پیامد کاربرد کود مرغی و عصاره آن در خاک برگیاه‌بهسازی سرب یک خاک آلوده

پریا احمدی[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]

1- **کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی.دانشکده کشاورزی.دانشگاه بوعلی سینا همدان.**

2- **دانشیار گروه خاکشناسی.دانشکده کشاورزی.دانشگاه بوعلی سینا همدان.**

Ahmadi.paria@yahoo.com

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی پیامد کاربرد کود مرغی و عصاره آن در بهبود گیاه‌بهسازی سرب خاک انجام شد. در این پژوهش یک خاک آلوده با کود مرغی و عصاره آن تیمار و پس از گذشت 8 هفته از کاشت گیاه شاهدانه، وزن خشک اندام‌های هوایی و زیرزمینی، غلظت عناصر سرب نمونه‌های گیاهی ،فاکتور ترابری و برداشت سرب برآورد گردید. بیشترین وزن خشک و کمترین غلظت سرب اندام‌های گیاه در تیمار کود مرغی، کمترین وزن خشک و بیشترین غلظت سرب اندام‌های گیاه در تیمار خاک بدون کود بدست آمد. در این پژوهش بیشترین فاکتور ترابری و برداشت سرب در تیمار کود مرغی بدست آمد.

کلمات کلیدی: شاهدانه، گیاه‌بهسازی، خاک معدن

مقدمه

گیاه‌بهسازی یکی از روش‌های زیست بهسازی خاک‌های آلوده است که در دهه‌های گذشته به آن توجه زیادی شده است. در این روش از گیاهان بردبار و انباشت کننده برای پالایش خاک‌های آلوده به ترکیبات آلی و کانی بهره گیری می‌شود. برتری‌های این روش در برابر روش‌های دیگر سادگی، ارزان بودن و امکان بهره گیری از آن در سطح گسترده می‌باشد (کانینگهام و همکاران، 1995).

کم بودن زیست فراهمی فلزهای سنگین در خاک، جابجایی اندک آنها به اندام هوایی و کم بودن زیتوده گیاه در خاک آلوده، از کارایی فرآیند گیاه بهسازی این گونه خاک‌ها می‌کاهد. افزودن عوامل آلی و معدنی به خاک توان جابجایی فلزها برای گیاه را افزایش داده و مایه افزایش برداشت فلزهای سنگین از خاک در گیاهان فراانباشت کننده می‌شود (صفری سنجانی و خلیلی خواه، 2008). از سوی دیگر مواد آلی محلول افزوده شده به خاک به گونه چشم‌گیری در آبشویی عناصر سنگین از خاک کارایی دارند (وارد و همکاران، 2005).

امروزه کلاتورهای ساختگی و طبیعی بسیاری برای افزایش زیست فراهمی عناصر زهری و بهبود کارایی گیاه‌بهسازی خاک‌های آلوده پیشنهاد شده است. بهره گیری از افزودنی های طبیعی (مواد محلول کودهای دامی) در برابر افزودنی های ساختگی (EDTA) برتری‌های بسیاری دارد. افزودنی‌های طبیعی نه تنها رشد گیاه را کاهش نمی‌دهند بلکه با بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک مایه افزایش رشد گیاه می‌شوند. این افزودنی‌ها زیان‌های زیست-محیطی افزودنی‌های ساختگی را نداشته و با افزایش زیست فراهمی عناصر در خاک و زیتوده (وزن خشک) گیاه، از دو راه جذب و برداشت عناصر از خاک را افزایش می دهند (صفری سنجانی و خلیلی خواه، 2008).

در این راستا این پژوهش با هدف ارزیابی پیامد کاربرد کود مرغی و عصاره آن در گیاه‌بهسازی برخی از عناصر سنگین خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

