اثر مقدار و دوره های مصرف کمپوست زباله شهری بر غلظت کروم در اندام‌های گیاهی کاهو و تربچه

محمد علی بهمنیار[1]، سپیده رحیمی آلاشتی[2] و مهدی قاجار سپانلو[3]

۱- **دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**

۲- **دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**

۳- **استادیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری**

Mali.bahmanyar@gmail.com

ساری-کیلو متر 9 جاده دریا، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده علوم زراعی، گروه علوم خاک ص پ 568

چکیده

کمپوست حاوی مقدار قابل ملاحظه ای مواد آلی، عناصر غذایی، املاح محلول و مقدار کمی از عناصر سنگین می باشد. اضافه کردن کمپوست گرچه می تواند باعث ارتقاء سطح باروری خاک شود ولی در عین حال ممکن است موجب آلودگی خاک و گیاه گردد. به منظور بررسی تأثیر کاربرد کمپوست زباله شهری بر میزان کروم در خاک و مقدار آن در سبزیجات (کاهو و تربچه) ، تحقیقی در قالب طرح اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در سال 1387، اجرا گردید. فاکتور اصلی،کمپوست زباله شهری در سه سطح (0، 20 و 40 تن در هکتار) و فاکتور فرعی، سالهای مصرف کود کمپوست نیز در سه سطح (85،85 + 86، 85 الی 87) اعمال گردید. نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست زباله شهری در تیمارهای مختلف بر میزان کروم ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه معنی دار شد. بیشترین میزان کروم در ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه در تیمار 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار تجمع یافت اما در تیمارهای یک سال و دو سال کاربرد کود نیز تفاوت نسبت به شاهد معنی دار بود. میزان کروم تجمع یافته در ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه با مصرف 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار برای مدت 3 سال افزایش قابل توجهی یافت و این افزایش نیز در تیمارهایی که یک و یا دو سال کمپوست زباله شهری دریافت کرده بودند مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: **تربچه، کاهو، کروم ، کمپوست زباله شهری**.

مقدمه

خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک ایران معمولا دارای کمبود ماده آلی میباشند که این امر باعث کاهش حاصلخیزی و خصوصیات مطلوب شیمیایی و فیزیکی این خاکها میشود. این مسئله محققان را بر آن داشته تا در زمینه استفاده از کودهای آلی حاصل از فعالیت بشر مانند کمپوست زباله شهری برای افزایش تولیدات کشاورزی و معضلات ناشی از آن تحقیقات گسترده ای را انجام دهند (ژی و همکاران، 2004). گزارشات متعددی در رابطه با اثرات دراز مدت کاربرد کمپوست زباله شهری بر افزایش غلظت فلزات سنگین در خاک توسط لیو و همکاران (2003) گزارش شده است. هاتاچاریا و همکاران (2005) نیز با استفاده از کمپوست زباله شهری در اراضی برنجکاری به این نتیجه رسیدند که مقدار عنصر کروم در کاه و کلش برنج نسبت به دانه بیشتر بود. هدف از انجام این تحقیق بررسی

تغییر غلظت فلزات سنگین نظیر کروم در خاک و سبزیجات مورد کشت ناشی از کاربرد سه ساله کمپوست زباله شهری می باشد .

مواد و روشها

این تحقیق به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی 1387 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. تیمار اصلی کمپوست زباله شهری در سه سطح صفر، 20 و 40 تن در هکتار و تیمارهای فرعی سالهای مصرف کود (ا الی 3 سال) می باشد. بدین منظور ، در سال 1385، در کرتهایی 12×3متری کمپوست زباله شهری مصرف شد و زیر کشت سویا قرار گرفت. در سال 1386 در سطح دو سوم کرت (8×3) کمپوست زباله شهری مصرف گردید و در آن گیاه ذرت کشت شد. در سال 1387 کرت 8×3 به دو قسمت مساوی تقسیم و در یک قسمت تیمارهای کمپوست زباله شهری اعمال و در نیمی دیگر کمپوست زباله شهری مصرف نشد و تمام تیمارها زیر کشت ذرت قرار گرفتند. پس از برداشت ذرت در سال 1387 جهت بررسی اثرات باقیمانده سالهای 1385و1385-1386 و همچنین اثرات تجمعی سالهای 1385، 1386و 1387 در اراضی مذکور کاهو و تربچه کشت گردید. قبل از آماده سازی زمین از خاک سطحی تیمارها نمونه برداری شد. پس از آماده سازی نمونه ها میزان pH نمونه های خاک و هدایت الکتریکی در گل اشباع به وسیله روشهای معمول اندازه گیری شد (نلسون، 1982). همچنین مقادیر کروم قابل جذب خاک و کمپوست زباله شهری به روش DTPA تعیین شد (لیندسی و نرول، 1987) .بعلاوه مقادیر کروم کل خاک و کمپوست زباله شهری پس از عصاره گیری با اسید کلریدریک و اسید نیتریک با دستگاه جذب اتمیک اندازه گیری شد (بیکر و آماچر، 1982) (جدول 1). کاهو و تربچه به صورت ردیفی و با فاصله 30 سانتی متر بین تیمارها کشت گردیدند. پس از برداشت نمونه های گیاهی، ضمن شستشو با آب مقطر، اندام هوایی و ریشه از هم تفکیک و به مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه سانتیگراد خشک گردیدند. سپس مقادیر نیکل و کروم در ریشه و اندام هوایی گیاه از خاکستر خشک به روش (AOAC1990) تعیین شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS صورت پذیرفت.

