیران و کرون	۳/۹۱۷۲۳	۵/۱۶
۸	SEMIROM	شهرستان سمیرم	۲/۶۶۶۸۲	۹/۱۱

نتایج و بحث

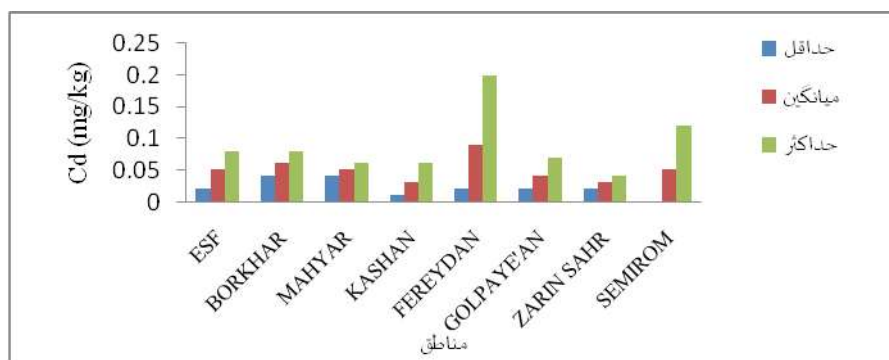
در شکل ۲ و ۳ میانگین، حداکثر و حداقل کادمیوم (Cd) بترتیب برای عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتیمتری مناطق هشتگانه استان اصفهان ارایه شده است. میانگین Cd در عمق ۰-۳۰ سانتیمتری در مناطق هشت گانه تقسیم بندی شده بعنوان اصفهان، برخوار، مهاباد، کاشان، فریدن، گلپایگان، زرین شهر و سمیرم به ترتیب ۰/۵/۰، ۰/۵/۰، ۰/۳۰/۰، ۰/۹/۰، ۰/۴/۰، ۰/۴/۰، ۰/۵/۰ و ۰/۵/۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد. بیشترین میزان میانگین کادمیوم مربوط به منطقه فریدن و کمترین میزان میانگین کادمیوم متعلق به منطقه کاشان می باشد. حداکثر Cd در عمق سطحی بترتیب در مناطق مختلف مورد بررسی ۰/۸/۰، ۰/۸/۰، ۰/۶/۰، ۰/۶/۰، ۰/۲/۰، ۰/۸/۰ و ۰/۵/۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. بالاترین حداکثر کادمیوم در عمق سطحی بترتیب مربوط به فریدن و سمیرم می باشد (شکل ۲). حد استاندارد کادمیوم در خاک ۸ میلی گرم در کیلوگرم ارایه شده است (معاونت محیط زیست دفتر آب و خاک، ۱۳۹۲) که همه ارقام اندازه گیری شده حتی حداکثر ارقام در پایگاه‌های مطالعاتی بسیار کمتر از میزان حد استاندارد می باشد. میانگین کادمیوم در عمق ۰-۶۰ سانتیمتری خاک به ترتیب در مناطق هشت گانه مورد مطالعه ۰/۵/۰، ۰/۶/۰، ۰/۵/۰، ۰/۳/۰، ۰/۹/۰، ۰/۴/۰، ۰/۳/۰ و ۰/۵/۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود (شکل ۳). در این عمق نیز کمترین میزان میانگین کادمیوم در مناطق

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

کاشان و زرین شهر بود. حداکثر میانگین کادمیوم مربوط به منطقه فریدن می باشد. حداکثر میزان کادمیوم در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتری در مناطق مورد مطالعه بترتیب ۰/۰۸۰، ۰/۰۶۰، ۰/۰۶۰، ۰/۰۲۰، ۰/۰۷۰، ۰/۰۴۰ و ۱۲/۰ میلی گرم در کیلوگرم خاکمی باشد. بر این اساس بالاترین حداکثر شوری خاک در لایه عمقی خاک نیز مانند لایه سطحی خاک بترتیب مربوط به مناطق فریدن و سمیرم می باشد.



در مناطق مختلف استان اصفهان در عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری خاک (Cd) - شکل ۲- میزان کادمیوم

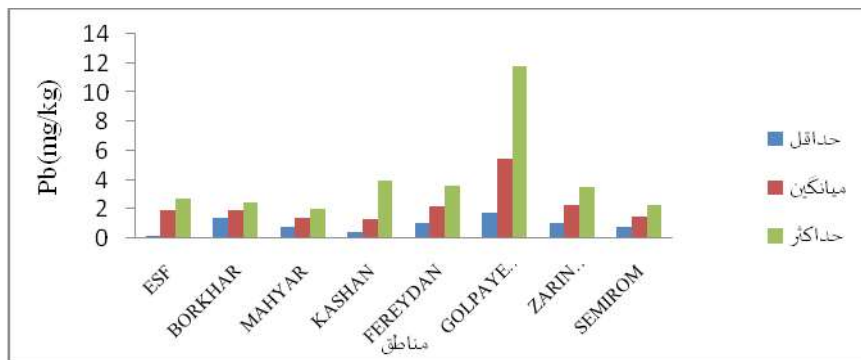


در مناطق مختلف استان اصفهان در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری خاک (Cd) - شکل ۳- میزان کادمیوم

