



بررسی غلظت عناصر سنگین در خاک و گیاهان مرتعی اطراف صناعت سیمان سپاهان اصفهان

حمیدرضا رحمانی و حمید ملاحسینی

اعضاء هیات علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

Email:rahmani.hrhr@gmail.com

چکیده:

جهت انجام این تحقیق، اراضی کشاورزی و گیاهان مرتعی شیرسگ و کلاه میرحسن در اطراف صناعت سیمان سپاهان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در خاک غلظت عناصر سنگین کادمیم، نیکل، کروم و کبالت از حدود مجاز EPA, 1999 فراتر بوده و محدودیت دارند. در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه شیرسگ، مس، کبالت، کادمیم و کروم از حد معمول فراتر بوده و در محدوده بحرانی قرار داشتند. در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه کلاه میرحسن عناصر کروم، کبالت و کادمیم از حد معمول فراتر بوده و عنصر کروم در دامنه غلظت بحرانی قرار داشت. در مجموع میتوان گفت در این بررسی غلظت عناصر سنگین مس، کبالت، کادمیم، کروم و نیکل از حد معمول در خاک و گیاه فراتر بوده و سبب آلودگی خاک و گیاه شده اند.

کلمات کلیدی: آلودگی خاک، آلودگی گیاه، حد مجاز، حد بحرانی و سیمان سپاهان.

مقدمه:

میزان فلزات سنگین خاک بدلیل ورود انواع پس مانده های صنعتی و ضایعات کارخانجات رو به افزایش است (Chaney et al, 1987). سالیانه حدود ۳۸۰۰۰ تن کادمیم و تقریباً یک میلیون تن سرب به خاکهای جهان اضافه می شود که مقادیر زیادی از آنها مربوط به غبارهای جوی، پراکنش خاکسترها و ضایعات شهری است و غلظت های کم آن مربوط به مصرف کودهای شیمیایی و لجن فاضلاب است (Nriagu and Pacyna, 1988).

منابع اصلی ورود غیر طبیعی فلزات سنگین به جو بیشتر شامل کارخانه های ذوب و تصفیه فلزات، کوره های احتراق زغال سنگ و زباله هاست که منجر به آلودگی منابع خاک و آب در منطقه تأثیر پذیر از این کارخانه ها می گردد (Page Tiller, 1989; et al, 1987; Huang and Iskandar, 2000). جذب فلزات سنگین از اراضی آلوده بوسیله گیاهان و بخصوص محصولات کشاورزی یکی از مهمترین راه های ورود این عناصر به زنجیره غذایی است (Chaney, 1990). برخی از فلزات سنگین به سهولت بوسیله گیاهان جذب شده و در غلظتهایی که برای گیاهان سمی نیست در محصولات کشاورزی تجمع می یابد که مصرف این محصولات آثار زیان آوری برای انسان دارد (Jing and Logan, 1992). بنابراین فلزات سنگین که به هر نحو به خاک های کشاورزی وارد میشوند باید در سطوحی نگهداری شوند که حداقل زیان را به گیاهان وارد نموده و کمترین خطر مصرف را از طریق ورود به زنجیره غذایی داشته باشند (Smit, 1994).

در تحقیقی که در اطراف صنایع در کشور نیجریه انجام شد مشخص گردید غلظت عناصر سنگین با فاصله از منبع آلاینده کاهش یافته و مقادیر قابل توجه از این عناصر در محصولات و گیاهان در اثر فرونشست ذرات معلق تجمع پیدا کرده است (Kozlov et al, 1995).

در بررسی پراکنش عناصر نیکل، منگنز و کادمیم در خاک و محصولات کشاورزی در منطقه اطراف مجتمع فولاد مبارکه اصفهان مشخص گردید حداکثر غلظت نیکل و منگنز قابل استخراج با DTPA در شمال شرق منطقه و در لایه ۵-۰ سانتیمتری خاک بوده است (به ترتیب ۲/۴ و ۳۱۲ میلی گرم در کیلوگرم خاک). غلظت نیکل و کادمیم در اندام های هوایی محصولات کشاورزی منطقه در حد تشخیص دستگاه جذب اتمی نبوده ولی غلظت منگنز در اندام هوایی برنج ۶/۷ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک گیاهی بوده است که از حد مجاز فراتر بوده است (هودجی و جلالیان، ۱۳۸۳).

هدف از انجام این تحقیق بررسی غلظت عناصر سنگین در خاک و گیاه اطراف صناعت سیمان سپاهان اصفهان بوده است.