جدول 1- برخی خصوصیات شیمیایی خاک و کمپوست مورد استفاده

پارامتر اندازه گیری شده	واحد	خاک	کمپوست
اسیدیته خاک	-	7/7	8/3
هدایت الکتریکی	dS/m	0/69	2/5
کربن آلی	%	2/14	11/3
کروم (کل)	mg/kg	28/53	92/13
کروم (قابل جذب)	mg/kg	0/02	2/30

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 2) بیانگر تأثیر معنی دار نوع کود مصرفی بر غلظت کروم ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه می باشد. هم چنین غلظت کروم ریشه و اندام هوایی این دو گیاه نیز با مصرف سه ساله کمپوست زباله شهری تفاوت معنی داری را نشان داد. اثر متقابل بین کود مصرفی و مدت مصرف آن نیز بر غلظت کروم ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه معنی دار شد.

جدول2- جدول تجزیه واریانس میزان نیکل و کروم در اندام های گیاهی تربچه و کاهو

	ریشه		اندام هوایی	
منابع تغییرات	کاهو	تربچه	کاهو	تربچه
کمپوست زباله شهری	**	**	**	**
سالهای مصرف	**	**	**	**
اثر سال* کمپوست زباله شهری	**	**	**	**

**= معنی دار در سطح یک درصد

اطلاعات جدول (3) نشان می دهد که با افزایش سطح کاربرد کمپوست زباله شهری و سالهای کوددهی افزایش معنی داری در میزان کروم ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه دیده می شود. بالاترین غلظت کروم در ریشه کاهو 9/82 میلی گرم در کیلوگرم و در اندام هوایی آن 9/49 میلی گرم در کیلوگرم است که در هنگام استفاده از 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار به مدت سه سال متوالی مشاهده شد که نسبت به شاهد بیش از 100 درصد افزایش نشان دادند (جدول 3). بالاترین غلظت کروم ریشه تربچه (8/47 میلی گرم در کیلوگرم) و اندام هوایی آن نیز (9/75 میلی گرم در کیلوگرم) است که هنگامی بدست آمد که از 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار به مدت سه سال متوالی استفاده گردید که اختلاف معنی داری با کلیه سطوح کودی از نظر آماری نشان داد و کمترین غلظت کروم تربچه نیز مربوط به تیمار شاهد بود (جدول 3). میزان کروم در ریشه کاهو در تمامی تیمارها بیشتر از اندام هوایی این گیاه بود اما در ریشه تربچه کمتر از اندام هوائی تجمع بافت(جدول 3). تجمع کروم در ریشه بیشتر از اندام هوایی گیاهان بود. تجمع کروم در ریشه می تواند به عنوان یک نکته مثبت تلقی گردد زیرا این امر احتمالاً مانعی برای انتقال بیشتر آن به اندام هوایی و چرخه عناصر غذایی می باشد. کاباتا پندیاس و پندیاس (2001) دریافتند که سبزی ها در برابر عناصر سنگین بیش از گندمیان و چمن ها از خود حساسیت نشان می دهند و در شرایط مساوی رشد، تجمع عناصر سنگین در سبزیها بویژه کاهو بیش از سایر گیاهان است.

