تاثیر آبیاری با آب آلوده به فلزات سنگین(سرب، روی، مس و کادمیوم) بر خاک و گیاه ذرت

سمیرا خزایی[1]، اکبر فرقانی[2]، محمدرضا خالدیان[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه گیلان

2- عضو هیئت علمی علوم خاک دانشگاه گیلان

3-عضو هیئت علمی مهندسی آب دانشگاه گیلان (مولف مسوول)

khaledian@guilan.ac.ir

چکیده

فلزات سنگین موجود در فاضلاب‌های شهری و صنعتی می‌توانند بعد از آلوده ساختن آب‌های سطحی، موجبات انتقال این آلودگی را به خاک و گیاه تحت آبیاری فراهم آورند. در این تحقیق کشت گلخانه‌ای گیاه ذرت در خاک برداشت شده از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، انجام شد که آبیاری آن با آب رودخانه زرجوب رشت صورت پذیرفت. میزان فلزات سنگین (سرب، روی، مس و کادمیوم) در نمونه‌های آب، خاک و گیاه به وسیله دستگاه جذب اتمی شعله‌ای اندازه‌گیری شد. در ضمن در نمونه‌های خاک علاوه بر غلظت کل این فلزات، میزان قابل جذب آن‌ها نیز اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می-دهد که بیشتر آلودگی بعداز انتقال به خاک توسط گیاه ذرت جذب گردید. درواقع ذرت به‌عنوان یک نوع پالاینده برای خاک عمل کرده است.

کلمات کلیدی: **آلودگی، خاک، فلزات سنگین، گیاه**

مقدمه

وجود مواد شیمیایی ساخت انسان در خاک، و یا دگرگونی‌ها دیگری که در محیط طبیعی خاک ایجاد شود را آلودگی خاک گویند. . معمول‌ترین مواد شیمیایی دخیل در آلودگی خاک شامل هیدروکربن‌های نفت خام، حلال‌ها، آفت‌کش‌ها و فلزهای سنگین می‌باشند. این مواد به محض ورود به خاک، جزئی از چرخه می‌گردند که به صورت‌های گوناگون، حیات را تحت تاثیر قرار می‌دهند.(نصرا...، 1984).

عناصر کمیاب از جمله آلاینده‌هایی هستند که با اضافه شدن به خاک از طرق مختلف به‌ویژه تخلیه فاضلاب‌ها، روی سطوح کمپلکس جذب‌کننده خاک قرار گرفته و باعث آلودگی شیمیایی خاک می‌گردد که سپس وارد زنجیره غذایی انسان و دام می‌شوند و مخاطرات بهداشتی ناگواری را در محیط زیست به بار می‌آورند (نبی‌زاده و همکاران، 2005). آلودگی خاک و آب به فلزات سنگین ضمن کاهش عملکرد و کیفیت محصول، پایداری تولید کشاورزی و سلامت افراد جامعه را با خطر مواجه می‌کند (سلیمانی و همکاران، 2009) . با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ترکیبات مختلف فلزات سنگین به صورت محدود در ذرات خاک و در لایه‌های اولیه آن تشکیل شده و با توجه به بافت خاک و شرایط محیطی دیگر، روند تجمع و انباشت این ذرات تحت تاثیر قرار می‌گیرد (ون‌بوهمن و همکاران، 2003). ورود آلاینده‌ها به خاک، باعث کاهش کیفیت و در نتیجه کاهش کارکرد مطلوب آن می‌شود (عرفان‌منش و افیونی، 1379). امروزه یکی از مسائل مهم زیست محیطی، آلوده شدن خاک‌های زیر کشت به فلزات سنگین می‌باشد (سپهری و همکاران، 1385). خاک و آب منبع اصلی ورود بسیاری از فلزات سنگین به گیاه می‌باشند. برخی فلزات

سنگین به راحتی جذب ریشه گیاه شده و سبب سمیت برای گیاهان می‌شوند (وویتک و همکاران، 2003). فلزات سنگین نظیر مس، روی و نیکل در مقادیر کم به عنوان عناصر کم مصرف برای رشد گیاهان ضروری هستند و به وسیله ریشه از خاک جذب می‌شوند. عناصری مانند کادمیوم و سرب در واکنش‌های فیزیولوژیک گیاهان کارکرد مشخصی ندارند، اما به علت شباهت شیمیایی با عناصر ضروری امکان جذب آنها توسط گیاهان وجود دارد. جذب فلزات سنگین از خاک توسط گیاهان بستگی به نوع و غلظت فلزات موجود در خاک، زیست‌فراهمی عناصر و نوع گونه گیاهی دارد(میرغفاری، 1383).