مواد و روش‌ها:

جهت انجام این تحقیق، اراضی مرتعی اطراف صنعت سیمان سپاهان اصفهان در سال ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه برداری از گیاهان شیر سگ و کلاه میر حسن از اندام هوایی صورت گرفت. همچنین بررسی خاک نیز با انجام نمونه گیری لازم از عمق ۰-۱۵ سانتیمتری سطح خاک انجام گردید. نمونه های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل گردید و پارامترهای مورد نیاز در نمونه های خاک شامل pH هدایت الکتریکی، کاتیونها و آنیونها، بافت خاک و غلظت کل عناصر سنگین مس، آهن، منگنز، روی، کادمیم، سرب، کروم، کبالت و نیکل و در گیاه درصد ماده خشک و غلظت عناصر سنگین ذکر شده فوق اندازه گیری گردید (page et. al, 1982; Robert, 1990 and Pendias and Pendias, 1992). با پایان یافتن کار میدانی تحقیق، امور تجزیه و تحلیل دادهها با مقایسه با استانداردهای مربوطه انجام شد.

نتایج و بحث:

۱- خاک

جدول ۱- بررسی بعضی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک اراضی مرتعی

تعداد نمونه ۲۲	EC (ds/m)	pH	N	C	Sand	Silt	Clay	HCO ₃ (meq/l)					
								Cl	Mg+Ca	Na	SO ₄	CO ₃	
حداقل	۰/۴۴	۷/۳	۰/۰۲	۰/۲	۴۰	۸	۲	۲	۴/۲	۵/۶	۴/۲	۳/۷	-
حداکثر	۵/۰۳	۸/۷	۰/۱۱	۱/۴	۷۸	۵۰	۲۶	۶	۳۰	۳۵	۲۵	۲۸	-
میانگین	۲/۲۵	۷/۸۴	۰/۰۸۶	۰/۸۴	۶۰/۹۱	۲۶/۵۴	۱۲/۵۵	۴/۳۸	۱۳/۷۶	۲۲/۰۹	۱۲/۵۷	۱۶/۵	-

در خاک‌های اراضی مرتعی مقادیر میانگین درصد ازت ۰/۰۸۶، کربن آلی ۰/۸۴ است به صورتی که نسبت کربن به ازت برابر ۹/۷۶ است/ این خاکها دارای حدود ۶۱درصد ماسه، ۲۶ درصد سیلت و ۱۳ درصد رس بوده و بافت سبکی را دار هستند/ شوری خاکها بین ۰/۴۴ تا ۵ دسی زیمنس بر متر بوده و از بدون شوری تا کمی شور متغیر هستند. pH خاکها دارای میانگین ۷/۸۴ و دامنه مقادیر ۸/۷-۷/۳ هستند که در حد معمول قرار دارند(جدول ۱).

در جدول ۲ غلظت عناصر سنگین در نمونه های خاک اراضی مرتعی آمده است. در مقایسه نتایج با حدود مجاز EPA, 1999 ذکر شده در جدول می توان چنین تفسیر کرد که عناصر کادمیم، نیکل، کروم و کبالت از حدود مجاز ذکر شده فراتر بوده و محدودیت دارند. در مقایسه نتایج با سایر حدود مجاز ذکر شده در جدول، تنها عناصر کادمیم و سرب از دامنه غلظت معمول فراتر بوده و لی عنصر کادمیم در محدوده غلظت بحرانی قرار دارد.

جدول ۲- بررسی غلظت کل برخی عناصر سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در نمونه های خاک اراضی مرتعی

تعداد نمونه ۲۳	Cu	Zn	Mn	Fe	Cd	Pb	Ni	Cr	Co
حداکثر	۲۴	۱۰۲	۳۶۰/۵	۲۴۰۵۰	۴/۵	۲۵	۶۴	۳۱	۳۸
میانگین	۱۹/۷۰	۶۶/۲۵	۲۴۶/۹۳	۱۵۷۲۲	۲/۵۵	۱۵/۳	۵۰	۲۵/۲۳	۳۰/۵
EPA, 1999*	-	۶۲۰	-	-	۰/۴	۴۰۰	۷	۲	۳۰
غلظت بحرانی*	۶۰-۱۲۵	۷۰-۴۰۰	-	-	۳-۸	۱۰۰	۱۰۰	۷۵-۱۰۰	-
غلظت معمول*	۲-۲۵	۱۰-۱۰۰	۱۰۰-۴۰۰	-	۰/۰۱-۲	۱۰-۱۵	-	-	۱-۴۰

*Pendias and Pendias, 1992; Allaway, 1990, Faust et al, 1981 and Guidline Manual, University of California.

