اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت عناصر کم مصرف(روی و مس) در گیاه دارویی سیاهدانه

فاطمه اکبرنژاد[۱]، علیرضا آستارایی[۲] ، امیر فتوت[۳] و مهدی نصیری محلاتی[۴]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد،۲و۳ دانشیاران گروه علوم خاک و ۴- استاد گروه زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد
Akbarnejad_f@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرمتقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت عناصرروی و مس در گیاه دارویی سیاهدانه آزمایشی با دو نوع کود آلی، کمپوست زباله شهری(MSWC) و لجن فاضلاب(SS) هر کدام در سه سطح (صفر، ۱۵و۳۰ تن در هکتار) بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد کاربرد مقادیر بالای کمپوست (۳۰ تن در هکتار) موجب کاهش وزن خشک گیاه در گلدان شد اما کاربرد توام کمپوست و لجن حتی در مقادیر بالا وزن خشک گیاه را افزایش داد. هم چنین کاربرد این پس ماندها سبب افزایش غلظت روی و مس در کاه و کلش و دانه گیاه شد اما برای جلوگیری از سمیت روی در گیاه در استفاده از این پس ماندها باید دقت لازم به کار گرفته شود.

کلمات کلیدی: پسماندهای آلی، سیاهدانه، عناصر کم مصرف.

مقدمه

پسماندهای آلی(فاضلاب، لجن فاضلاب، کمپوست زباله های شهری، و...) دارای عناصر کم مصرفی هستند که می‌تواند مورد استفاده گیاه قرار گیرد (برار و همکاران، ۲۰۰۰). از طرفی مواد آلی موجود در این پسماندها می‌توانند تعدادی از عناصر کم مصرف موجود در خاک را که گیاه کمتر آنها را جذب می‌کنند به صورت محلول در آورند (بهاتاچاریا، ۲۰۰۳). عناصر کم مصرف در اکثر گیاهان از جمله گیاهان دارویی کارایی دارند. آنها نقش بسیار مهمی را در ساختار آنزیم ها، هورمون ها، ویتامین ها و پروتئین ها ایفاء می‌کنند. از این رو عناصر کم مصرف موجود در گیاهان دارویی در سلامت انسان و جلوگیری از بیماری بسیار با اهمیت هستند (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۷). کاهش عناصر کم مصرف در گیاهان دارویی سبب کاهش عملکرد و در نتیجه کاهش کیفیت و کمیت محصول خواهد شد (بی و همکاران، ۲۰۰۷)). در نتیجه می‌توان با افزایش قدرت باروری از خاک از طریق کاربرد کودهای آلی باعث افزایش وزن کل گیاه و به تبع افزایش کیفیت و کمیت گیاهان دارویی شد(امید بیگی،۱۳۷۹). از سوی دیگر جذب بیش از حد این عناصر توسط گیاه برای سلامت انسان زیان آور خواهد بود(هیون و همکاران،۱۹۹۸). این مسئله در مورد گیاهان دارویی که اکثراً به صورت مستقیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرند بسیار اهمیت دارد. در نتیجه در کاربرد این پس ماندها باید دقت لازم بکار گرفته شود. مطالعات زیادی در خصوص استفاده از پسماندها از جمله کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب در فراهمی عناصر کم مصرف در خاک و گیاه انجام شده است. اما این مطالعات در مورد گیاهان دارویی بسیار کم است. خطاب و عمر (۱۹۹۹) گزارش کردند عناصر غذایی کم مصرف در گیاه دارویی زیره سیاه و بادیان، رشد و عملکرد گیاه را افزایش داد. در مطالعه ای دیگر مشخص شد در اثر کاربرد مس به فرم سولفات مس و روی به فرم سولفات روی، عملکرد دانه گیاه گشنیز در تیمارهای حاوی مس و روی به ترتیب، ۲۸ و ۲۳/۲۱ درصد افزایش یافت (مایوریا، ۱۹۹۰). در مطالعه ای در خاکهای تیمار شده با کمپوست، غلظت مس در گیاه ریحان نسبت به شاهد کاهش یافت، که علت آن جذب مس توسط کمپوست می‌باشد (ژیلجازکوو و وارمن، ۲۰۰۴). شناخت تاثیر کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی این گیاهان درجهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی، مطالعه و تحقیق بیشتری را طلب

