بررسی تغییر غلظت فلزات سنگین (نیکل و کروم)خاک در اثر کاربرد سه سال متوالی کمپوست زباله شهری

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

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

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

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

Sepideh.rahimy@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کاربرد کمپوست زباله شهری بر میزان نیکل و کروم در خاک، 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 و 86، 85 الی 87) اعمال گردید. نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست زباله شهری در تیمارهای مختلف بر میزان نیکل و کروم کل و قابل جذب خاک معنی دار شد. بیشترین میزان نیکل و کروم کل و قابل جذب خاک 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. کاربرد سه ساله (اثر تجمعی) کمپوست زباله شهری در کلیه سطوح کودی باعث افزایش معنی دار ($p\geq0/05$) غلظت های کل و قابل جذب نیکل و کروم خاک گردید.

کلمات کلیدی: **کروم (کل و قابل جذب)، کمپوست زباله شهری، نیکل (کل و قابل جذب)**.

مقدمه

بیش از 80 درصد زمین های کشاورزی در ایران را خاک های مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می دهند که از نظر ماده آلی فقیر، و اغلب مقدار ماده آلی این خاک ها کمتر از یک درصد است. از طرفی گسترش شهر نشینی و صنعتی شدن بویژه در کشورهای در حال توسعه، باعث انباشته شدن حجم عظیمی از زباله های شهری گردیده است. بنابراین در سالهای اخیر بمنظور کاهش مشکلات زیست محیطی توجه زیادی به بازیافت زباله و به کار گیری کمپوست حاصل در اراضی کشاورزی شده است (ملکوتی و همایی، 1995). گزارشات متعددی در رابطه با اثرات دراز مدت کاربرد کمپوست زباله شهری بر افزایش غلظت فلزات سنگین در خاک توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (لیو و همکاران، 2003). وبر و همکاران (2007) نیز با کاربرد کمپوست زباله شهری به مدت دو سال متوالی به افزایش غلظت نیکل و کروم کل خاک پی بردند. همچنین کید و همکاران (2007) گزارش نمودند کاربرد مکرر کمپوست منجر به تجمع فلزات سنگین در خاک می گردد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییر میزان فلزات سنگین نظیر نیکل و کروم در خاک 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 نیکل و کروم قابل جذب خاک و کمپوست زباله شهری به روش DTPA تعیین شد (لیندسی و نرول، 1987) .بعلاوه مقادیر نیکل و 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). 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
نیکل (کل)	mg/kg	41/85	47/51
نیکل (قابل جذب)	mg/kg	0/85	6/10
کروم (کل)	mg/kg	28/53	92/13
کروم (قابل جذب)	mg/kg	0/02	2/30

نتایج و بحث

کمپوست زباله شهری، سالهای مصرف و اثر متقابل بین کمپوست زباله شهری و سالهای مصرف اثر معنی داری بر میزان نیکل کل خاک داشت (جدول 2). مصرف سه ساله کمپوست زباله شهری نسبت به مصرف یک ساله آن از مقادیر نیکل کل بالاتری برخوردار بود (جدول 3). بیشترین غلظت نیکل کل خاک (52/73 میلی گرم در کیلوگرم) هنگامی بدست آمد که از کمپوست زباله شهری

جدول2- تجزیه واریانس خصوصیات خاک

منابع تغییرات	T- Ni	A- Ni	T-Cr	A-Cr
کمپوست	**	**	**	*
سالهای مصرف	**	**	**	**
اثر سال* کمپوست	**	**	**	*

T = کل و A= قابل جذب

**، * و ns = به ترتیب معنی دار در سطح یک درصد، پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار

40 تن در هکتار به مدت سه سال متوالی استفاده شد که نسبت به شاهد 27/52 درصد افزایش نشان داد. همچنین کمترین میزان نیکل کل خاک (41/35 میلی گرم در کیلوگرم) نیز مربوط به تیمار شاهد بود.

