



بررسی تأثیر کود آلی (کود گوسفندی) بر افزایش میزان جذب آرسنیک توسط گیاه شاهی

علی غلامی^۱، علیرضا جعفر نژادی^۲، خوشنار پاینده^۳، ابراهیم پناه پور^۴، الهه کاردان^{۵*}

^۱عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

^۲عضو هیأت علمی بخش خاک و آب مرکز تحقیقات و کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

^۳عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز واحد فرهنگ شهر

^۵دانشجوی کارشناسی ارشد خاک شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

*آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (emkardan1987@gmail.com)

چکیده

آلودگی خاک به فلزات سنگین به دلیل اثرات منفی که بر سلامت انسان و محصولات کشاورزی دارد، یکی از مشکلات جدی زیست محیطی به شمار می رود. آرسنیک (As) از جمله فلزات سنگینی است که به شدت سمی و سرطان زا می باشد. یکی از راه های کاهش آلودگی در خاک استفاده از پالایش سبزی می باشد. اصلاح کننده های آلی و سنتزی با فلزات سنگین کمپلکس های آلی-فلزی، قابل حل در محلول خاک تولید می نمایند که توان افزایش جذب گیاه را در آلودگی بالا میبرند، لذا در این تحقیق به بررسی تأثیر کود آلی بر افزایش میزان جذب آرسنیک توسط گیاه شاهی پرداخته شده است. این پروژه به صورت گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد، تیمارها شامل: گیاه شاهی، دوسطح ماده آلی و سه سطح آرسنیک (۰، ۲۰، ۴۰، پی پی ام) که سه در تکرار اجرا شد. بعد از رشد کامل گیاه، آرسنیک کل در اندام هوایی گیاه و همچنین در خاک، با دستگاه جذب اتمیک اندازه گیری شد. و در نهایت آنالیز آماری و مقایسه میانگین ها به روش دانکن در سطح ۵ درصد، با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTAT انجام شد، و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت در نهایت نتایج نشان داد که، با افزایش جذب آرسنیک در خاک، جذب آن توسط گیاهان افزایش یافت و همچنین، اگر چه افزایش ماده آلی سبب، افزایش توانایی جذب آرسنیک توسط گیاه شاهی نشد، اما ظرفیت جذب فلزات بوسیله خاک را افزایش داد.

کلمات کلیدی: شاهی، آرسنیک، فلز سنگین، کود آلی، آلودگی

مقدمه

فلزات سنگین به دلیل غیر قابل تجزیه بودن و آثار زیان بار بیولوژیک بر جانداران در غلظت های کم، اهمیتی ویژه در آلودگی محیط زیست دارند (Alloway, 1990). این فلزات از منابع گوناگون به محیط زیست، پیکره گیاه و نهایتاً به زنجیره غذایی انسانها و حیوانات راه می یابند و خسارت های جدی به بار می آورند. به عنوان مثال در انسان، کم خونی، فشار خون، عقب افتادگی ذهنی و انواع مختلفی از سرطان ها از جمله پیامدهایی هستند که به دلیل مصرف آب و یاغذای آلوده به فلزات سنگین، بوجود می آیند. آرسنیک یکی از سمی ترین عناصر موجود است که در صنایع مختلفی از قبیل: (شیشه سازی، متالورژی و صنعت الکترونیک، ساچمه سازی، فولاد سازی، رنگ سازی) کاربرد دارد و می تواند به طرق مختلفی به اجزای محیط زیست (خاک و آب) وارد شود. روش هایی جهت کاهش آلودگی آب و خاک وجود دارد که روش های پر هزینه ای می باشند. برای مثال می توان به: شستشوی خاک های آلوده به فلزات سنگین به وسیله اسید، تصفیه ی پساب های صنعتی در تصفیه خانه ها و خاک برداری و دفن خاک در مکانی امن اشاره کرد. فناوری دیگری که درمقایسه با سایر روش های پالایش بسیار کم هزینه و ساده است، استفاده از گیاهان برای زدودن آلودگی خاک است که پالایش سبزی نام دارد. واز آنجا که مواد بهساز مانند اصلاح کننده های آلی می توانند توانایی جذب گیاه را در آلودگی بالا