در حال حاضر آلودگی خاک و آب و مسائل زیست محیطی مرتبط با آن یکی از دغدغه‌های اصلی بشر می‌باشد. موضوع آلودگی آب و خاک و به تبع آن گیاه از طریق فلزات سنگین یا به عبارتی عناصر کمیاب، بشر را برآن داشته که برای چاره اندیشی در زمینه‌ی حل این معضل مطالعات گسترده‌ای انجام دهد(ساکلیف و بیکر، 1981).

مواد و روشها

به منظور انجام این تحقیق، نمونه‌برداری آب از 5 ایستگاه هیدرومتری در نقاط مختلف رودخانه زرجوب رشت انجام پذیرفت. ظروف نمونه آب قبل از نمونه‌برداری به وسیله پودر شوینده و 3 مرتبه آب مقطر شسته شده تا آلاینده‌های احتمالی آن از بین روند. نمونه‌های آب از عمق تقریبی 10 سانتیمتری سطح آب برداشته و سپس در فضای تاریک و خنک به آزمایشگاه منتقل و در دمای $4^{\circ}c$ نگهداری شدند.

جهت انجام آزمایش گلدانی، بذر گیاه ذرت در نمونه‌های خاک برداشت شده از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان، کشت و به مدت هشت هفته با نمونه‌های آب موجود آبیاری گردیدند و یک تیمار آب مقطر نیز بعنوان شاهد، در نظر گرفته شد. تعداد نمونه‌های گلدانی با 6 تیمار آب، یک تیمار خاک و 3 مرتبه تکرار 18 عدد (6×3) بودند. برای انجام آزمایش، نمونه گیاه در مرحله 8 برگی برداشت و در درجه حرارت 80 درجه سانتیگراد خشک، آسیاب و کاملا خرد شدند و پس از سوزاندن در کوره‌ی الکتریکی، با HCL 2 مولار عصاره گیری شدند. در همین مرحله خاک هر گلدان به طور جداگانه برداشت و بعد از هواخشک شدن از الک 2mm عبور داده شد. هضم خاک برای عناصر کل به وسیله اسیدنیتریک 4 مولار و برای عناصر قابل جذب به روش DTPA و هضم آب یه‌وسیله اسیدنیتریک غلیظ صورت پذیرفت. در نهایت غلظت سرب، روی، مس و کادمیوم در نمونه‌های آب، خاک و گیاه به‌کمک دستگاه جذب اتمی شعله ای اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

میزان فلزات مورد نظر در نمونه‌های آب ایستگاه‌های مختلف، در جدول 1 درج شده است. این مقادیر نشان می‌دهد که آب این رودخانه دچار آلودگی برای مصارف مختلف می‌باشد(خزایی و همکاران، 1389).

جدول 1- میانگین غلظت سرب، روی، مس و کادمیوم در نمونه‌های آب برحسب mg/lit

ایستگاه	کادمیوم	مس	روی	سرب
۱	۰/۰۰۱	۰/۰۹۴	۰/۰۲۷	۰/۲
۲	۰/۰۰۹	۰/۱۴۱	۰/۰۱۶	۰/۲۱
۳	۰/۰۱۸	۰/۱۴۹	۰/۰۱۷	۰/۳۲
۴	۰/۰۱۶	۰/۱۶۶	۰/۰۲	۰/۳۳
۵	۰/۰۱۷	۰/۱۷۹	۰/۰۴۱	۰/۳۶

مقادیر اندازه‌گیری شده فلزات مورد نظر به‌صورت‌های کل و قابل جذب در نمونه‌های خاک در جداول 2 و 3 و همچنین میزان غلظت همین عناصر در نمونه‌های گیاه در جدول4 آمده است.