می‌کند. لذا این تحقیق به منظور بررسی تاثیرکودهای آلی (کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب) بر عملکرد و غلظت عناصر کم مصرف مس و روی در گیاه دارویی سیاهدانه به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

این آزمایش با تیمارهای آزمایشی، سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری(C_0، C_{15}و C_{30}) و سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب(S_0 ،S_{15}و S_{30}) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد. پس از آماده سازی گلدانها بر اساس تیمارهای آزمایشی ، کشت سیاهدانه صورت گرفت. بعد از برداشت گیاه، عملکرد گیاه (وزن خشک گیاه در گلدان) اندازه گیری شده و سپس نمونه های خشک و آسیاب شده گیاه شامل کاه و کلش و دانه با استفاده از روش هضم تر(هضم با اسید نیتریک و اسید پر کلریک) (رایان و همکاران، ۲۰۰۱) عصاره گیری و غلظت عناصر کم مصرف روی ومس در عصاره حاصل با دستگاه جذب اتمی مدل (Shimadzu, AA-670) در طیف خاص هر عنصر اندازه گیری شدند. در انتها کلیه داده‌ها با استفاده از نرم افزار (MSTAT-C) تجزیه آماری و تاثیر تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد بررسی شد.

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی خاک، کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب قبل از آزمایش

خصوصیت	واحد	خاک	کمپوست پسماند شهری	لجن فاضلاب
pH	–	۷/۷۲	۷/۵۵	۷/۰۴
EC(نسبت ۱:۵)	dSm^{-1}	۰/۸۵	۷/۹۱	۲/۴۵
ماده آلی	%	۰/۳	۱۳/۲۶	۷/۴۱
نیتروژن کل	%	۰/۰۴	۱/۲۵	۰/۵
روی	$mgkg^{-1}$	۲/۹۷ *	۷۷۵**	۷۲۰**
مس	$mgkg^{-1}$	۰/۹۲ *	۲۸۹**	۱۴۶**

*عصاره گیری شده با DTPA ** عصاره گیری شده توسط تیزاب سلطانی Aqua Regia

نتایج و بحث

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد گیاه در گلدان

اثر متقابل مقادیر کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر وزن خشک گیاه(عملکرد گیاه) در کلیه تیمارهای آزمایشی (به جز تیمار $C_{30}S_0$) نسبت به شاهد(C_0S_0) افزایش معنی داری داشت(جدول۲). در بسیاری از تحقیقات گزارش شده که مقادیر بالای کمپوست سبب کاهش عملکرد و کاهش وزن خشک گیاه شده است. که دلیل آن نیز احتمالا کاهش عناصر غذایی به دلیل افزایش فعالیت میکروارگانیسم ها می‌باشد(مخابلا و وارمن۲۰۰۵ ؛ سومار و همکاران، ۲۰۰۳). مالدس و همکاران(۲۰۰۷) نیز گزارش کردند املاح زیاد در کود کمپوست زباله شهری از فعالیت های بیولوژیکی در خاک جلوگیری کرده، در نتیجه بکارگیری مقادیر زیاد کود کمپوست زباله شهری در خاک مناسب نمی باشد. در تیمارهایی که لجن فاضلاب توام با کمپوست بکار رفت عملکرد افزایش یافت. به نظر می‌رسد عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف موجود در لجن افزوده شده به خاک در اختیار گیاه قرار گرفته وعملکرد بیشتر گیاه را در پی داشته است (کرمی و همکاران، ۱۳۸۶).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت روی و مس در گیاه

با توجه به جدول۲، گرچه غلظت روی کاه و کلش در کلیه تیمارهای آزمایشی روند افزایشی داشت اما غلظت روی تنها در تیمارهای $C_{30}S_{30}$، $C_{15}S_{30}$، C_0S_{30}و$C_{30}S_{15}$ نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت. افزایش غلظت روی کاه و کلش در این تیمارها به وجود مقدار زیاد روی در کمپوست و لجن نسبت داده می‌شود(جدول۱). علاوه بر این وجود ماده آلی در این پس ماندها، باعث افزایش فعالیت میکرو ارگانیسم ها شده در نتیجه حلالیت روی افزایش می‌یابد. با افزودن کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب، غلظت روی دانه در کلیه تیمارهای آزمایشی به جزء تیمار $C_{30}S_0$ و C_0S_{15} افزایش معنی داری نسبت به شاهد داشتند. از سوی دیگر افزایش غلظت روی در کاه و کلش و دانه به علت ضریب انتقال[1] (TC) زیاد روی می‌باشد و بیشتر روی جذب شده توسط گیاه به اندام هوایی منتقل می‌شود(لابرسکیو و همکاران، ۱۹۹۵). مطابق نظریه پیس و همکاران(۱۹۹۷)، محدوده معمول غلظت روی در گیاه بین ۱۵۰-۱۵ و حداکثر غلظت مجاز روی در گیاه بیش از ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم است. غلظت روی در تیمارهای آزمایشی کمتر از این مقدار بوده، در نتیجه کاربرد کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب از نظر آلودگی روی در گیاه مشکلی ایجاد نکرد. ولی با توجه به این که غلظت روی در کاه و کلش و دانه تیمارهای آزمایشی نزدیک به حد مجاز آن است در کاربرد این پس ماندها باید دقت لازم به کار گرفته شود.

