پیامد کاربرد برخی از کودهای آلی در یک خاک معدن بر گیاه‌بهسازی برخی از عناصر سنگین آن به کمک گیاه آفتابگردان

نثار اله ویسی[۱] . علی اکبر صفری سنجا نی[۲]. محسن علمایی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی . دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .

[۲] دانشیار گروه خاکشناسی . دانشکده کشاورزی . دانشگاه بوعلی سینا همدان .

[۳] استادیار گروه خاکشناسی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .

مقدمه :

آلودگی خاک‌ها به عناصر سنگین یکی از مسائل جهانی است که با فعالیت‌های صنعتی، استخراج معادن، آبیاری با فاضلاب، آفت‌کش ها و غیره افزایش پیدا می‌کند [۱]. گیاه‌بهسازی یکی از روش‌هایی است که در دهه‌های گذشته به آن توجه بسیاری شده است. در این روش از گیاهان بردبار در برابر فلزهای سنگیـن، با زیتوده بالا و سیستم ریشه‌ای خوب بهره‌گیری می‌شود که توان بالایی در ترابری عنصر به اندام‌های هوایی داشته باشد. درباره پیامد سودمند کاربرد کودهای آلی در خاک برای افزایش جذب عناصر مورد نیاز گیاه گزارش‌های بسیاری شده است. این کودها در برابر مواد آلی ساختگی مانند EDTA، نه تنها رشد گیاه را کاهش نمی‌دهند بلکه با بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک مایه افزایش رشد گیاه می‌شوند. کاربرد این مواد در خاک می‌توان به گونه مستقیم یا غیر مستقیم بر زیست فراهمی‌عناصر در خاک و غلظت عناصر در گیاه پیامدهای گوناگونی داشته باشد [۲]. برخی از ترکیب‌های آلی همانند تله‌ای برای یون‌های فلزی در خاک هستند و از توان جابجایی در خاک می‌کاهند. از سوی دیگر برخی از ترکیب‌های آلی با ساخت همتافت‌های آلی- فلزی در محلول خاک مایه افزایش ریخت محلول و توان جابجایی فلزها در خاک می‌شوند [۳]. برخی از افزودنی‌های ساختگی مانند EDTA مایه آزاد شدن عناصر سرب، روی و کادمیوم از ریخت‌های تبادلی، آلی و اکسیدی به بخش محلول می‌شوند[۴]. اما افزودنی‌های طبیعی (مانند کودهای آلی و کودهای دامی) در برابر افزودنی‌های ساختگی برتری‌های بسیاری دارد که این پژوهش برای ارزیابی پیامد کاربرد برخی از کودهای آلی در گیاه‌بهسازی برخی از عناصر سنگین خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه های خاک از معدن آهنگران واقع در جاده اراک- ملایر برداشته شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین میزان عناصر سنگین در خاک اندازه‌گیری شد (جدول۱). خاک پس از عبور از الک ۸ میلیمتری با تیمارهای کود گاوی، کاه کلزا و کاه سیب‌زمینی (هر کدام به مقدار ۲۰ گرم بر کیلوگرم) به خوبی آمیخته شد. خاک-های تیمار شده را به مدت ۱۵ روز در رطوبت گنجایش زراعی در گلخانه نگهداری کرده و پس از آن کشت گیاه آفتابگردان انجام شد. پس از گذشت ۶۰ روز از کشت گیاه، اندام‌های هوایی برداشت شده و وزن خشک اندام‌های هوایی و زیرزمینی اندازه‌گیری شد. همچنین غلظت عناصر سرب، روی وکادمیوم نمونه‌های‌گیاهی به روش هضم‌تر اندازه‌گیری شد. سپس برداشت (uptake) هر یک از عناصر در اندام‌های هوایی گیاه از خاک هر گلدان محاسبه گردید (جدول ۲). آزمایش با طرح کاملاً تصادفی و با ۳ تیمار کودی به همراه شاهد در ۳ تکرار انجام شد. پردازش و آزمون‌های آماری داده‌ها به کمک نرم افزارهای SAS و Excel و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در پایه آماری ۵ درصد انجام شد .

نتایج و بحث

دامنه نرمال سرب در خاک‌ها را ۲۰۰- ۲ و غلظت زهری این عنصر در خاک را۴۰۰-۱۰۰میکروگرم بر گرم گزارش کرده‌اند [۵] که با توجه به جدول ۱، مقدار سرب‌کل در این خاک در حد بالای آلودگی است. همچنین دامنه نرمال‌کادمیوم در خاک ها ۷- ۰/۰۱ و غلظت زهری آن ۸-۳ میکروگرم بر گرم می‌باشد که با توجه به جدول ۱ غلظت کادمیوم در این دامنه قرار دارد. دامنه نرمال روی در خاک ها ۳۰۰ میکروگرم بر گرم می‌باشد که با توجه به جدول ۱ کمتر از این دامنه است [۵].