۲- گیاه

در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه شیرسگ در اراضی مرتعی طبق دادهها و حدود مجاز ذکر شده در جدول زیر مشخص گردید غلظت عناصر مس، کبالت، کادمیم و کروم از حد معمول آن در گیاه فراتر بوده و در دامنه غلظت بحرانی قرار دارند. افزایش این غلظت به جذب عنصر فوق از محیط از جمله خاک و هوا ارتباط مییابد.

جدول ۳- غلظت عناصر سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در نمونه های گیاهی اراضی مرتعی (شیرسگ)

تعداد نمونه	Cu	Zu	Mn	Fe	Cr	Pb	Cd	Co
میانگین	۱۱/۲۲	۳۷/۶۲	۴۸/۲۷	۲۸۷/۲۸	۳/۲۱	<LOD	۰/۵۲۵	۲/۸۳
حداقل	۴/۴	۱۴/۴	۱۸	۱۶۲	۱/۳۴	<LOD	<LOD	<LOD
حداکثر	۳۵/۶	۶۶/۸	۹۱/۸	۴۲۴/۸	۶/۰۶	<LOD	۳/۶۷	۱۰
غلظت بحرانی*	۲۰-۱۰۰	۱۰۰-۴۰۰	-	-	۵-۳۰	۳۰-۳۰۰	۵-۳۰	-
غلظت معمول*	۵-۲۰	۱۵-۱۰۰	۱۵-۱۰۰	-	۰/۲-۱	۰/۲-۲۰	۰/۱-۲/۴	۰/۰۵-۰/۱۵

*Pendias and Pendias, 1992; Allaway, 1990, Stevart, 1974 and Guidline Manual, University of California.

در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه کلاه میرحسن در اراضی مرتعی طبق دادهها و حدود مجاز ذکر شده در جدول زیر مشخص گردید غلظت عناصر کروم، کبالت و کادمیم از حد معمول آن در گیاه فراتر بوده و فقط عنصر کروم در دامنه غلظت بحرانی قرار داشت. افزایش این غلظت ها به جذب عنصر فوق از محیط از جمله خاک و هوا ارتباط مییابد (جدول ۴).

جدول ۴- غلظت عناصر سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در نمونه های گیاهی اراضی مرتعی (کلاه میرحسن)

تعداد نمونه	Cu	Zu	Mn	Fe	Cr	Pb	Cd	Co
میانگین	۶/۳۵	۴۴/۳۵	۴۹/۳	۱۵۳۶/۶	۵	<LOD	۱/۶۱۲	۳/۸۴۴
حداقل	۶	۲۵/۴	۳۸/۸	۹۷۸/۸	۴	<LOD	<LOD	<LOD
حداکثر	۶/۶	۶۶/۸	۵۸/۶	۱۸۹۰/۴	۶	<LOD	۴/۰۳	۹/۶۱
غلظت بحرانی*	۲۰-۱۰۰	۱۰۰-۴۰۰	-	-	۵-۳۰	۳۰-۳۰۰	۵-۳۰	-
غلظت معمول*	۵-۲۰	۱۵-۱۰۰	۱۵-۱۰۰	-	۰/۲-۱	۰/۲-۲۰	۰/۱	۰/۰۵-۰/۱۵

*Pendias and Pendias, 1992; Allaway, 1990, Stevart, 1974 and Guidline Manual, University of California.

نتیجه گیری:

۱- در مجموع غلظت عناصر سنگین کادمیم، مس، نیکل، کروم و کبالت از حدود مجاز EPA, 1999 در خاک و گیاه فراتر بوده و محدودیت دارند.

۲- در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه شیرسگ در اراضی مرتعی مشخص گردید غلظت عناصر مس، کبالت، کادمیم و کروم از حد معمول آن در گیاه فراتر بوده و در دامنه غلظت بحرانی قرار دارند. افزایش این غلظت ها به جذب عنصر فوق از محیط از جمله خاک و هوا ارتباط می یابد.



۳- در بررسی غلظت عناصر سنگین در گیاه کلاه میرحسن در اراضی مرتعی مشخص گردید غلظت عناصر کروم، کبالت و کادمیم از حد معمول آن در گیاه فراتر بوده و فقط عنصر کروم در دامنه غلظت بحرانی قرار داشت. افزایش این غلظت ها به جذب عناصر فوق از محیط از جمله خاک و هوا ارتباط می یابد.