از آنجایی که سطح آلودگی خاک پیرامون معدن سرب آهنگران به عناصر سنگین بسیار بالا (مقدار کل سرب، روی و کادمیم آن به ترتیب 250،20400 و 50 میکروگرم بر گرم) بود، برای کشت گیاه و بررسی گیاه‌بهسازی آن، در این پژوهش از یک خاک که از آمیختن خاک معدن با یک خاک کشاورزی به نسبت 1 به 5 بدست آمد، بهره گیری شد. جدول 1 برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بدست آمده را نشان می‌دهد. پیش از کاشت گلدانی گیاه شاهدانه، خاک با کود مرغی (به مقدار 20 گرم بر کیلوگرم) و عصاره آن (به مقدار 2 گرم بر کیلوگرم) در سه تکرار تیمار شد. پس از گذشت 8 هفته و آبیاری گیاه در گلخانه، اندام‌های هوایی و ریشه آن برداشت شد. وزن خشک اندام-های هوایی و زیرزمینی اندازه‌گیری شد. همچنین غلظت عنصر سرب در نمونه‌های گیاهی به روش هضم‌تر اندازه گیری و سپس نسبت غلظت در اندام هوایی به آن در ریشه (فاکتور ترابری) و همچنین برداشت (uptake) سرب از خاک گلدان با اندام های هوایی گیاه نیز برآورد شد.
پردازش و آزمون‌های آماری داده‌ها به کمک نرم‌افزارهای SAS وExcel و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک آمیخته بکار رفته در این پژوهش در جدول 1 آمده است. دامنه نرمال سرب در خاک‌ها 200 -2 و غلظت زهری این عنصر در خاک را 400-100 میکروگرم بر گرم و غلظت زهری عنصر روی را 300 میکروگرم بر گرم گزارش کرده اند که با توجه به جدول مقدار سرب کل خاک در دامنه زهری شدن قرار دارد. همچنین دامنه نرمال کادمیم در خاک‌ها 7-0/01 و غلظت زهری آن 8-3 میکروگرم بر گرم می‌باشد (شیلا، 1996) که با توجه به جدول غلظت کادمیم در این خاک نزدیک به آستانه زهریت است.

جدول1-برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک آزمایش شده

بافت	EC	CEC	pH	Eq. $CaCO_3$	سرب کل	روی کل	کادمیم کل
OC	µs/cm	Cmolc/kg		%	µg/gSoil	µg/gSoil	µg/gSoil
لوم شنی	6/45	22/36	7/62	8/85	3404/344	41/360	8/37

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که پیامد کاربرد کود مرغی و عصاره آن در خاک بر وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی گیاه در پایه آماری یک درصد چشم‌گیر است. بیشترین وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی گیاه در تیمار کود مرغی و کمترین آنها در تیمار بدون کود به دست آمد (جدول 2).

جدول2-آزمون میانگین های برخی از پارامترهای بررسی شده به روش دانکن

تیمار	میانگین					
	وزن اندام هوایی g/pot	وزن ریشه g/pot	غلظت سرب در ریشه µg/g	غلظت سرب در اندام هوایی µg/g	فاکتور ترابری سرب	برداشت سرب از خاک گلدان µg/pot
بدون کود	5/71[b]	0/843[c]	12/45[a]	1/29[a]	0/103[b]	7/36[a]
کود مرغی	8/19[a]	1/28[a]	6/38[b]	1/07[a]	0/167[a]	8/76[a]
عصاره‌کودمرغی	6/12[b]	1/076[b]	12/37[a]	1/28[a]	0/103[b]	7/83[a]

*در هر ستون میانگین های با حروف یکسان ناهمانندی چشم گیری ندارند

وزن خشک هر دو اندام گیاهی در تیمارهای بکار رفته بدین گونه بود:

کود مرغی > عصاره کود مرغی > بدون کود

کم‌بودن وزن اندام هوایی در تیمار بدون کود شاید وابسته به بالا بودن آلودگی خاک باشد. فلزهای سنگین می‌توانند فرایندهای سوخت و سازی (متابولیک) گیاه را بهم ریخته و مایه کاهش رشد و گاهی مرگ گیاه شوند (باکر و همکاران،1976). افزایش ماده خشک هر دو اندام گیاهی در تیمارهای کود مرغی و عصاره آن وابسته به پیامدهای سودمند کاربرد آنها بر ویژگی‌های 1) فیزیکی خاک: بهبود ساختمان خاک، حفظ و نگهداری آب، 2) شیمیایی خاک: آزادکردن عناصر غذایی پرنیاز و 3) بیولوژیک خاک: افزایش فراوانی و کارکرد ریزجانداران سودمند در آن باشد (کابررا و سیمز، 2000). صفری سنجانی و خلیلی‌خواه (2008) گزارش کردند که افزودن عصاره کود گوسپندی مایه افزایش وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی گیاه آفتابگردان شد و همچنین با افزایش وزن عصاره افزوده‌شده به خاک، وزن خشک گیاه افزایش یافت.

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری سرب در اندام هوایی و زیرزمینی گیاه نشان داد که پیامد کاربرد کود مرغی و عصاره آن در خاک بر غلظت سرب در ریشه در پایه آماری یک درصد چشم‌گیر بود و این روند پیروی می‌کرد:

بدون کود>عصاره کود مرغی > کود مرغی.