قابلیت جذب فلزات سنگین مانند نیکل و کروم به فاکتورهای مختلفی از قبیل pH و نوع رس بستگی دارد، و هر چه مقدار pH و رس خاک زیادتر باشد قابلیت جذب گونه ای فلزات کمتر است. نیکل در حضور مواد آلی قابلیت کلات شدن دارد. در این صورت قابلیت جذب آن فوق العاده افزایش می یابد و می تواند بسیار سمی باشد (والکر و همکاران ، 2004).

سطوح مختلف کمپوست زباله شهری، سالهای مصرف و عکس العمل کود مصرفی در مقابل سالهای مصرف تأثیر معنی داری بر غلظت نیکل قابل جذب خاک داشت (جدول 2). هم چنین مصرف تیمارهای کودی مذکور به مدت سه سال متوالی بیشتر از مصرف یک ساله آن موجب افزایش نیکل کل خاک گردید (جدول 3). با افزایش سطح کمپوست از 20 به 40 تن در هکتار روند تغییرات نیکل قابل جذب خاک افزایشی می باشد (جدول 3). از اینرو بالاترین غلظت نیکل قابل جذب خاک مربوط به مصرف سه ساله 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار (3/49 میلی گرم در کیلوگرم) بود که از نظر آماری تفاوت معنی داری را با کلیه سطوح کودی نشان داد (جدول 3) که نسبت به شاهد بیشتر از صد درصد افزایش یافته است. کمترین میزان نیکل قابل جذب خاک (0/65 میلی گرم در کیلوگرم) نیز مربوط به تیمار شاهد است. افزایش مقدار نیکل قابل جذب یکی از عوامل محدود کننده استفاده از کمپوست زباله شهری، بعنوان کود به شمار می رود. اختلاف معنی دار در غلظت نیکل قابل جذب، یک سال پس از کاربرد کمپوست زباله شهری در هر دو سطح 20 و 40 تن در هکتار، بیانگر آزاد شدن تدریجی این فلز از شکل آلی می باشد. اسمیت (2009) گزارش نمود استفاده از کمپوست در دراز مدت موجب بالا رفتن مقدار قابل جذب بعضی فلزات سنگین در خاک شده بطوریکه به گیاهان حساس صدمه می رساند.

جدول 3- مقایسه میانگین های غلظت کل و قابل جذب عناصر سنگین خاک (mg/kg) در تیمارهای مختلف کمپوست زباله شهری

A- Cr			T-Cr			A- Ni			T-Ni			
C	B	A	C	B	A	C	B	A	C	B	A	تیمار
۰/۰۲^{b}	۰/۰۲^{b}	۰/۰۲^{b}	۲۸/۰۶^{e}	۲۸/۲٤^{e}	۲۹/۳۰^{e}	۰/۶۵^{g}	۰/۸۲^{g}	۰/۹۷^{g}	٤۱/۳۵^{de}	۴۱/۸۵^{de}	۴۲/۳۵^{de}	C
/۰۷^{ab} ۰	۰/۰٤^{b}	۰/۰۳^{b}	/۹۶^{b} ۳۸	۳۵/۴۹^{c}	۳٤/۱۰^{d}	۲/۰۶^{bc}	۱/۵۲^{de}	۱/۲۸^{ef}	۴۸/۴۹^{b}	٤۷/۲٦^{b}	٤۳/٤۱^{d}	MSW_{20}
۰/۱۳^{a}	۰/۰۶^{b}	۰/۰۵^{b}	۴۳/۷۱^{a}	۳۸/۶۷^{b}	۳۵/۶۱^{c}	۳/۴۹^{a}	۲/۳۱^{b}	۱/۸۱^{cd}	۵۲/۷۳^{a}	۴۸/۱۶^{b}	۴۵/۳۱^{c}	MSW_{40}

A: سال 1385، B: سالهای 1385و 1386، C: سال 1387-1385.

