فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۲۱، تابستان ۹۱

بررسی تجمع غلظت فلز مس در برخی از گیاهان مرتعی (کاهوی وحشی، درمنه و گون) در اطراف معدن ذوب مس خاتون آباد شهر بابک

فاطمه عین الهی پیر [1*]

Fateme.eynollahi@yahoo.com

ساحل پاکزاد توچایی [1]

چکیده

هدف از انجام مطالعه، تعیین غلظت فلز مس در کاهوی وحشی *Lactuca serriola*، درمنه *Artemisia sieberi* و گون *Astragalus bisulcatus* در اطراف معدن ذوب مس خاتون آباد و مقایسه غلظت ها با استانداردهای موجود بود.

نمونه برداری از گیاهان از فواصل ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ متری در جهت شمالی کارخانه در فروردین ماه ۱۳۸۹ انجام شد. نمونه های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل گردیدند و پس از آماده سازی توسط Hot plate digester هضم شدند و غلظت فلز مس نمونه ها توسط دستگاه جذب اتمی Konic مدل NOVAA 300 اندازه گیری شد.

غلظت فلز مس درکاهوی وحشی، درمنه و گون نیز به ترتیب ۵/۳۳-۱۷/۵۹، ۵/۱۷ - ۱۹/۴۶ و ۵/۴۷ – ۱۲/۷۳ میکروگرم بر گرم اندازه گیری شد. بیشترین و کمترین غلظت فلز مس در تمامی نمونه ها به ترتیب در فاصله ۱۰۰۰ متری و ۳۰۰ متری معدن به دست آمد.

افزایش غلظت فلز مس با افزایش فاصله از کارخانه می تواند ناشی از جهت حرکت باد، وزن کم ذرات حاوی مس، ارتفاع دودکش کارخانه و عدم جذب ذرات ریز توسط میکروفیلتر دودکش معدن باشد. غلظت فلز مس از حد مجاز تعیین شده برای مصرف روزانه دام در مرتع بیشتر بود. بنابراین لازم است میزان غبار حاوی مس دودکش کارخانه کاهش یابد.

کلمات کلیدی: فلز مس، گیاهان مرتعی، *Lactuca serriola*، *Artemisia sieberi*، *Astragalus bisulcatus*، معدن ذوب مس خاتون آباد شهربابک.

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه زابل، پژوهشکده تالاب بین المللی هامون.

مقدمه

فلزات سنگین موجـــود در محیط هـــای مختلف می توانند از دو منبع طبیعی و انسانی منشأ بگیرند (۱ و ۲). برخی از این عناصر به دلیل داشتـــن نقش فیزیـولـــوژیکی می بایست در جیره غذایی دام و انسان قرار داده باشند، در حالی که در غلظت های بالا قادرند موجب بروز اختلال در فعالیت های حیاتی بدن موجودات شوند (۳). انجام فعالیت های مختلف انسانی در محیط های طبیعی می تواند موجب افزایش غلظت فلزات سنگین در آب های سطحی، آب های عمیق، خاک و گیاهان شود. جذب فلزات از خاک توسط گیاهان نیز موجب تجمع زیستی در زنجیره غذایی گردیده (۴، ۵ و ۶) و از این طریق به موجودات مختلف و انسان آسیب وارد می سازند (۷، ۸، ۹ و ۱۰).

برخی از فلزات از جمله فلز مس از جمله فلزات ضروری دسته بندی می شوند (بخیرنیا و همکاران، ۱۳۸۲). این فلز در فتوسنتز و همچنین در ترکیب پروتئین کلروپلاست نقش دارد. مس همراه با فلز روی همچنین به عنوان یک آنزیم فعال کننده شناخته شده و از علائم کمبود آن ها در گیاه توقف رشد گیاه، کلروز برگ های پیر و کاهش رشد محصولات میوه ای است (۱۱، ۱۲ و ۱۳).