میانگین غلظت عنصر سرب در گیاه کشت شده در خاک شاهد (کود داده نشده) بیشتر از خاک تیمار شده با عصاره کود مرغی و همچنین غلظت در گیاه کشت شده در خاک تیمار شده با عصاره کود مرغی بیش از کود مرغی بود. اگرچه آزمون میانگین در بسیاری موارد ناهمانندی چشم گیری را میان تیمار ها نشان نداد، ولی به نظر می‌رسد که تیمار خاک با کود مرغی و عصاره آن مایه کاهش غلظت این عناصر در گیاه شده است. بنابراین پیامد سودمند کاربرد کود و یا عصاره آن در افزایش رشد گیاه بسیار بیشتر از پیامد سودمند این کلاتورها طبیعی در افزایش جذب عنصر سرب در گیاه است که کاربرد این مواد مایه کاهش غلظت این عناصر در اندام‌های گیاهی شده است.

خان و همکاران (2000) نشان دادند که کمپلکس‌های فلز-هومیک در خاک پایداری بالایی دارند و یون‌های فلزی را به آسانی آزاد نمی‌کنند، مگر اینکه pH خاک به شدت کاهش یابد. از این رو در خاک بررسی‌شده شاید پیدایش کمپلکس‌های پایدار در تیمارهای یادشده، مایه کاهش غلظت سرب در اندام هوایی گیاه شاهدانه شده باشد. صفری سنجانی و خلیلی خواه (2008) گزارش کردند که غلظت سرب در اندام هوایی و زیرزمینی گیاه آفتابگردان با افزایش مقدار EDTA افزایش و با افزایش مقدار عصاره کود گوسپندی کاهش می‌یابد.

مقایسه میانگین فاکتور ترابری سرب در تیمارهای مواد بهساز نشان داد که این فاکتور در تیمار کود مرغی بیشترین و در تیمارهای بدون کود و عصاره کود مرغی کمترین بود.

پژوهش‌ها نشان داده است که سرب بیشتر در ریشه گیاهان انباشته شده و جابه‌جایی آن از ریشه به اندام هوایی به سختی انجام می‌شود (صفری سنجانی و خلیلی خواه، 2008؛ زیمدهال و هاسات، 1977). به هر گونه این پژوهش نشان داد که کاربرد کودهای مرغی بر ترابری سرب از ریشه به اندام هوایی گیاه شاهدانه کارایی دارد. صفری سنجانی و خلیلی‌خواه (2008) نیز گزارش کردند که افزودن عصاره کودگوسپندی مایه افزایش فاکتور ترابری سرب در گیاه آفتابگردان نسبت به شاهد شده است. ولی این پژوهش نشان داد که عصاره کود مرغی چنین پیامدی را به دنبال نداشته است.

اگرچه آزمون میانگین ناهمانندی چشمگیری را میان تیمارها نشان نداد ولی به نظر می‌رسد تیمار خاک با کود مرغی مایه افزایش برداشت سرب خاک در گیاه شاهدانه شده است که این یافته‌ها وابسته به بهبود ویژگی‌های خاک و افزایش وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه در این تیمار در برابر تیمار شاهد و همچنین افزایش غلظت سرب در اندام هوایی گیاه تیمار شده با کود مرغی می‌تواند باشد.

منابع

Baker R S, Barreentine W L, Boweman D H, Hawthorne W L and Pettiet J V, 1976. Crop response and arsenic uptake following soil incorporation of M. S. M. A. Weed sci. 24: 322-326.

Cabrera M L and Sims J T, 2000. Benefical use of poltry by-products: challenges and opportunities. In dick, W. A. (ed). Land Application of Agricultural, Industrial and municipital by-products. Soil. Soc. Am., Madaison, P. 409-450.

Cunningham S C, W R Beryi and J W Huang, 1995. Phytoremediation of contaminated soils. YIBTECH 13: 393-397. Particle fractionation and particle size analysis. In: Method of soil Analysis part 1. (Ed.C.A). 545-565.

Khan A G, Kuek C, Chaudhry T M, Khoo C S and Hayers W J, 2000. Role of plants, mycorrhiza and phytochelatores in heavy metal contaminated land remediation. Chem. 41: 197-207

Safari Sinegani A A and Khalilikhah F, 2008. Phytoextraction of lead by Helianthus annuus: effect of mobilising agent application time. Plant Soil Environ. 54 (10): 434–440.

Sheila M T, 1996. Toxic Metal in soil plant system. John Wiley and Sons. Nee York. 469.

Ward M K, Bitton G, Townsend T, 2005. Heavy metal binding capacity (HMBC) of municipal solid waste landfill leachateds. Chem 60. 206-215

Zimdahl R L and Hasset J J, 1977. Lead in soil. In Bogges W R and Wixon B G, (eds). Lead in Invironment: Reports of national science foundation. Washington D. C., P. 99-105.