بیرند، می توان از انواع کود های حیوانی برای این منظور استفاده کرد. گوناگاو و همکاران (۲۰۰۷)، آزمایش گلخانه ای را به منظور ارزیابی جذب آرسنیک از خاک توسط گیاه *Pteris vittata* و تأثیر آن بر توزیع مجدد آرسنیک در خاک انجام دادند *P. vittata* از شش خاک آلوده به آرسنیک در سه نوبت اکتبر ۲۰۰۳، آوریل ۲۰۰۴ و اکتبر ۲۰۰۴ برداشت شده و تجزیه گردید. میزان آرسنیک در اندام های هوایی در دامنه های ۶۱۵۱-۶۶،۳۰۵۶-۱۱۰، و ۲۱۳۹-۱۶۲ میلیگرم در کیلوگرم تعیین شد. نتیجه نهایی به این صورت بیان شد که میتوان از گیاه *P. vittata* و برداشت چند باره آن به منظور پالایش خاکهای آلوده به آرسنیک استفاده نمود. چو و همکاران (۲۰۰۸)، از گیاه پیازچه و moonlight ferns به منظور به ترتیب، جذب سرب و آرسنیک استفاده نمود. به دلیل کم تحرکی فلز سرب از کلات EDTA و PDTA در این تحقیق استفاده نمودند و نتایج نشان داد که EDTA سبب افزایش تجمع سرب در پیازچه شده، در حالی که PDTA تأثیری بر میزان جذب سرب نداشت. گیاه moonlight ferns که در یک کشت هیدروپونیک مورد مطالعه قرار گرفت، نشان داد که مخلوط آرسنیک (III) و (V) جذب بیشتری نسبت به مخلوط آرسنیک (III) و منومتیلن آرسنات داشته است. به عبارت دیگر نتایج نشان داد که طی فرآیند پالایش سبز، جذب فرم غیر آلی آرسنیک بر فرم آلی آن ارجحیت دارد. لادن ۱۳۸۹ به این نتیجه رسید که با توجه به جذب کم آرسنیک توسط پیازچه، از جهت کارا بودن در فرآیند پالایش سبز، این گیاه گزینه مناسبی برای زدودن آلودگی از خاکهای آلوده به آرسنیک نمی باشد. از سوی دیگر، با توجه اینکه پیازچه گیاهی خوراکی است و همان مقدار کم جذب آرسنیک توسط پیازچه برای مصرف انسان مضر است، پیشنهاد می شود که از کاشت این گیاه در خاکهای آلوده به آرسنیک خودداری شود.

مواد و روشها

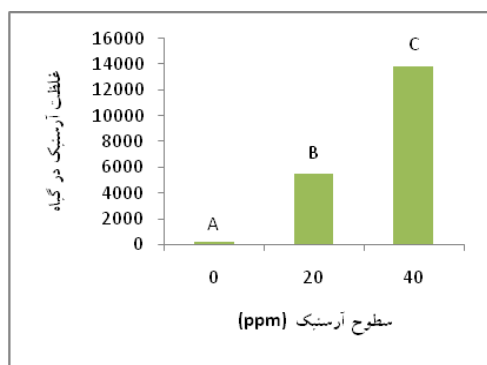
با توجه به اینکه بهترین خاک جهت رشد شاهی (سبزی خوراکی) بافت متوسط است، بافت خاک مورد استفاده شده در این پژوهش لومی رسی بوده و از مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی دزفول تهیه شد. این تحقیق شامل شش تیمار با سه تکرار است و به صورت گلدانی در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. جهت حفظ شرایط طبیعی، خاک از الک ۲ میلیمتری عبور داده شده و با غلظت های مورد نظر (۰، ۲۰، ۴۰) پی پی ام آلوده گردید. جهت آلوده نمودن خاک از نمک آرسنات هیدروژن سدیم (Na_2HAsO_4) استفاده شد. سپس ماده آلی (کود گوسفندی پوسیده و پودر شده) به مقدار مورد نیاز، بر حسب ۱۰ تن در هکتار وزن شده و به گلدان های مورد بررسی افزوده شد. سپس گلدان های ۴ کیلویی پر گشته و به مدت ۱۰ روز جهت بر هم کنش آلاینده و خاک و ایجاد شرایط نزدیک به طبیعت در محیط گلخانه رها گشتند. بذر های شاهی با قوه نامیه ۹۰٪ تعدادی بیشتر از آنچه که نیاز بود در گلدان ها کاشته شد و جهت جلوگیری از تنش خشکی، گلدان ها به صورت سبک آبیاری شد. در پایان دوره رشد، گیاه را به طور کامل از گلدان خارج نموده سپس با آب مقطر به خوبی شسته و خشک شد، پس از آن گیاه را در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک کرده و پس از خشک شدن آن را به خوبی آسیاب کرده و با اسید هیدروکلریک عصاره گیری شد و در نهایت با دستگاه جذب اتمیک قرائت شد. همچنین نمونه های خاک نیز با اسید نیتریک و اسید کلریدریک (تیزاب سلطانی) عصاره گیری شد و با دستگاه اتمیک (کوره گرافیتی) قرائت شدند. در نهایت داده های حاصل از قرائت آزمایشگاه را با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTAT مورد بررسی قرار داده و آنالیز آماری و مقایسه میانگین ها به روش دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد، و همچنین رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوارسگان دانشکده کشاورزی