یکی از مهم ترین عوامل افزایش دهنده غلظت فلز مس در محیط، فعالیت های صنعتی است. در حال حاضر شرکت ملی صنایع مس ایران تنها شرکتی است که از معادن بزرگ مس بهره برداری می کند. معادن مس سرچشمه و میدوک کرمان و سونگون در آذربایجان شرقی همگی در اختیار این شرکت هستند. شرکت ملی مس با بهره برداری از این سه معدن و برخورداری از سه مجتمع تغلیظ مس، دو واحد ذوب مس خاتون آباد و سرچشمه و یک پالایشگاه در سرچشمه به عنوان یک شرکت بزرگ در سطح بین المللی مطرح است. کارخانه مس خاتون آباد در غرب استان کرمان در مختصات جغرافیایی N۳۰۴۴۵ و ۴۴ ۲۳ ۵۵ E می باشد (۱۴). بر اساس تحقیقات انجام شده غبار مس حاصل از معدن بر خاک و گیاهان اطراف منطقه رسوب و به دنبال آن در این بخش ها تجمع می یابد (۱۵). نشست مس بر گیاهان و به دنبال آن تغذیه دام از این گیاهان، می تواند باعث آسیب رسانی به دام و سپس انسان گردد. همچنین تنفس هوای آلوده به مس باعث ابتلای بسیاری از افراد به آسم و نیز مشکلات ریوی می شود (۱۰ و ۱۶). نتایج حاصل از بررسی های مختلف نشان می دهد که با اندازه گیری آلاینده های مختلف در گیاهان یک منطقه می توان به وضعیت آلودگی ترکیبات مختلف از جمله فلزات سنگین پی برد (۱۷، ۱۸ و ۱۹). بر این اساس پی بردن به وضعیت غلظت فلز مس در یک منطقه می توان گیاهانی که پراکنش بیشتری دارند را مورد بررسی قرار داد. در ارتباط با غلظت فلز مس در اطراف معدن ذوب مس خاتون آباد شهربابک مطالعات کمی صورت گرفته است. بنابراین باتوجه به فعالیت این معدن در منطقه، بررسی غلظت فلز مس در این ناحیه ضروری به نظر می رسد. هدف از انجام این مطالعه بررسی غلظت فلز مس در تعدادی از گیاهـــان مرتعـــی و مقایسه غلظت های به دست آمده با استانداردهای موجود می باشد.

روش بررسی

نمونـــه بـــرداری از گیاهـــان مرتعـــی کـــاهوی وحشی*Lactuca serriola*، درمنه *Artemisia sieberi* و گـون *Astragalus bisulcatus* در بخـش شـمالی معـدن ذوب مس خاتون آبـاد در فـروردین مـاه ۱۳۸۹ انجـام گردیـد. شکل۱ منطقه مـــورد مطالعـــه را نشـــان مـی دهـد. بـرای نمونه برداری از نایلون های نمونه برداری استفاده گردید و بـر روی آن ها نام گیاه و فواصل نمونه بـرداری کـه شـامل فواصـل ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ متری از معدن بود ثبت شـد. بـرای نمونـه برداری ابتدا سه نمونه از هر یک از گیاهان مرتعی مورد بررسی که دارای پراکنش بیشتری بودند، شناسایی و جمع آوری شدند (۲۰ و ۲۱).

نمونه های گیاهی برداشت شده پس از پاک سازی، توسط هاون چینی کاملاً پودر شدند. پس از آماده سازی، هر یک از نمونه ها توسط اسید غلیظ هضم شدند. برای هضم گیاهان، یک گرم از هر کدام توسط ۱۰ سی سی اسیدنیتریک