جدول ۱ - برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک آزمایش شده

EC dS/r	بافت	PH	OC ٪	$CaCo_3$ ٪	سرب‌کل µg/g	روی‌کل µg/g	کادمیوم‌کل µg/g	سرب فراهم µg/g	روی فراهم µg/g	کادمیوم فراهم µg/g
۴/۱۶	لوم سیلتی	۸/۱۸	۱/۱۱	۱۲/۶۶	۳۳۰۰	۱۲۶/۵۳	۳/۳۱	۳۶۳	۴/۰۴	۰/۲۹

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که پیامد کاربرد کودهای آلی در خاک برای همه پارامترهای گیاهی اندازه گیری شده به جز عنصر کادمیوم در پایه آماری یک درصد چشمگیر است. بیشترین وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی گیاه در تیمار کود گاوی و کمترین آنها در تیمار کاه کلزا به دست آمد (جدول ۲). افزودن کاه کلزا به خاک یاد شده مایه کاهش رشد و زیتوده گیاه افتابگردان نسبت به خاک شاهد شده است. ترتیب وزن خشک هر دو اندام گیاهی در تیمارهای به کار رفته بدین گونه بود:کود گاوی > کاه سیب‌زمینی > بدون تیمار > کاه کلزا. غلظت عنصر روی در اندام های هوایی در تیمارها از روند زیر پیروی می‌کند:کاه سیب‌زمینی > کاه کلزا> کود گاوی> بدون تیمار و غلظت عنصر سرب در اندام‌های هوایی در تیمارها از این روند پیروی می‌کند که: بدون تیمار> کود گاوی > کاه کلزا>کاه سیب‌زمینی. غلظت عنصر کادمیوم در اندام‌های هوایی در تیمار کود گاوی> کاه کلزا > بدون تیمار>کاه سیب‌زمینی بود. این نتایج می تواند وابسته به رشد بهتر گیاه در تیمارهای کودی و رقیق شدن عنصر در اندام های گیاهی باشد و آزمون میانگین های برداشت عناصر در اندام‌های هوایی گیاه آفتابگردان پیامد سودمند کاربرد این افزودنی‌ها را بهتر نشان می‌دهد (جدول ۲). رویهمرفته این پژوهش نشان داد که برداشت سرب، روی و کادمیوم در اندام های هوایی گیاه آفتابگردان از خاک تیمار شده با کود گاوی و کاه سیب زمینی به اندازه چشمگیری بیشتر از تیمارهای دیگر است.

جدول ۲ – آزمون میانگین‌های برخی از پارامترهای بررسی شده به روش دانکن

تیمار	وزن اندام هوایی g/pot	وزن ریشه g/pot	غلظت در اندام های هوایی			برداشت در اندام های هوایی		
			سرب µg/g	روی µg/g	کادمیوم µg/g	سرب mg/pot	روی mg/pot	کادمیوم mg/pot
بدون‌تیمار	^{b}۱۱/۹۲۰	^{b}۱/۴۱۳۳	^{a}۱۰۰/۲۸	^{b}۲۵/۹۶	^{a}۰/۴۴۷	^{b}۱/۱۹۵	^{c}۰/۳۰۹	^{b}۰/۰۰۵
کود گاوی	^{a}۱۶/۳۷۸	^{a}۴/۰۹۲	^{ab}۹۹/۷۰۴	^{b}۲۱/۸۳۷	^{a}۰/۴۶۳	^{a}۱/۶۳۳	^{b}۰/۳۵۸	^{a}۰/۰۰۷
کاه کلزا	^{b}۷/۳۲۷	^{b}۱/۲۷	^{ab}۹۵/۸۸	^{b}۲۷/۵۶	^{a}۰/۴۳۴	^{c}۰/۷۰۲	^{c}۰/۲۰۲	^{c}۰/۰۰۳
ه سیب زمینی	^{a}۱۴/۵۱۰	^{a}۱/۷۵	^{b}۸۵/۵۴	^{a}۳۷/۹	^{a}۰/۴۴۲	^{b}۱/۲۴۱	^{a}۰/۵۵۰	^{a}۰/۰۰۶

*در هر ستون میانگین های با حروف یکسان ناهمانندی چشمگیری ندارند .

فهرست منابع :

۱- حاتمیان زارعی ، ۱. ۱۳۷۹. زیست سالم سازی خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌ها (آروماتیک و جذب حلقه ای) ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تربیت مدرس .

۲- خلیلی‌خواه، ف. ۱۳۸۶. پیامد کاربرد EDTA و عصاره کود گوسفندی بر گیاه بهسازی خاک آلوده به عناصر سرب و کادمیوم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا.

[3]- Alloway. B.J., Ayres, D.C. 1997. Chemical principles of environmental pollution. 2nd Edition, Blakie, London, United Kingdom.
[4]- Li, Z. and L. M, Shuman. 1997. Mobility of Zn , Cd and Pb in soils as affected by poultry litter extract – I . Leaching in soil column. Environ. Pollut. 95: 219 – 226
[5] – Sheila , M.T . 1996 . Toxic metal in soil plant system . John Wiley and Sons . New York.