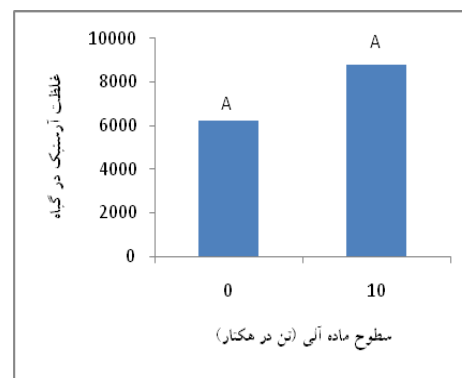
نتایج و بحث

جدول، تجزیه واریانس غلظت آرسنیک در گیاه شاهی:

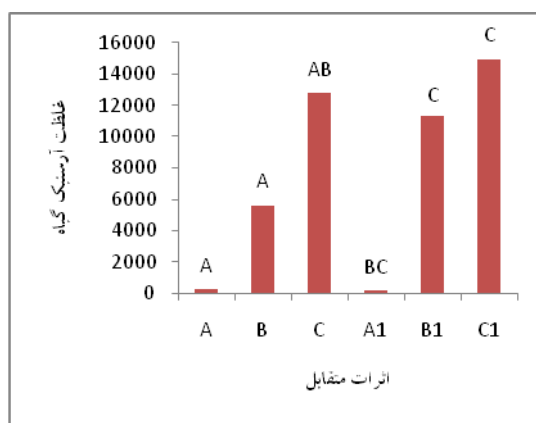
MS داده ها			
منابع تغییرات	درجه آزادی	غلظت آرسنیک در خاک	غلظت آرسنیک در اندام هوایی گیاه
تکرار	۲	۱۲۲۵۶۰۷۳۸/۷	۳۵۸۶۹۸۰۲/۵
ماده آلی	۱	*۵۶۴۸۶۰۸۶۴/۲	۳۰۲۹۹۴۷۹/۵۸
غلظت آرسنیک	۲	**۴۵۶۱۳۱۶۲۲۴	**۲۸۴۵۸۷۵۵۸/۶
اثرات متقابل	۲	*۵۳۰۳۵۱۵۷۶/۲	۱۲۸۶۷۸۷۸/۶۸
خطا	۱۰	۸۶۰۲۲۷۴۷/۷۹	۱۰۵۱۵۰۶۳/۶۹



شکل ۱ اثر سطوح آرسنیک بر غلظت آرسنیک در گیاه



شکل ۲ اثر ماده آلی بر غلظت آرسنیک در گیاه



شکل ۳ بررسی اثر متقابل بر غلظت آرسنیک در گیاه

همان گونه که در جدول تجزیه واریانس و نمودارهای مقایسه میانگین ها مشاهده می شود، اثر غلظت آرسنیک بر تجمع غلظت آرسنیک در اندام هوایی گیاه در سطح ۱ درصد معنی دار شده است، که این نشان می دهد، با افزایش سطوح آرسنیک گیاه قادر به جذب بیشتر آرسنیک بوده است. که بر همین اساس می توان شاهی را به عنوان یک گیاه پالا برای سطوح یاد شده آرسنیک نام برد.



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

همچنین ۱۳۸۵ محمدی و همکاران گزارش دادند، که گیاه شاهی را می توان به عنوان یک گیاه پالا برای عنصرکادمیوم تلقی نمود. با توجه به جداول تجزیه واریانس، اگر چه افزایش ماده آلی سبب ، افزایش توانایی جذب آرسنیک توسط گیاه شاهی نشد، اما ظرفیت جذب فلزات بوسیله خاک را افزایش داد. حال آنکه خانم لادن ۱۳۸۹ گزارش داد که، جذب آرسنیک با بکارگیری مایه های تلقیح باکتری در مقایسه با تیمارهای شاهد بیشتر بود.