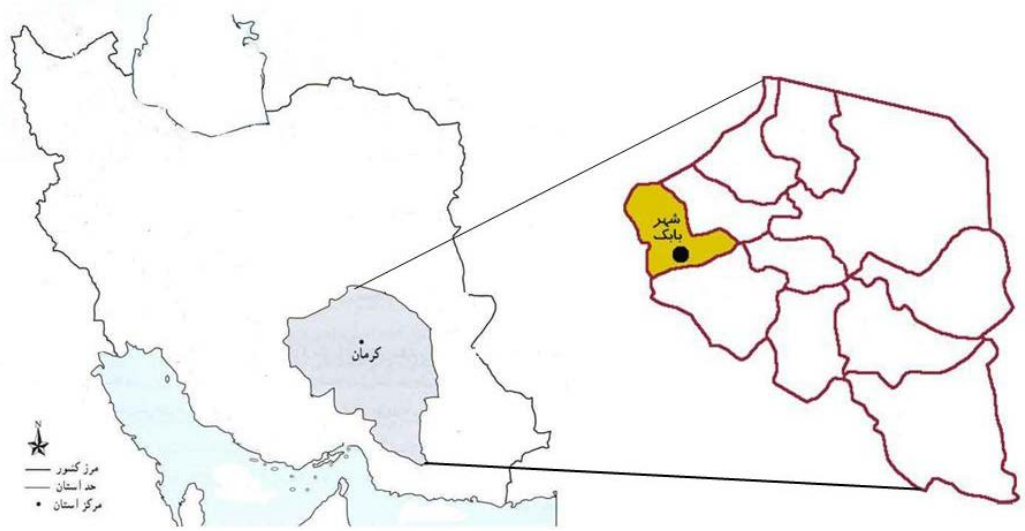
غلیظ (۶۵٪) مارک مرک آلمان توسط Hot plate digester هضم شد. عمل هضم ابتدا در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت و سپس در دمای ۱۴۰ درجه سانتی گراد به مدت سه ساعت انجام شد. نمونه های هضم شده پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه در بالن ژوژه ۵۰ میلی لیتری توسط آب دوبار تقطیر رقیق گردیدند. سپس محلول های آماده شده با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۲ میکرون فیلتر شدند (۲۰).

غلظت فلز مس در هر یک از نمونه ها توسط دستگاه جذب اتمی Konic مدل NOVAA 300 اندازه گیری و بر حسب میکروگرم بر گرم در وزن خشک محاسبه شد. کلیه ظروفی که در طی مراحل آزمایش مورد استفاده قرار گرفت، قبل از شروع آزمایشات توسط اسیدنیتریک ۱۰٪ کاملاً اسیدشویی شدند و توسط آب دو بار تقطیر آب کشی گردیدند.

جدول ۱- تنظیمات دستگاه جذب اتمی Konic مدل NOVAA 300برای اندازه گیری غلظت فلز مس

فلز	طول موج (میلی آمپر)	جریان لامپ (نانومتر)	عرض شکاف (نانومتر)	نوع سوخت
مس	۳۲۴	۳/۵	۰/۵	گاز استیلن

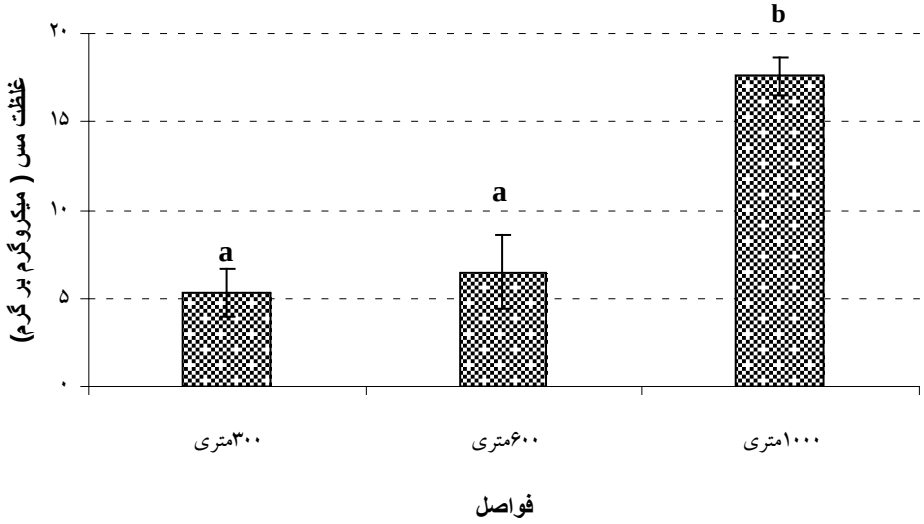
برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل داده ها نیز از نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ استفاده شد. پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده ها جهت مقایسه غلظت فلز مس در هر یک از نمونه ها در فواصل مختلف از آنالیز واریانس یک طرفه (One Way of ANOVA) استفاده شد و گروه های مختلف توسط پس آزمون Tukey جدا شدند.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