منابع:

- هودجی.م و جلالیان. الف. ۱۳۸۳. پراکنش نیکل، منگنز و کادمیم در خاک و محصولات کشاورزی در منطقه استقرار فولاد مبارکه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (دانشگاه صنعتی اصفهان)، سال ۸، شماره ۳، صفحات ۵۵ تا ۶۸.
- Allaway .B.J,1990,Heavy metals in soils: Lead ,Blackie and sonltd , Glassgow , London , pp .177-196.
- Chaney. R.L., Bruins.,JF. Baker.D.E., Smith J.E. and Col. D.1987. Transfer of Sludge-applied Trace Elements to the food Chain.PP.67-93.In: AL.Page,T. Logan and J.Ryan. Land Application of Sludge.9 th ed.,Lewis publishers ,Chelsea ,MI.
- Chaney ,R.L. 1990. Public health and sludge utilization. Biocycle.31:68-73.
- Faust.S.D and O.M. Aly. 1981. Chemistry of natural water , Ann Arbor Science , PP: 335 - 337.
- Guidance manual G . Stuart Pettygrove - Tarahi ASA No , Irrigation with reclaimed municipal waste water , Prepared by : Department of Land Air and Water Resources University of California Davis .
- Huang ,P.M. and I.k.Iskandar.2000. Soils and Ground Water Pollution and Remediation: Asia, Africa and Oceania. Lewis Publishers, Boca Raton ,London ,New York ,Washington ,D.C
- Jing ,J.,T.J. Logan. 1992. Effects of sewage sludge cadmium concentration on chemical extractability and plant uptake .J. Environ. Qual. 21:73-81.
- Kozlov, M.V, E.Haukioja, A.V.Bakhtiarov and D.N. Stroganov.1995. Heavy metals in birch leaves around a Nichel – Copper Smelter at Monchegorsk, Northwestern. Russia, Environmental Pollution, Vol. 90, No.3, PP.291-299.
- Nriagu, J.O.and J.M. Pacyna. 1988. Quantitative assessment of world –wide contamination of air, water and soils by trace metals Nature. 333:134-139.
- Page, A.L.,T.Logan and J.Ryan (Eds.). 1987.Land APPLication of Sludge. Lewis Publishers, Chelsea,MI.
- Page .A.L , R. H . Miller , and D. R. keeney , 1982 , The methods of soil analysis part2 : Chemical and microbiological properties , 2nd. , soi .sci. sco, Inc . Madison .
- Pendias . A. K , and H. Pendias , 1992 , Trace elements in soils and plants : V. Lead , 2nd ed . Boca Raton Arbor , London , p . 187-198.
- Robert . I. A, 1990 , Methods of plant analysis , official methods of analysis of the A.O.A.C.
- Stewart . E. A, 1974 , Chemical analysis of ecological matherials , Halsed Press , pp : 305- 320 . soil Sci. Ed.R. Lal and B.A. Stewart. Lewis Pub . London.
- Smith, S.R. 1994 . Effect of soil Phon availability to crops of metals in sewage sludge-treated soil. 1. Nickel,Cu and Zn uptake and toxicity to ryegrass. Environ. Pollut. 85:321-327.
- Tiller, K.G.1989. Heavy metals and their environmental significance. PP.113-142. In: B.A. Steward (Ed), Advances in Soil Science. Vol. 4, Springer Verlage, New York.



The concentration of heavy metals in soil and pasture plants around Sepahan Cement Industry

H. R. Rahmani and H. Mollahoseini

Asistant Profesor of Agricultural Research, Education and Training Organization, Esfahan, Iran.
Member of Scientific of Agricultural Research, Education and Training Organization, Esfahan, Iran.

Abstract:

For this study, pastures Euphorbia Helioscopia and Acantholimon plants around Sepahan Cement industry were examined. The results showed that soil concentrations of heavy metals cadmium, nickel, chromium and cobalt were higher than limits EPA, 1999 and were in critical ranges. In the Euphorbia Helioscopia, concentration of copper, cobalt, cadmium and chromium higher than typical range, and were in the critical limits. The concentrations of heavy metals in Acantholimon plant, chromium, cobalt and cadmium were higher than typical ranges and chromium was in critical limit. In general, the concentrations of heavy metals copper, cobalt, cadmium, chromium and nickel in soil and plant samples were higher than typical ranges and contaminate the soil and plants of this area.

Keywords: soil contamination, plant contamination, permit limit, critical limits and Sepahan Cement industry.