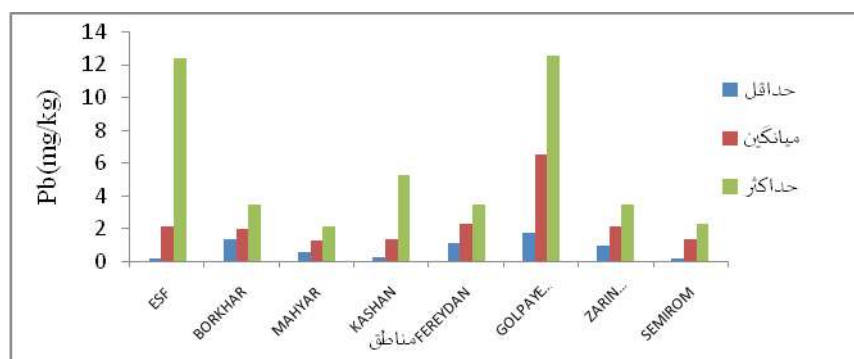
در شکل ۴ و ۵ میزان سرب خاک (Pb) آورده شده است. میانگین سرب خاک در عمق ۳۰-۳۰ سانتیمتری در مناطق هشت گانه بترتیب ۹/۱، ۹/۱، ۴/۱، ۳/۱، ۲/۲، ۵/۵، ۳/۲ و ۵/۱ میلی گرم در کیلوگرم خاکمی باشد (شکل ۴). در این عمق بترتیب مناطق گلپایگان، زرین شهر و فریدن دارای بالاترین میانگین میزان سرب بود. حداکثر Pb در این عمق بترتیب در مناطق مختلف مورد بررسی ۷/۲، ۵/۲، ۴، ۶/۳، ۸/۱۱، ۵/۳ و ۳/۲ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد. بالاترین حداکثر میزان Pb بترتیب مربوط به منطقه گلپایگان، فریدن و زرین شهر می باشد.

میانگین Pb در هشت منطقه و در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتری بترتیب ۲/۲، ۲، ۳/۱، ۴/۱، ۳/۲، ۵/۶، ۲/۲ و ۴/۱ میلی گرم در کیلوگرم خاکمی باشد (شکل ۵). حداکثر میزان Pb در این عمق در مناطق مورد بررسی بترتیب ۴/۱۲، ۵/۳، ۲/۲، ۳/۵، ۵/۳، ۵/۱۲ و ۵/۳ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. بالاترین حداکثر میزان Pb بترتیب مربوط به منطقه گلپایگان، اصفهان، و کاشان مشاهده گردید. حداقل میزان سرب متعلق به مناطق اصفهان، سمیرم و کاشان می باشد. همانطور که مشاهده می شود در مناطق اصفهان هم حداقل و هم حداکثر میزان سرب متعلق به این منطقه می باشد. بطور کلی با توجه به حد استاندارد سرب، میزان سرب در همه نقاط استان بسیار کمتر از حد استاندارد ارایه شده ۷۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک می باشد (معاونت محیط زیست دفتر آب و خاک، ۱۳۹۲).

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه



در مناطق مختلف استان اصفهان در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری خاک (Pb) شکل ۴- میزان سرب



در مناطق مختلف استان اصفهان در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتری خاک (Pb) شکل ۵- میزان سرب

نتیجه گیری

بررسی نتایج نشان می‌دهد که در برخی مناطق استان عنصر کادمیوم و سرب بیش از مناطق دیگر مشاهده گردید. بیشترین میزان کادمیوم در منطقه فریدن و بیشترین میزان عنصر سرب در منطقه گلپایگان مشاهده شد. با این وجود عناصر کادمیوم و سرب خاک، در هر ۸ منطقه و دو عمق خاک مورد بررسی بسیار کمتر از حد استاندارد محیط زیست کشور می‌باشد و کمتر از حدود معمول آن در خاک‌های مناطق مختلف دنیا قرار گرفته است. در حال حاضر در نقاط نمونه برداری شده استان خطری وجود ندارد. البته ممکن است بصورت نقطه‌ای در منطقه‌ای در سطح استان بدلیل وجود منبع آلوده کننده مقدار این عناصر بیش از حد استاندارد باشد که در این زمینه باید مطالعات موردی در مناطق مشکوک انجام گردد. بطور کلی توصیه می‌گردد در مناطقی که میزان این عناصر در مقایسه با مناطق دیگر بیشتر است همواره مورد پایش قرار گیرد و علت زیاد تر بودن این عناصر نسبت به مناطق دیگر مورد مطالعه قرار گیرد.

منابع

- ۱- جعفرزاده حقیقی، نعمت اله. ۱۳۷۵. بررسی تاثیر استفاده از فاضلاب شیراز در آبیاری محصولات کشاورزی بر افزایش غلظت فلزات سنگین در خاک و برخی محصولات مجموعه مقالات دومین کنگره مسائل آب و خاک کشور.
- ۲- معاونت محیط زیست انسانی. ۱۳۹۲. استاندارد های کیفیت منابع خاک و راهنمایی های آن. دفتر آب و خاک.
- ۳- Elsokkary- TH: Sharaf, AI, (۱۹۹۶), Enrichment of soils and plants irrigated by wastewater by zinc and cadmium. Fourth National Congress on Pollution control of Agricultural Environment Egyptian journal of Soil, Science. ۱۹۹۶. ۳۶: ۱-۴. ۲۱۹-۲۳۲.
- ۴- Rahmani, H. R. ۲۰۰۷. "Use of industrial and municipal effluent water in Esfahan province -Iran". Scientific Research and Essay, Vol. ۲ (۳), pp. ۰۸۴-۰۸۸.

Abstract

In order to investigate the cadmium and lead of agricultural fields of Esfahan province in a reconnaissance scale, ۱۱۹ sampling sites selected and soil samples collected in two depths. The results were analyzed based on ۲۳ Esfahan counties in ۸ groups. The results showed that cadmium element in ۰-۳۰ and ۳۰-۶۰ cm soil layers in



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

fraydan and chadegan county in west of Isfahan province were the highest rate. Also, the highest rate of lead in the both two soil layers was observed in Golpayegan County. Although the amount of these two elements in the two mentioned county was higher in comparing to the other regions in the province, but the amount of both elements are much lower than critical levels in the soil.