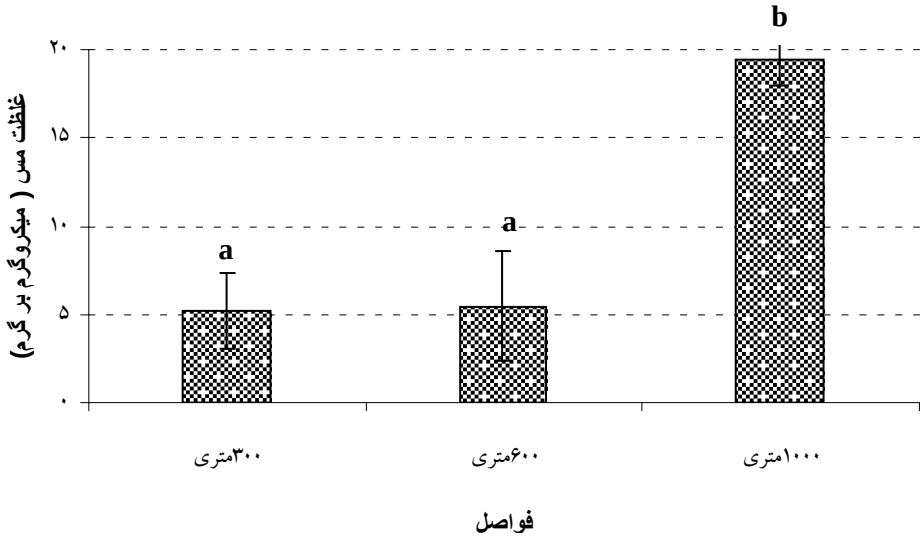
یافته ها

غلظت فلز مس در کاهوی وحشی در فواصل ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ متری به ترتیب ۱/۳۵±۵/۳۳، ۲/۱۲ ±۶/۴۹، ۱/۱۰±۱۷/۵۹ میکروگرم بر گرم در وزن خشک به دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که بیشترین غلظت فلز مس در فاصله ۱۰۰۰ متری به دست آمد ($P<0.05$)، در حالی که اختلاف بین غلظت فلز مس در فواصل ۳۰۰ و ۱۰۰۰ متری معنی دار نبود ($P>0.05$) (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه غلظت مس در گیاه کاهوی وحشی در فواصل مختلف

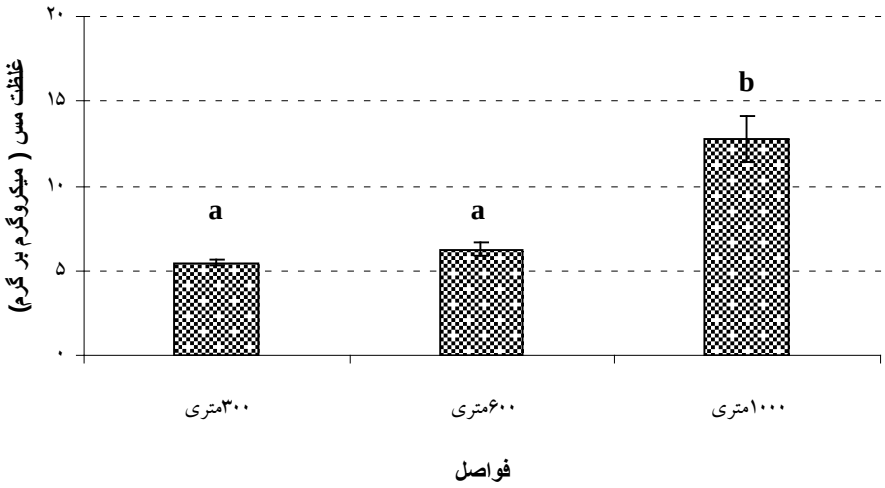
بر اساس نتایج به دست آمده غلظت فلز مس در گیاه درمنه در فواصل ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ متری به ترتیب ۵/۱۷±۲/۱۵، ۵/۴۵±۳/۱۲، ۱۹/۴۶±۱/۴۵ میکروگرم بر گرم در وزن خشک به دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که بیشترین غلظت فلز مس در فاصله ۱۰۰۰ متری به دست آمد ($P<0.05$)، در حالی که تفاوت غلظت در بین فواصل ۳۰۰ و ۶۰۰ متری معنی دار نبود ($P>0.05$) (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه غلظت مس در گیاه درمنه در فواصل مختلف

