تاثیر معدن باما برآلودگی گیاهان اطراف آن به فلزهای سنگین

حسین شریفی[1]، احمد گلچین[2]، مجتبی فتحی[3]، محمود صلحی[4]
1- و 2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان
3- و 4- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

چکیده

به منظور بررسی تاثیر معدن باما بر آلودگی گیاهان اطراف آن به فلزهای سنگین، از گیاه خاکشیر به عنوان گیاه غالب اطراف معدن تا شعاع پنج کیلومتری و در سه جهت نمونه تهیه و اندام هوایی و ریشه آن مورد تجزیه قرار گرفت و غلظت فلزهای سرب، روی، کادمیم، نیکل، و مس در آنها تعیین گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده ها و مقایسه میانگین ها نشان داد که فعالیت معدن باعث افزایش غلظت سرب، روی و کادمیم در اندام هوایی و ریشه این گیاه دراطراف معدن شده ولی نقش موثری در افزایش فلز نیکل و مس نداشته است. این تاثیر تا فاصله 500 متری از معدن زیاد و تا فاصله 1000 متری متوسط و در بقیه فواصل تقریبا" بی تاثیر بوده است. همچنین این تاثیر درسمت غربی معدن به طرف زمینهای زراعی و گلخانه ای به علت نزدیکی به محل آسیاب کردن سنگهای معدنی بیشتر از دوجهت دیگر بود. به علت کوهستانی بودن منطقه تاثیر باد غالب در انتشار آلودگی دیده نشد.

کلمات کلیدی: آلودگی، فلزهای سنگین، گیاه، معدن باما

مقدمه

وجود فلزهای سنگین در محیط یکی از عوامل محدود کننده رشد گیاهان محسوب شده که در حالت شدید منجر به از بین رفتن گیاه می شود (سالت و همکاران 1998). فعالیتهای صنعتی، اکتشاف و استخراج معادن باعث افزایش آلودگی و تجمع فلزهای سنگین در خاک شده و درنهایت موجب جذب این فلزها توسط گیاهان و آلودگی زنجیره غذایی می شود (دبیری 1379). در صورت متحرک بودن فلز از پروفیل خاک شسته شده و باعث آلودگی آب های زیرزمینی می گردد (کیم و همکاران 1997). معدن باما به عنوان سومین معدن بزرگ سرب و روی کشور در20 کیلومتری جنوب غربی شهرستان اصفهان واقع شده است. بهربرداری از این معدن و وجود عرصه های زراعی و گلخانه ای در مجاورت آن از یک طرف و گسترش منطقه مسکونی در نزدیکی آن (فاصله 5 کیلومتری) از طرف دیگر باعث افزایش نگرانی مردم از آلودگی منابع غذایی و زیست محیطی شده است. به همین دلیل هدف از این تحقیق بررسی اثر فعالیت معدن باما بر آلودگی منابع گیاهی اطراف آن به فلزهای سنگین می باشد.

مواد و روشها

در ابتدا با استفاده از داده های نزدیکترین ایستگاه هواشناسی جهت باد غالب منطقه، مشخص و سپس به کمک نرم افزار google earth موقعیت معدن مکان یابی و سه جهت برای نمونه برداری انتخاب گردیدند. جهت اول در سمت غربی معدن و خلاف جهت باد غالب به طرف زمینهای زراعی و گلخانه ای، جهت دوم نیز در همان سمت ولی همسوی جهت باد غالب و جهت سوم در سمت شرقی معدن، به طرف منطقه مسکونی و در جهت باد غالب منطقه انتخاب

گردید، در ضمن در این سمت امکان نمونه برداری خلاف جهت باد غالب به عنوان جهت چهارم به علت برخورد با ناحیه کوهستانی وجود نداشت. بر روی این سه جهت، نقاطی به فواصل 500 متری تا شعاع 5 کیلومتری تعیین وپس از استخراج مختصات جغرافیایی آنها، توسط سیستم مکان یاب GPS نقاط را مشخص و از پوشش گیاهی آنها از اندام هوایی و ریشه گیاه غیر زراعی خاکشیر (*Descurainia Sophia*) به دلیل وجود آن در تمام نقاط نمونه گیاه در سه تکرار تهیه گردید. درضمن چند نمونه گیاه خاکشیر نیز از نقاط دیگر که فاصله زیادی از معدن داشتند به عنوان شاهد انتخاب گردیدند. نمونه ها به آزمایشگاه منتقل و پس از تفکیک اندام هوایی و ریشه، شستشو و در دمای 60 درجه سانتیگراد خشک و آسیاب شدند. غلظت فلزهای سرب، روی، کادمیم، نیکل و مس آنها به روش هضم با اسید نیتریک و آب اکسیژنه (سون و همکاران، 1993) و قرائت بادستگاه اتمیک ابزربشن تعیین گردید. تجزیه واریانس داده های مربوط به فلزهای سنگین توسط نرم افزار SAS در قالب یک آزمایش فاکتوریل با سه فاکتور اندام گیاهی در دو سطح ، فاصله از معدن با ده سطح (فواصل 500 متری) و جهت نمونه برداری با سه سطح بر پایه طرح کاملا" تصادفی انجام و سپس مقایسه میانگین ها به روش آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

