نقش آهک و مواد آلی در میزان تجمع عناصر سنگین در خاک و گیاه در اراضی تحت تاثیر فاضلاب صنعتی

محمد علی بهمنیار

عضو هیات علمی، گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
mabahmaniar@yahoo.com

مقدمه

کربنات کلسیم جزء کانی های محیط خاک است که قادر می باشد با جذب شیمیائی بعضی از عناصر سنگین یک مکانیسم جذب و نگهداری فلز را فراهم آورده و سبب کاهش فعالیت فرم محلول این عناصر گردد[۴]. خاکهای حاوی کربنات کلسیم آزاد می توانند کادمیوم و سرب را جذب کرده و از قابل دسترس بودن آن برای گیاه بکاهند و عناصری نظیر کادمیوم و روی در افق های سطحی با مواد آلی خاک پیوند تشکیل داده و غلظت عناصر در خاک بیشتر از میزان آن در گیاه می گردد[۲]. جذب سرب به وسیله مواد آلی اسا ساً از طریق واکنش های تشکیل کمپلکس با مواد آلی بوده و در نتیجه بین کربن آلی خاک و میزان سرب رابطه معنی داری موجود است[۶]. مصرف آهک، فسفر و مواد آلی در کاهش سمیت عناصر سنگین در خاکهای آلوده مهم است[۱] و در خاکهای آهکی جذب اغلب عناصر سنگین بویژه کادمیوم کاهش می یابد[۵]. هدف از این تحقیق بررسی نقش آهک و مواد آلی در کاهش میزان جذب عناصر سنگین توسط گیاه در مناطق متاثر از فاضلاب صنعتی می باشد.

مواد و روشها

به منظور بررسی تاثیر مصرف طولانی مدت فاضلاب صنعتی در تمرکز عناصر سنگین در خاک و نقش آهک و مواد آلی خاک در میزان تجمع عناصر در خاک و گیاه ، فاضلاب صنعتی کارخانه های کروم شیمیائی (۱)، صنایع چوب و کاغذ (۲) و نساجی قاتم شهر (۳) در سال ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. فاضلاب کارخانه ها پس از مخلوط شدن با آب رودخانه جهت آبیاری اراضی زراعی بویژه برنجزار استفاده می گردد (حداقل از ۲۰ سال قبل تا کنون). فاضلاب ها قبل و پس از اختلاط با آب رودخانه نمونه برداری و میزان عناصر سنگین اندازه گیری شد. در زمان رسیدگی برنج از ریشه، اندام هوائی و دانه برنج در مناطق تحت تاثیر فاضلاب و منطقه شاهد (تحت تاثیر پساب قرار نداشت) نمونه برداری و خاکها نیز پس از برداشت از دو عمق (صفر تا ۱۵ و ۱۵ تا ۳۰ سانتی متری) نمونه برداری شد. پس از برداشت برنج از ریشه و اندام هوائی علف هرز روئیده شده و یاشبدر کاشته شده نیز نمونه برداری صورت پذیرفت. میزان مواد آلی، کربنات کلسیم و مقادیر کل عناصر سنگین در خاک و اندام های گیاهی نمونه برداری شده تعیین گردید.

نتایج و بحث

مواد آلی به دلیل در اختیار داشتن بار منفی قابل توجه قادر خواهد بود که عناصر سنگین به فرم کاتیونی را جذب نماید. در این بررسی با افزایش میزان مواد آلی خاک مقادیر نیکل، کروم، روی و مس تجمع یافته در خاک افزایش نشان داد و سایر عناصر افزایش معنی داری نشان ندادند (جدول ۱). در بررسی های صورت گرفته توسط محققین مختلف [۲ و ۶] جذب عناصر سنگین به وسیله مواد آلی اساساً از طریق واکنش های تشکیل کمپلکس با مواد آلی بوده و در نتیجه بین کربن آلی خاک و میزان عناصر سنگین رابطه معنی داری موجود است.

همچنین با افزایش مقدار آهک، میزان تجمع عناصر سنگین نظیر نیکل، کروم، روی و مس در خاک کاهش معنی داری یافته است (جدول ۱). این نتیجه با نتایج محققین مختلف [۱ و ۵] که غالباً افزایش تجمع میزان عناصر سنگین در خاکهای آهکی را بیان می کنند مطابقت ندارد. اما Kapta-penda and Penda (2001) جهت اصلاح خاکهای حاوی عناصر سنگین بویژه عنصر روی افزایش آهک را توصیه نمود که این عمل می تواند با جذب عناصر سنگین توسط کربنات کلسیم، میزان آن در خاک کاهش دهد.