شکل ۴ غلظت فلز مس گیاه گون را نشان می دهد. بر اساس نتایج به دست آمده غلظت فلز مس در فواصل ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ متری به ترتیب ۵/۴۷±۰/۱۵، ۶/۲۳±۰/۴۰ و ۱۲/۷۳±۱/۱۳ میکروگرم بر گرم در وزن خشک به دست آمد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که بیشترین غلظت فلز مس مربوط به فاصله ۱۰۰۰ متری بود ($P<0.05$)،

در حالی که تفاوت غلظت در بـین فواصـل ۳۰۰ و ۶۰۰ متـری معنی دار نبود ($P>0.05$).



شکل ۴- مقایسه غلظت مس در گیاه گون در فواصل مختلف

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت فلزات سنگین در منطقه، با افزایش فاصله از کارخانه، غلظت فلز مس در گیاهان به طور معنی داری افزایش می یافت. ذرات پراکنده شده در منطقه بر اساس اندازه در فـواصـل مختلف نشست می کنند. ذرات درشت تر فاصله کمتری را پیموده و بنابراین پس از خروج در نزدیکی محل نشست می کنند، در حالی که ذرات کوچک تر در فاصله ای دور تر ته نشین می شوند (۲۲). با توجه به این که در فواصل نزدیک به معدن غلظت فلز مس پایین بود، می توان عنوان کرد که میکروفیلتر تعبیه شده در دودکش معدن، می تواند از خروج ذرات درشت تر جلوگیری کند. بنابراین غلظت فلز مس در نزدیکی معدن پایین است. در حالی که این میکروفیلتر قادر به جذب ذرات ریزتر نیست و موجب خروج ذرات ریزتر حاوی مس و نشست این ذرات در فاصله دورتر از معدن می گردد.

Chopin و Alloway (۲۳) توزیع و پراکنش فلزات سنگین بر اساس اندازه ذرات را در اطراف معادن ذوب Tharsis, Ríotinto و Huelva در جنوب غربی اسپانیا بررسی کردند. نتایج نشان داد که میزان پراکنش غلظت فلزات در منطقه تفاوت معنی داری نداشت. نتایج نشان داد که ذرات بزرگ تر از ۱ میلی متر کمتر پراکنده شده و موجب افزایش غلظت فلزات در نزدیکی معدن می شوند، در حالی که ذرات کوچک تر از این مقدار در فاصله ای دورتر از معدن غلظت پراکنده می شوند. آن ها عامل توزیع و گسترش ذرات حاوی مس را عدم نصب میکروفیلتر در دودکش معادن ذوب در منطقه عنوان کردند. Delijani و همکاران (۲۴) غلظت فلزات سنگین را در خاک منطقه عسلویه اندازه گیری کردند. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله از مناطق صنعتی غلظت فلزات افـزایش می یافت. با توجه به نقشه های هم غلظت، تمرکز خاک های آلوده بیشتر در نزدیکی صنایع، شرق و جنوب شرقی منطقه بود. آن ها عامل افزایش دهنـده غلظت فلـزات را فعالیت های صنعتی منطقه عنوان کردند.