جدول 2- میانگین غلظت کل سرب، روی، مس و کادمیوم در نمونه‌های خاک بر حسب mg/kg

ردیف	سرب	روی	مس	کادمیوم
شاهد	28/9	68/44	22	-
1	28/9	64/49	21/91	-
2	27/3	67/13	23/36	-
3	27/06	67/7	23/5	-
4	24/7	66/05	22/3	-
5	26/4	67/96	22/07	-
حدمجاز	50	150	50	1

جدول 3- میانگین غلظت قابل جذب سرب، روی، مس و کادمیوم در نمونه‌های خاک بر حسب mg/kg

ردیف	سرب	روی	مس	کادمیوم
شاهد	0/94	1/16	1/16	0/089
1	0/96	1/06	0/74	0/065
2	1/1	1/27	1/07	0/076
3	1/04	1/06	1/09	0/075
4	0/95	1/21	0/99	0/079
5	0/98	1/26	1/05	0/078

جدول 4- میانگین غلظت سرب، روی، مس و کادمیوم در نمونه‌های گیاه بر حسب mg/kg

ردیف	سرب	روی	مس	کادمیوم
شاهد	15	31/8	8/1	0/73
1	13/3	106/3	27/9	0/93
2	12/6	34/8	14/2	0/16
3	13/6	63/8	23/9	0/46
4	16/6	45/4	15/06	0/73
5	18	42/6	13/3	0/53
حدمجاز	30	300	20	0/5

با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده انتظار میرفت میزان فلزات در خاک بیشتر از میزان فعلی گردد هرچند غلظت اندازه‌گیری شده نیز بالا میباشد و خطر آلودگی وجود دارد ولی می‌توان این نتیجه را گرفت که میزان قابل توجهی از این فلزات توسط گیاه ذرت جذب شدند و درواقع ذرت به‌عنوان یک پالاینده عمل کرده است. جدول 4 نشان می‌دهد

که مقادیر مس و کادمیوم بالاتر از حد مجاز و سرب و روی نیز نزدیک به حد مجاز می‌باشند. حضور فلزات سرب و کادمیوم در زنجیره‌ی غذایی را باید بسیار جدی و خطرناک برای محیط زیست و انسان تلقی کرد.

قدردانی

با نهایت تشکر از استادان محترم راهنمایم جناب دکتر فرقانی و جناب دکتر خالدیان و همچنین مسئولین محترم آزمایشگاه خاکشناسی آقای مهندس انصاری و خانم مهندس معلمی که بدون زحمات ایشان انجام این تحقیق میسر نبود.

منابع

خزایی س. فرقانی ا. خالدیان م. 1389. بررسی آلودگی فلزات سنگین (سرب، روی و مس) در آب و رسوب رودخانه زرجوب رشت. همایش ملی آب پاک.دانشگاه آب و برق شهید عباسپور . تهران.

سپهری م. صالح راستین ن. اسدی رحمانی ه. علیخانی ح. 1385. اثرات آلودگی خاک به کادمیوم بر توان گره زایی و تثبیت نیتروژن سویه های بومی سینوریزوبیوم ملیلوتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 10، شماره 1، صفحه: 153-162.

عرفان‌منش، م. افیونی م. 1379. آلودگی محیط زیست: آب، خاک و هوا. انتشارات ارکان، 318 صفحه.

میرغفاری ن.ا. 1383. بررسی غلظت سرب در تعدادی از گونه‌های گیاهی طبیعی اطراف معدن سرب و روی ایرانکوه در اصفهان. مجله منابع طبیعی ایران، جلد 58، شماره 3، صفحه:644-634..

Nabizadeh R. Mahvi A. H. Mardani G. Yunesian, M. 2005. Study of heavy metals in urban runoff. International Journal of Environmental Science and Technology, 1(4), 325-33.

Nasralla, M. M. 1984. Lead in Jaddah urban dust. Environ. Pollut., Ser. B., pp. 133-141.

Soleimani M. Hajabbasi M.A. Afyuni M. Charkhabi A.H. Shariatmadari H. 2009. Bioaccumulation of Nickel and Lead by Bermuda Grass (Cynodon dactylon) and Tall Fescue. (Festuca arundinacea) from Two Contaminated Soils.CJES .59-70.

Sutcliffe J. F. and Baker D. A. 1981. Planets and mineral salts, institute of biologies studies in biology. Ed., Eduard Arnold Pub., Comelot Press Ltd., Southampton.

Van Bohmen, H.D. W.H. janseen Van De Laak. 2003. The influence of road infrastructure and traffic on soil, air and water quality. Environ. Management. 31: 50-68.

Woitke P. Wellmitz J. Helm D. Kube P. Lepom P. Litheraty p. 2003. Analysis and assessment of heavy metal pollution in suspended solids and sediments of the river Danube. PERGAMON.