جدول ۱- همبستگی بین میزان مواد آلی و آهک خاک و عناصر سنگین کل در افق سطحی اراضی تحت تاثیر فاضلاب صنعتی

خصوصیات خاک	Cd	Pb	Ni	Cr	Zn	Cu	Mn
مواد آلی (منطقه دو)	-۰/۴۴۴	+۰/۰۰۵	+۰/۸۶۱**	+۰/۸۸۵**	+۰/۸۸۵**	+۰/۶۹۲*	+۰/۴۵۷
آهک (منطقه دو)	+۰/۸۴۳**	-۰/۱۵۵	-۰/۷۵۵*	-۰/۹۰۳**	-۰/۸۱۹**	-۰/۶۱۳	-۰/۳۹۹
مواد آلی (منطقه سه)	+۰/۵۶۸	-۰/۰۰۴	+۰/۸۸۸**	+۰/۸۸۳**	+۰/۸۱۱**	+۰/۹۰۹**	+۰/۲۷۷
آهک (منطقه سه)	-۰/۵۹۲	+۰/۱۲۵	-۰/۷۹۱*	-۰/۹۳۱**	+۰/۶۹۹*	-۰/۸۲۵**	-۰/۰۷۵

** معنی دار درسطح یک درصد * معنی دار درسطح پنج درصد

تجزیه علف های هرز روئیده شده و شبدر کشت شده نشان داد که میزان عناصر سنگین موجود در ریشه گیاهان در اراضی شاهد و اراضی تحت تاثیر فاضلاب صنعتی بیشتر از اندام هوائی این گیاهان بوده و میزان این عناصر در اراضی تحت تاثیر فاضلاب بیشتر (حدود ۲ برابر) از اراضی شاهد بود(جدول ۲). با عنایت به اینکه این اراضی مدت زیادی تحت تاثیر فاضلاب صنعتی قرار داشتند انتظار می رفت میزان جذب و انتقال عناصر سنگین بیشتر از مقادیر فوق باشد. آهکی بودن خاک و وجود مواد آلی مناسب و سایر خصوصیات خاک و دمای پائین بویژه در فصول کشت شبدر و رویش علوفه می تواند در کاهش انتقال عناصر سنگین خاکهای منطقه موثر باشد. لذا استفاده بلند مدت از فاضلاب صنعتی و یا مصرف با غلظت های بالاتر بویژه در فصول کم آبی نیاز به بررسی و دقت نظر بیشتری خواهد داشت.

جدول ۲- میزان عناصر سنگین درریشه و اندام هوائی علف هرز و شبدر در اراضی مورد بررسی

	Cd		Pb		Ni		Cr		Zn		Cu		Mn	
	ش	ت	ش	ت	ش	ت	ش	ت	ش	ت	ش	ت	ش	ت
B1-R-CL	۱/۰	۱/۲	۱۱/۲	۱۵/۳	۲/۵	۵/۰	۳/۰	۵/۲	۳۷/۱	۶۰/۶	۱۲/۴	۱۹/۵	۲۳/۱	۵۱/۱
B1-Sh-CL	۰/۲	۰/۳۵	۰/۳۲	۱/۳۵	۰/۱۹	۰/۸۸	۲/۶	۳/۹	۱۷/۴	۲۴/۸	۲/۱۱	۳/۴۰	۱۹/۱	۳۵/۳
B2-R-Gr	۰/۴	۱/۵	۲۲/۵	۴۷/۲	۲۰/۱	۳۵/۸	۲۹/۹	۶۳/۶	۷۵/۴	۶۰/۱	۲۵/۰	۲۵/۷	۹۹	۱۳۹
B2-Sh-Gr	۰/۲۳	۰/۵۰	۸/۳۰	۱۲/۰	۳/۷	۵/۷	۳/۷	۷/۱	۷۶/۶	۶۳/۸	۱۷/۶	۲۰/۶	۸۲	۱۵۳

B1= اراضی تحت تاثیر فاضلاب کارخانه صنایع چوب و کاغذ و زیر کشت شبدر B2 = اراضی تحت تاثیر فاضلاب کارخانه نساجی و تحت پوشش علف هرز ت= تحت تاثیر فاضلاب ش= شاهد R= ریشه Sh = اندام هوائی CL= شبدر Gr= علف هرز

منابع

[1] Haiyan, W., 2003. Effect of Cd, Zn and Pb compound pollution on celery in a ferric Acrisols. Soil and Sediment Contamination. 12: 3, 357-370.

[2] Jirovec, R., and K. Drbal, 1996. Transport and accumulation of heavy metals in soil and plants of a wetland ecosystem. Sbornik-Jihoceka, Univerzita-zemedelska-Fakulta-Ceska-Budejovice-Fytotechnicka-Rada. 13: 1, 5-14.

[3] Kabata-pendia A., and H. Pendia, 2001. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton London, New Yourk, Washington, D.C., pp. 413.

[4] Mcbride, M. B. 1980. Chemisorption of Cd^{+2} on calcite surface. Soil Science Society of American journal. 44: 26-28.

[5] Reed, R. I., M. A. Sanderson, V. G. Allen, and R. E. zartman, 2002. Cadmium application and pH effects on growth and cadmium accumulation in Switchgrass. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 33: 7&8, 1187-1203.

[6] Zhou, Q., X. Wang, R, Liang, and Y. Wu, 2003. Effects of cadmium and mixed heavy metals on rice growth in Liaoning, China. Soil and Sediment Contamination. 12: 851-864.