Wang و همکاران (۲۵) میزان خطر ناشی از فلزات موجود در گیاهان چهار روستا و میزان خطر ناشی از تجمع فلزات را در زنجیره غذایی افراد ساکن در اطراف معدن Baiyin چین مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که غلظت فلزات مس و آرسنیک از سطح استاندارد تعیین شده بالاتر بود. گیاهان برگدار به طور معنی داری بیش از گیاهان فاقد برگ حاوی غلظت بالایی از فلزات سنگین بودند. آن ها

عامل افزایش دهنده غلظت فلزات را فعالیت معدن و خروج ذرات از طریق دودکش عنوان کردند. فاکتور تجمع زیستی نشان داد که ورود کادمیوم به زنجیره غذایی دارای بالاترین پتانسیل بود و میزان غلظت فلزات نسبت به جذب روزانه بیشتر از حد استاندرد بود. بنابراین گیاهان منطقه از معدن Baiyin تأثیر دیده و استفاده از آن ها برای سلامتی انسان مضر شناخته شد.

معدن ذوب مس خاتون آباد در جهت باد غالب جهت شمال غربی قرار دارد. بنابراین از دیگر عوامل افزایش دهنده غلظت فلز جهت وزش باد و انتقال ذرات حاوی مس به دور دست معدن باشد. غلظت فلزات نیکل، منگنز و کادمیوم در محصولات کشاورزی در مناطق صنعتی بر اساس جهت وزش باد غالب در منطقه صنعتی فولاد مبارکه مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین غلظت فلزات در پوشش گیاهی واقع در بخش شمال شرق کارخانه به دست آمد. عامل افزایش دهنده غلظت فلزات در این ناحیه جهت وزش باد جنوب غربی- شمال شرقی در منطقه عنوان گردید (۲۱).

گیاهان مرتعی کاهوی وحشی، درمنه و گون که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، دارای بیشترین پراکنش در منطقه بوده و بیشتر مورد تعلیف گوسفندان قرار می گیرد. بنابراین میزان غلظت مس در این گیاهان بر اساس استاندارد تعیین شده برای مصرف روزانه گوسفند در چراگاه مقایسه شده است. مصرف مداوم مس، چنانچه بیش از نیاز باشد می تواند منجر به انباشته شدن این فلز در بدن دام شده و آسیب های جدی را به همراه داشته باشد. در بین دام های موجود در یک منطقه، گوسفند نسبت به تغییرات غلظت مس حساس تر می باشد (۲۶). اگر میزان مصرف مس بیش از ۱۰ میکروگرم بر گرم در ماده خشک از گیاه توسط گوسفند برسد، این عنصر به تدریج در کبد گوسفند ذخیره شده و هنگامی که مقدار آن به ۱۰۰ میکروگرم بر گرم از وزن کبد برسد، می تواند خطرساز باشد (۲۷ و ۲۸).

غلظت فلز مس اندازه گیری شده در گیاهان مرتعی منطقه به طور متوسط ۱۰/۳۲ میکروگرم بر گرم اندازه گیری شد. بنابراین با توجه به مقدار تعیین شده برای مصرف دام، این مقدار بیشتر از حدمجاز مصرف روزانه بوده و می تواند برای دام منطقه خطرساز باشد.

Hong-Yanو همکاران (۲۹) غلظت فلزات آرسنیک، آهن و مس را در نمونه های خاک منطقه Elds در نزدیکی معدن Baosham در استان Hunan چین اندازه گیری کردند. بر اساس نتایج به دست آمده غلظت فلز مس ۸۱/۹۱ میکروگرم بر گرم بر وزن خشک به دست آمد، که نسبت به استاندارد EPA (۵۰ میکروگرم بر گرم) بیشتر بود. این نتایج نشان داد که افزایش غلظت مس در خاک زراعی منطقه ناشی از معدن Baoshan می تواند موجب آلودگی محصولات منطقه گردد. Moreno-Jim و همکاران (۳۰) میزان توزیع و تحرک فلزات سنگین را در خاک اطراف معدن Abandone در جنوب غربی مادرید اسپانیا و انتقال آنها را به گیاهان مرتعی واقع در منطقه مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که غلظت کادمیوم، مس و روی در خاک و گیاهان بیش از حد آستانه سمیت بود. آن ها عامل افزایش غلظت فلزات را فعالیت معدن در منطقه دانستند.