جدول 3- مقایسه میانگین های غلظت کروم (mg/kg) در ریشه و اندام هوایی کاهو و تربچه در تیمارهای مختلف کمپوست زباله شهری

		ریشه		اندام هوایی	
سالهای کاربرد	تیمارها	کاهو	تربچه	کاهو	تربچه
	Control	3/66^{f}	1/67^{fg}	4/16^{c}	3/79^{e}
1385	MSW_{20}	4/27^{e}	2/19^{ef}	3/81^{c}	4/76^{d}
	MSW_{40}	6/49^{c}	3/21de	4/63^{c}	4/92^{d}
	Control	3/14^{f}	1/52^{fg}	3/66^{c}	3/65^{e}
1385و 1386	MSW_{20}	5/79^{d}	3/79^{d}	4/60^{c}	5/70^{c}
	MSW_{40}	7/79^{b}	4/98^{c}	6/36^{b}	7/20^{b}
	Control	3/24^{f}	1/27^{fg}	3/35^{c}	3/33^{e}
1385-1387	MSW_{20}	7/26^{b}	6/27^{b}	5/65^{b}	7/09^{b}

MSW_{40}	9/82[a]	8/47[a]	9/49[a]	9/75[a]

MSW_{20} = 20 تن کمپوست در هکتار، MSW_{40} = 40 تن کمپوست در هکتار، در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

با توجه به جدول 3 می توان بیان کرد میزان تجمع کروم در کاهو بیش از تربچه بوده است. محقیقن نیز گزارش نموده اند، جذب و تجمع عناصر سنگین در بافتهای گیاهی به ویژگی‌های خاک و گیاه وابسته است این ویژگی ها عبارتند از: پی‌هاش خاک، فسفر خاک، کلسیم، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، مواد آلی، خواص فیزیکی خاک، بر همکنش فلزات سنگین خانواده، گونه گیاه و اندام گیاهی. تجمع فلزات سنگین در اندام‌های هوایی گیاهان با مقدار قابل جذب انها در خاک بستگی دارد. گیاه در برابر افزایش عناصر روی، بر، مولیبدن، کبالت و کادمیوم در محیط هیدروپونیک و همچنین محلول خاک بهترین عکس‌العمل و در برابر افزایش منگنز، آهن و آلومینیوم متوسط و در برابر مس، سرب، کروم کمترین عکس‌العمل را نشان می‌دهد. توان جابجایی عناصر کادمیوم، بر، روی، مس و سرب در گیاه به ترتیب کاهش می‌یابد. کادمیوم بیشترین و سرب کمترین توان جابجایی را پس از جذب در گیاه دارند (لیندسی و نرول، 1978).

آثار سمی فلزات سنگین بر گیاهان ناشی از تولید انواع مختلف اکسیژن فعال (ROS) مانند سوپر اکسید ($O_2^{\cdot-}$)، پر اکسید هیدروژن (H_2O_2) و رادیکال هیدروکسیل ($OH^{\cdot}$) می باشد که این اشکال مختلف اکسیژن فعال معمولاً با ایجاد آسیب های غشایی فرایندهای مختلف سلولی را دچار اختلال می نمایند (پریرا و همکاران ، 2002). ومن و ژلزاکو (2004) مشاهده کردند با افزایش میزان مواد آلی، غلظت و قابلیت جذب نیکل، سرب و کروم توسط گیاه افزایش می یابد و به عبارت دیگر آلودگی ناشی از عناصر سنگین را به همراه مصرف کمپوست می توان مشاهد کرد.

منابع

AOAC(Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 15. Arlington, VA.

Baker DE and Amacher MC, 1982. Nickel, copper, zinc and cadmium. In Methods of soil analysis, eds . A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, 323-336. American Society of Agronomy; Madison, Wisconsin.

Bhattacharyya P, Chakraborty A, Chakrabati K, Tripathy S and Powell MA, 2005. Choromium uptake by rice and accumulation in soil amended with municipal solid waste compost. Chemosphere, 60: 481-1486.

kabata-pendias A, 2001. Trace elements in soils and plants. Third Edition, PP. 413.

Lindsay WL and Norvell WA. 1978. Development of a DTPA test for Zinc, Iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Journal, 42: 421- 428.

Liu YY, Imai T, Ukita M, Sekine M, Higuchi T, 2003. Distribution of iron, manganese, copper and zinc in various composts and amended soils. Environ. Tech., 24:1517–725.

Pereira GJG, Molina SMG, LEA PJ and Azevoda RA, 2002. Activity of antioxidant enzymes in response to cadmium in Crotalaria juncea. Plant and Soil, 239: 123-132.

Zhe YG, chen SB and Yang JC, 2004. Effect of soil amendments on lead uptake by two vegetable crops from a lead- contaminated soil from Anhui, China. Environment International, 30: 351- 356.

Zheljazkov VD and Warman PR, 2004. Source-separated municipal solid waste municipal solid waste application to Swiss chard and basil. Environ. Qual., 33:542–52.