میانگین غلظت فلز های سرب، روی، کادمیم، نیکل و مس اندام هوایی گیاه خاکشیر مربوط به نمونه های شاهد (دور از معدن) به ترتیب برابر6/10، 20/8، 1/24، 4/05 و4/55 ، و این غلظتها برای ریشه آن به ترتیب 4/35 ،14/92، 1/05، 3/65 و3/65 میلی گرم بر کیلوگرم در ماده خشک بدست آمد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد اثر فاکتور نوع اندام گیاه خاکشیر بر مقادیر فلزهای سرب و کادمیم در سطح پنج درصد و بر فلزهای روی، نیکل و مس در سطح یک درصد معنی دار است و همان طور که در جدول مقایسه میانگین داده های مربوط به نوع اندام گیاه ملاحظه می گردد (جدول1) بیشترین مقدار آنها مربوط به اندام هوایی می باشد. مقایسه غلظتهای عناصر مورد مطالعه با میانگین غلظت آنها در نمونه های شاهد نشان می دهد که میانگین غلظت عناصر سرب و روی در اندام هوایی و ریشه گیاه خاکشیر نمونه های اطراف معدن بالاتر از میانگین غلظت آنها در نمونه های شاهد می باشد(بیش از دو برابر) ولی این افزایش قابل توجه در مورد عناصرکادمیم، نیکل و مس دیده نمی شود. می توان نتیجه گرفت که فعالیت معدن باعث افزایش غلظت سرب و روی اندام هوایی و ریشه این گیاه دراطراف معدن شده ولی نقش موثری در افزایش فلز،کادمیم، نیکل و مس نداشته است.

جدول 1 - اثر نوع اندام گیاه خاکشیر برغلظت فلزهای سنگین

نوع اندا م گیاه	سرب	روی	کادمیم	نیکل	مس
			($mg\ kg^{-1}$)		
اندام هوایی	12/2[a]	39/71[a]	1/64[a]	5/06[a]	5/89[a]
ریشه	10/90[b]	28/65[b]	1/51[b]	4/14[b]	3/85[b]

اثر فاکتور فاصله از معدن بر غلظت تمام فلزهای مورد مطالعه گیاه خاکشیر در سطح یک درصد معنی دار بود و با توجه جدول مقایسه میانگین ها (جدول 2) مشاهده می شود که بیشترین مقادیر سرب، روی و کادمیم متعلق به اولین فاصله (500 متری) می باشد و مقایسه آنها با مقادیر استاندارد (شیلا ، 1996) و نمونه های شاهد مشخص می سازد که غلظت آنها فراتر از نمونه های شاهد بوده و غلظت سرب در حد سمیت و غلظت روی در آستانه سمیت قرار دارد.

در دومین فاصله (1000 متری) از معدن مقدار سرب و روی فراتر از نمونه های شاهد بوده و در آستانه سمیت می باشند و مقدار کادمیم نیز کمی از نمونه های شاهد بالاتر بوده ولی در آستانه سمیت نیست. بین غلظت این فلزها در بقیه فواصل اختلاف چشمگیری مشاهده نمی شود، همچنین تفاوت زیادی با میانگین غلظت نمونه های شاهد ندارند. باتوجه به جدول 2 بیشترین مقدار نیکل و مس در فاصله هفتم (3500متری) اندازه گیری گردید که از غلظت آنها در فواصل اول و دوم کمتر است. می توان نتیجه گرفت که تاثیر فعالیت معدن بر افزایش غلظت فلز های سرب، روی و کادمیم تا شعاع 500 متری زیاد و تا شعاع یک کیلومتری متوسط بوده و بر فواصل دورتر اثر چندانی نداشته است، ولی بر افزایش غلظت عناصر مس و نیکل درگیاهان اطراف معدن بی تاثیر می باشد.