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج به دست آمده، غلظت فلز مس با افزایش فاصله از کارخانه افزایش یافت، که عامل آن ته نشین شدن ذرات ریزتر حاوی مس در فاصله دور تر از کارخانه می باشـــد. بر اساس مقایسه غلظت فلز مس در گیاهان مورد مطالعه نسبت به حدمجاز مصرف روزانه دام بیشتر بود. بنابراین در ارتباط با میزان کارایی مکیروفیلتر تعبیه شده در دودکش کارخانه باید بررسی های بیشتری صورت گیرد.

منابع

1. Wcislo، E. Loven، Kucharski، D.R. and Szdzuj، J. (2008). Human health risk assessment case study: An Abandoned Metal Smelter site in Poland, Chemosphere. J of Geoch Explor،و96، pp:223-230.

2. Censi، P. Spoto، S.E. Saino، F. Sprovieri، M. Mazzola، S. Nardone، G. Geronimo، S.I. Punturo، R. and Ottonello، D. (2006). Heavy metals in coastal water systems: Acase study from the northewestern Gulf of Tailand. Chemos, 64، pp:1167-1176.
3. DeMoor, J.M. and Koropatnick, D.J. (2000). Metals and cellular signaling in mammalian cells. Cell, Molec Biol, 46، pp:367–381.
4. Hagh Larsooliha، Sh, Amini، H. Hoodchi، M. and Najafi، Jh. (2006). Monitoring of air and soil pollution in Esfahan. J of Surv In Sci Agricul, 2، pp: 39-54.
5. Lan، C.Y., Shu، W.S. and Wong، M.H. (1998). Reclamation of Pb/Zn mine tailings at Shaoguan, Guangdong Province, Peoples' Republic of China: The role of river sediment and domestic refuse. Biores Tech, 65, No, 1، pp: 117–124.
6. Ying، T. Yong-Ming، L. Chang-Yong، H. Jian، L. Zhen-Gao، L. and Christie، P. (2008). Tolerance of Grasses to Heavy metals and microbial functional diversity in soils contaminated with Copper Tailing, Pedos, 18, No, 3, pp:363-370.
7. Xiu-Zhen, H. Dong-Mei, Z. De-Qian، C. Long, Z. Hai-Lin، H. and Hui, W. (2009). Heavy Metal Transfer from Soil to Vegetable in Southern Jiangsu Province, China, Pedos, 19، No، 3، pp: 305–311.
8. Muchuweti, M. Birkett, J.W. Chinyanga, E., Zvauya, R. Scrimshaw, M.D. and Lister, J.N. (2006). Heavy metal content of vegetables irrigated with mixtures of wastewater and sewage sludge in Zimbabwe: implication for human health. Agricul Eco and Environ, 112, pp:41–48.
9. Nordlind, K. (2002). Expression of heat shock proteins in heavy metal-provoked in amed Human skin. Immunophar, Immunotoxico, 24، pp:383-394.
10. Zhang, Q. Zhang, L. Xiao, X. Su, Z. Zou, P. Hu, H. Huang, Y. He, Q. (2010). Heavy metals chromium and neodymium reduced phosphorylation level of heat shock protein 27 in human keratinocytes, Toxico in Vit, 24, pp: 1098–1104.
11. Bekheirnia, M. Shamshirsaz, M. Kamkar, Gh. Erfanzadeh, N. Boozari, M. Tabatabaii, M. and Larijani, B. (2003). Copper status in joung thalassemic patients with major bone mineral density. J Of Tab Sha, 2, pp: 79-86.
12. Ghorbanli, M. Misagh, F. and Asadollahi, B. (2007). Copper Chloride stress on chlorophyll content, accumulation of carbohydrate and some growth parameters in two cultivars of canola (Brassica napus). J Of Agro And Hortic, Vol, 76, pp: 61-73.
13. Rion, B. and Alloway, J. (2004). Fudamental aspects of Zinc in soils and plants. Inter Zinc Asso, 12, pp:128-134.
14. http://www.Daneshnameh.roshd.ir
15. Hudson-Edwards, K.A. Macklin، M.G. Jamieson، H E et al. (2003). The impact of tailings dam spills and clean-up operations on sediment and water quality in river systems: the Agricul

Guad, Amalc6 Ilar, Spain[J]. l18, pp: 221-239.