جدول۲- اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و غلظت روی و مس در کاه وکلش و دانه گیاه دارویی سیاهدانه

تیمارهای آزمایشی		عملکرد گیاه در گلدان(gr)	روی($mgkg^{-1}$)		مس($mgkg^{-1}$)	
لجن فاضلاب	کمپوست		کاه و کلش	دانه	کاه و کلش	دانه
	C_0	۰/۷۴ c	۹۴/۶ c	۱۳۶/۶ d	۱۱/۵ d	۵ c
S_0	C_{15}	۱/۱۹ b	۱۶۲/۶ abc	۱۷۶/۸ bc	۱۳/۴ bc	۸/۷ a
	C_{30}	۰/۳۲ d	۱۵۷/۳ abc	۱۳۴/۶ d	۱۳/۴ bc	۸/۲ ab
	C_0	۱/۲۷ ab	۱۶۵/۴ abc	۱۵۲/۴ cd	۱۳/۴ bc	۸/۳ ab
S_{15}	C_{15}	۱/۳۵ ab	۱۴۱/۲ bc	۱۸۱/۴ abc	۱۳/۵ bc	۸/۳ ab
	C_{30}	۱/۳۳ ab	۲۱۵ a	۲۰۸/۷ a	۱۳/۵ bc	۸/۱ b
	C_0	۱/۳۴ ab	۱۶۷/۷ ab	۱۷۷/۶ abc	۱۳/۲ c	۸/۱ b
S_{30}	C_{15}	۱/۵۲ a	۱۷۸/۶ ab	۱۹۸/۵ ab	۱۳/۸ b	۸/۴ ab
	C_{30}	۱/۲۹ ab	۱۹۵/۶ ab	۱۹۹/۶ ab	۱۴/۷ a	۸/۳ ab

مطابق جدول۲، اثر متقابل کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب و سطوح مختلف آنها باعث افزایش معنی دار غلظت مس در کاه و کلش گیاه نسبت به شاهد شد. اما اکثر تیمارهای آزمایشی با یکدیگر اختلاف معنی داری را نداشته که احتمالا علت آن است که بر خلاف روی، مس تمایل به جذب بیشتر در خاک داشته، و جذب مس نسبت به روی توسط گیاه کمتر صورت می‌گیرد (کاباتاپندیاس و پندیاس، ۲۰۰۱). بنابراین غلظت مس در بافتهای گیاه کم بوده، و عکس العمل گیاهان نسبت به افزایش کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب کمتر می‌باشد .در مطالعه ای مشاهده شد با