در هر ستون و ردیف مربوط به هر فاکتور اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

C: شاهد Msw_{20}: 20 تن کمپوست زباله شهری در هکتار Msw_{40}: 20 تن کمپوست زباله شهری در هکتار

اثر کمپوست زباله شهری، سالهای مصرف و عکس العمل کود مصرفی در مقابل سالهای مصرف بر افزایش کروم کل خاک معنی دار بود (جدول 2). با افزایش سطح کمپوست از 20 به 40 تن در هکتار کروم کل خاک افزایش یافه است. با افزایش تعداد سالهای کوددهی نیز این پارامتر افزایش می یابد (جدول 3). بطوریکه بیشترین غلظت کروم کل خاک مربوط به مصرف سه ساله 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتاربود که با کلیه سطوح کودی اختلاف معنی دار نشان داد. بطور کلی کلیه سطوح کودی با شاهد تفاوت معنی دار نشان داده اند و در همه آنها کروم کل خاک بیش از شاهد است (جدول 3). پرز و همکاران (2007) با کاربرد یک ساله کمپوست زباله شهری در سطوح 50، 100، 200 و 400 تن در هکتار افزایش معنی داری در غلظت نیکل و کروم کل خاک مشاهده کردند.

کمپوست زباله شهری، سالهای مصرف و اثر متقابل بین کمپوست زباله شهری و سالهای مصرف اثر معنی داری بر افزایش کروم قابل جذب خاک داشت (جدول 2).

تیمارهای یک سال کوددهی در هر دو سطح کمپوست زباله شهری دارای مقادیر کروم قابل جذب بیشتری نسبت به شاهد بودند. همچنین با افزایش سطح کاربرد و سالهای کوددهی کروم قابل جذب خاک افزایش یافت ضمن آنکه با افزایش از یک به 3 دفعه کوددهی افزایش در کروم خاک چشمگیر می باشد (جدول 3). از این رو بیشترین غلظت کروم قابل جذب خاک مربوط به مصرف سه ساله 40 تن کمپوست زباله شهری در هکتار (0/13 میلی گرم) بود که از افزایش صد درصدی نسبت به شاهد برخوردار بود (جدول 3).

وبر و همکاران (2007) نیز با کاربرد کمپوست زباله شهری به مدت دو سال متوالی به افزایش غلظت نیکل و کروم کل خاک پی بردند.

منابع

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.

Kidd, P. S., Dominguez-Rodriguez, M. J., Diez, J. and Monterroso, C., (2007). Bioavailability and plant accumulation of heavy metals and phosphorus in agricultural soils amended by long-term application of sewage sludge. Chemosphere. 66 :1458–1467.

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.

Nelson RE, 1982. Carbonate and gypsum. In Methods of Soil Analysis, eds. A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney, 181-198. American Society of Agronomy: Madison, Wisconsin.

Perez DV, Alcantra S, Ribeiro, CC, Pereira RE, Fontes GC, Wasserman MA, Venezuela TC, Meneguelli NA and Parradas CAA, 2007. Municipal solid waste municipal waste effects on chemical properties of Brazilian soil. Bio Technol. 98: 525–533.

Smith J and Doran JW, 1996. Measurment and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. pp: 169-185. In "Methods for Assessing Soil Quality". (J. W. Doran and A. J. Jones). Soil Sci. Sco. Am. Spec. publication # 9. SSSA. Madison. WI.

Walker DJ, Clemente R and Bernal P, 2004. Contrasting effects of manure and municipal solid waste on soil pH, heavy metals availability and growth of chemopodium album in a soil contaminated by pyritic mine waste. Chemosphere. 57: 215–224.

Weber J, Karczewska A, Drozd J, Licznar M, Licznar S, Jamroz E and Kocowicz A, 2007. Agricultural and ecological aspects of a sandy soil as affected by the application of municipal solid waste municipal solid waste s. Soil Biol. Biochem. 39: 1294–1302.