16. Singh, A. Sharma، R.K. Agrawal, M. and Marshall, F.M. (2010). Health risk assessment of heavy metals via dietary intake of foodstuffs from the wastewater irrigated site of a dry tropical area of India, Food and Chemic Toxico, 24, pp:1098-1104.
17. Jarmer, T. Vohland, M. Lilienthal, H. and Schnuge, E. (2008). Estimation of some chemical properties of an agricultural soil by spectro radiometric measurements. Pedos, 18, No, 2, pp: 163–170.
18. Lehndorff, E. and Schwark, L. (2009). Biomonitoring airborne parent and alkylated three-ring PAHs in the Greater Cologne Conurbation I: Tem accum patt, 157, No، 4, pp:1323-1331.
19. Prajapati, S.K. and Tripathi, B. D. (2008).Biomonitoring seasonal variation of urban air polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) using Ficus benghalensis leaves. Environ Pollut, 151, No, 3, pp: 543-548.
20. Steinbo, M. and Breen, J. (1999). Heavy metals in soil and vegetation at Shallee Mine, Silvermines, Co. Tipperary, Biol And Environ: 99، No، 1، pp: 37–42.
21. Hudji، M. and Jalalian، (2004). Survey of Ni, Mg and Cd in soil and agricultural products around the Foolade Mobarakeh Melting area. J Of Sci and Techno in Agricul and Nat Res, 8، No، 3، pp: 55-66.
22. Pérez, N., J. Pey, S. Castillo, M. Viana, A. Alastuey and X. Querol, 2008, Interpretation of the variability of levels of regional backgrounds aerosols in the western Mediterranean, Sci Of The Tot Environ 407(1):527-540.
23. Chopin، F. I. B. and Alloway، B. J. (2007). Trace element partitioning and soil particle □haracterization around mining and smelting areas at Tharsis, Ríotinto and Huelva, SW Spain, Sci of the Tot Environ, 373، pp: 488–500.
24. Delijani، F. Kazemi، Gh. Jhervin Nia، M. and Khakshoor، M. (2009). Enrichment of heavy metals distribution in soils of South Pars Special economic Zone (Assaluyeh). Eigh Inter Cong Of Civil Engin, Shiraz University، Iran.
25. Wang، LYan-bin، Y. Yi-Bin S. and Gang، W. (2006). Risk assessment of heavy metals in soils and vegetables around non-ferrous metals mining and smelting sites, Baiyin, China, J Of Environ Sci, 18، No، 6، pp:1124-1134.
26. Soofi Siavash، R. (1995). Animal nutrition. Amidi Publication. pp: 141-142.
27. Lassiter، J.W. Hardy، M. and Edwards، J. (1982). Animal nutrition, Rest Publ Comp, pp188 and 272.
28. Washington، D. C. (1980). Mineral tolerance of domestic animals, Ntional Academy Of Sciences, Uni Sta Of Amer, pp: 164-166.
29. Hong-Yan، R.H. Da-Fang، Z.A. Singh، N.P. JIAN-Jun, Dong-Sheng، Q.and Run-He، S. (2009). Estimation of As and Cu contamination in Agricultural soils around a mining area by Re.ectance spectroscopy: A case study. Ped, 19 No.6، pp:719-726.

30. Moreno-Jim، J. Jes، Pe nalosa، E.M.R. Manzanoa، R. Carpena-Ruiza، O. Gamarrab R.and Estebana، E. (2009). Heavy metals distribution in soils surrounding an Abandone mine in NW Madrid (Spain) and their transference to wild .ora, J of Haz Mat, 162، pp:854–859.