1- Transfer Cofficient

کاربرد کمپوست لجن فاضلاب، غلظت مس در جو کاهش داشت، احتمالا علت آن، جذب مس توسط ماده آلی می‌باشد (مورنو و همکاران، ۱۹۹۶). بیشترین غلظت مس در کاه و کلش گیاه در تیمار $C_{30}S_{30}$ مشاهده شد که نسبت به شاهد و سایر تیمار های آزمایشی افزایش معنی داری داشت(جدول۲). احتمالا مقدار مس موجود در لجن فاضلاب و کمپوست زباله شهری و همچنین فراهمی بیشتر مس در این تیمار سبب افزایش غلظت مس شده است. از سوی دیگر، در نتیجه افزایش مقادیر بیشتر کود در این تیمار جمعیت میکروارگانیسم ها افزایش یافته، فرایند معدنی شدن تسریع یافته و مس قابل جذب برای گیاه بیشتر می‌شود (کرمی و همکاران، ۱۳۸۶). اثر متقابل کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر غلظت مس در دانه گیاه نیز معنی دار شد. غلظت مس دانه در کلیه تیمارهای آزمایشی نسبت به شاهد افزایش داشت. اگرچه تیمارهای آزمایشی با یکدیگر تفاوت معنی داری را نشان ندادند. همانطور که مشاهده می‌گردد غلظت مس در دانه کمتر از کاه و کلش شد و دلیل آن انتقال کمتر مس از ریشه به دانه می‌باشد. مطابق نظریه پیس و همکاران(۱۹۹۷)، غلظت معمول مس در گیاه بین ۴۰-۳ میلی گرم بر کیلوگرم و حداکثر غلظت ۱۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم می‌باشد. با توجه به این نظریه می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب به خاک از لحاظ سمیت مس در گیاه مشکلی را ایجاد نخواهد کرد.

منابع:

امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فناوری گیاهان دارویی. ج. ۱. انتشارات طراحان نشر.

کرمی، م.، رضایی نژاد، ی.، افیونی، م. و شریعتمداری، ح. ۱۳۸۶. اثرات تجمعی و باقی مانده لجن فاضلاب شهری بر غلظت عناصر سرب و کادمیم در خاک و گیاه گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.(۱): ۷۹ تا ۹۴.

Bhattacharyya, P., Ghosh, A.K., Chakraborty, A., Chakraborty, K., Tripathy, S., and Powell, M.A. 2003. Arsenic uptake by rice and accumulation in soil amended with municipal solid waste compost. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 34: 2779-2790.

Bi, F., Asghar Ali, S., Iqbal, S., Arman, M., and Hassan, M. 2007. Effect of micronutrient supplement on growth of Nigella sativa, Coriandrum Sativum and Ptychotis ajowan. Sciences Research 2(5): 451-455.

Brar, M.S., Malhi, S.S., Singh, A.P., Arora, C.L., and Gill, K.S. 2000.Sewage water irrigation effects on some potentially toxic trace elements in soil and potato plants in northwestern India. Canadian Journal of Soil Science.80: 465-471.

Hyun, H., Chang, A.C., Parker, D.R., and Page, A.L. 1998. Cadmium solubility and phytoavailability in sludge treated soils: effect of soil organic carbon. J.Environ. Qual. 27: 329-334.

Kabata-Pendias, A., and Pendias, H., 2001. Trace Elements in Soils and Plants, 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Khattab, M.E., and Omer, E.A. 1999. Influence of excessive fertilization with micronutrient on the growth, yield, essential oil and micro-elements of some apiaceae plants. Egypt J. Hortic.26: 249-266.

Labrecque, M., Teodorescu, T.I., and Daigle, S. 1995. Effects of wastewater sludge on growth and heavy metal bioaccumulation of two Salix species. Plant and Soil. 171:303-316.

Maurya, K.R., 1990. Effect of micronutrient on yield and essential oil content of Coriander(Coriandrum sativum L.).Indian Perfum. 34: 263-265.

Mkhabela, M., and Warman, P.R., 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops, grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agric. Ecosyst. Environ. 106: 57-67.

Moldes, A.Y., Cendon, M., and Barral, T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bioressource Technology. 98: 3069-3075.

Moreno, J.L., Garcia, C., Hernandez, T., and Pascual, J.A. 1996. Transference of heavy metals from a calcareous soil amended with sewage sludge compost to barley plants. Bioresource Technology. 55: 251-258.

Pais, I., and Benton, J.J. 1997. The hand book of trace elements. St. Lucies Press. Boca. Raton. Florida.

Rayan, J.R., Estefan, G., and Rashid, A. 2001. Soil and plant analysis laboratory manual. (2nd edition). ICARDA. Syria.

Soumare, M. F.M.G., Tack, and Verloo, M.G.,. 2003. Effect of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bio Technology. 86: 15-20.

Zhang, T.M., Liang, Y.Z., Ding, F., Yang, Q., and Zhu, Y.X. 2007. Simulation determination of six trace elements in plant medicines by derivative adsorption waves in conjunction with a microwave technique. Instrumentation Science and Technology. 35: 95–111.

Zheljazkov, V.D., and Warman, P.R. 2004. Source-Separated Municipal Solid Waste Compost Application to Swiss Chard and Basil. Environ. Qual. 33: 542–552.