جدول 2 - اثر فاصله نمونه برداری از معدن برغلظت فلزهای سنگین در گیاه خاکشیر

فاصله از معدن	سرب	روی	کادمیم	نیکل	مس
(m)			($mg\ kg^{-1}$)		
500	$31/67^{a}$	$95/85^{a}$	$2/64^{a}$	$4/63^{c}$	$3/74^{f}$
1000	$25/07^{b}$	$88/39^{b}$	$1/85^{b}$	$6/34^{b}$	$5/94^{b}$
1500	$8/61^{c}$	$23/76^{cd}$	$1/55^{c}$	$4/23^{cd}$	$4/61^{cd}$
2000	$8/60^{c}$	$17/44^{ef}$	$1/36^{cd}$	$3/65^{de}$	$2/47^{g}$
2500	$6/37^{c}$	$24/63^{c}$	$1/56^{c}$	$4/48^{c}$	$4/40^{cd}$
3000	$6/86^{c}$	$22/68^{cde}$	$1/46^{c}$	$3/41^{e}$	$4/84^{c}$
3500	$6/74^{c}$	$23/41^{cd}$	$1/48^{c}$	$8/94^{a}$	$10/32^{a}$
4000	$6/51^{c}$	$16/15^{fg}$	$1/20^{d}$	$3/53^{e}$	$4/34^{de}$
4500	$7/17^{c}$	$11/34^{g}$	$1/46^{c}$	$3/47^{e}$	$3/91^{ef}$
5000	$7/91^{c}$	$18/17^{def}$	$1/19^{d}$	$3/29^{e}$	$4/13^{def}$

بین میانگینها با حروف مشترک از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد مشاهده نمی شود.

تاثیر جهت نمونه برداری بر غلظت فلزهای سرب، روی، کادمیم و مس در سطح احتمال یک درصد و برای نیکل در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد و همان گونه که در جدول 3 آمده است بیشترین مقدار سرب، روی و کادمیم در جهت اول یعنی سمت غربی معدن و خلاف جهت باد غالب به طرف زمینهای زراعی و گلخانه ای می باشد، به گونه ای که سرب و روی این جهت اختلاف زیادی با دو جهت دیگر دارد. دلیل وجود این اختلاف نزدیکی این جهت به محل خرد کردن سنگهای معدنی و آسیاب آنها و نیز حمل ونقل بیشتر مواد در این قسمت می باشد. همچنین می توان نتیجه گرفت که باد غالب منطقه تاثیر مستقیمی بر انتشار آلودگی نداشته است وآن هم به علت برخورد آن به رشته کوه بالای معدن و منحرف شدن آن است. میا نگین مقدار سرب و روی گیاه در این سمت فراتر از غلظت میانگین در نمونه های شاهد بوده و در آستانه سمیت قرار دارند و مقدار کادمیم کمی بیشتر از نمونه های شاهد است. در جهت دوم مورد مطالعه یعنی سمت غربی معدن و در جهت باد غالب به طرف زمینهای زراعی وگلخانه ای غلظت میانگین سرب گیاه تقریبا" مشابه غلظت آن در نمونه های شاهد و غلظت روی فراتر از نمونه های شاهد قرار داشت ولی در حد

آلودگی نبود. در جهت سوم مورد مطالعه یعنی سمت شرقی معدن ، به طرف منطقه مسکونی و در جهت باد غالب میانگین غلظت سرب فراتر از میانگین غلظت آن در نمونه های شاهد بود ولی در محدوده آلودگی قرار نداشته و مقدار روی مشابه نمونه های شاهد بود ،. بین مقدار نیکل و مس گیاه در سه جهت و همچنین با میانگین غلظت نمونه های شاهد اختلاف زیادی وجود نداشت که عدم وجود آلودگی گیاه به این دو فلز را نشان می دهد.

جدول 3 - اثر جهت نمونه برداری برغلظت کل فلزهای سنگین گیاه خاکشیر

جهت نمونه برداری	سرب کل	روی کل	کادمیم کل	نیکل کل	مس کل
			($mg\ kg^{-1}$)		
جهت اول	19/69[a]	54/96[a]	2/01[a]	4/79[a]	5/11[b]
جهت دوم	6/78[c]	27/05[b]	1/56[b]	4/68[a]	6/04[a]
جهت سوم	8/18[b]	20/54[c]	1/15[c]	4/33[b]	3/47[c]

جهت اول: سمت غربی معدن و خلاف جهت باد غالب به طرف زمینهای زراعی وگلخانه ای
جهت دوم: سمت غربی معدن و درجهت باد غالب به طرف زمینهای زراعی وگلخانه ای
جهت سوم: سمت شرقی معدن ، به طرف منطقه مسکونی و در جهت باد غالب

منابع

دبیری م، 1379 . آلودگی محیط زیست، هوا، آب، خاک. تهران، نشر اتحاد،

Kim IS, Choi, YS, and Jang, A, 1997. Remediation of polluted soil and sediment. Perspectives and failures. In:Proceedings of First International Conference on Contaminated Restoration, Ljublijan, Slovenia. pp:83-90..

Salt DE, Smith RD,and Raskin I, 1998. Phytoremediation. Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology, 49: 643-668.

Sheila M T, 1996. Toxic metals in soil-plant system. Jone Wily & Sons. Newyork.469p.

Soon YK,and Abboud S, 1993. Chromium, Lead and Nickel, Soil sampling and method of analysis. Lewis Publishers. P: 103-107.