نتیجه گیری کلی و پیشنهادات:

۱ - با افزایش میزان آرسنیک در خاک، جذب این عنصر در گیاه ادامه یافت، که می توان با توجه به این نتایج گیاه شاهی را به عنوان یک گیاه پالا برای عنصر آرسنیک تلقی نمود. ۲- تجزیه مواد آلی در خاک به تولید اسید کربنیک و اسیدهای آلی نظیر اسید سیتریک ، اسید مالیک و پروپیونیک منجر می شود که در نتیجه آن pH خاک کاهش می یابد. افزایش مواد آلی خاک ظرفیت جذب فلزات بوسیله خاک را افزایش خواهند داد. در این تحقیق نتایج نشان داد که، اگر چه افزایش ماده آلی سبب ، افزایش توانایی جذب آرسنیک توسط گیاه شاهی نشد، اما ظرفیت جذب فلزات بوسیله خاک را افزایش داد. حال آنکه خانم لادن ۱۳۸۹ گزارش داد که، جذب آرسنیک با بکارگیری مایه های تلقیح باکتری در مقایسه با تیمارهای شاهد بیشتر بود. پیشنهاد می شود با توجه به توانایی جذب گیاه در عنصر آرسنیک، می توان از این گیاه به عنوان یک گیاه پالا جهت زدودن خاک آلوده به آرسنیک استفاده کرد. اما از آنجا که گیاه شاهی برای انسان و دام مصرف خوراکی دارد، پس از کاشت در زمینه آلوده به آرسنیک، گیاه را به منطقه مطمئن منتقل نموده و از مصرف آن جلوگیری به عمل آورد. با توجه به توانایی جذب گیاه در عنصر آرسنیک و سایر عناصر سنگین ، پیشنهاد می شود، در زمین هایی که احتمال آلودگی به این عناصر می رود، از کاشت این گیاه جهت پرورش سبزی خوراکی خود داری شود.

منابع

- ۱ - شیوا لادن، بررسی قابلیت پالایش سبزی خاکیهای آلوده به آرسنیک توسط دو گیاه پیازچه و کلم زیتنی-پایان نامه دوره کارشناسی ارشد (۱۳۸۹).
- ۲ - محمدی ، م . شیروانی ماهانی ، س . فتوت ، ا و حق نیا ، غ . ح . ۱۳۸۵ مقایسه جذب روی و کادمیوم در تربچه و شاهی و بررسی اثرات متقابل آنها . صفحه ۳۱۷-۳۱۸ مجموعه مقالات همایش خاک محیط زیست و توسعه پایدار کرج.

3- Alloway , B.J.1990.Heavy metal in soils. American society of Agronomy, Madison , WI

4- Cho, Y., J. A. Bolick and DA Butcher. (2008). Phytoremediation of lead with green onions (*Allium fistulosum*) and uptake of arsenic compounds by moonlight ferns (*Pteris cretica* cv Mayii). *Microchemical Journal*.

5- Gonzaga, M. I. S., J. A. G. Santos and L. Q. Ma. (2008). Phytoextraction by arsenic hyperaccumulator *Pteris vittata* L. from six arsenic-contaminated soils: Repeated harvests and arsenic redistribution. *Environmental Pollution*. 154: 212-218.



effect organic fertilizer on increasing , phytoremediation by of cress

Ali Gholami¹, alireza jafarnezehadi ², khoshnaz paiande³, ebrahim panah por⁴, elaheh kardan^{5*}

^{1,4,5}Department of Soil Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, khuzestan, Iran.

²Member of Scientific Panel division of Soil and Water, Khozestan agriculture and Natural Resources Research.

³Islamic Azad University, ahwaz, Iran.

E-mail address: emkardan1987@gmail.com

Abstract

Soil contamination by heavy metals due to the negative effects on human health and agricultural products is one of the serious environmental problems is considered. Arsenic (As), including heavy metals that are highly toxic and carcinogenic. One way to reduce pollution in the soil is phytoremediation. Organic modifier can produced by organic complexes with heavy metals that are soluble in the soil. That increase the uptake of plant in pollution. So in this paper, we study effect organic fertilizer on increasing , phytoremediation by of cress in soil contaminated with Arsenic. This project was a pot Randomized complete block design, Treatments include: cress, two levels of organic mater and three levels of arsenic(0, 20, 40ppm) that were in Three replicates. After The full-grown plant, Total arsenic was measured with atomic absorption in crops and soil. Finally used Mstac software for statistical analysis and Compared of mean Duncan method in 5% level. And used excel software for Drawing diagrams. In the last the results showed that when arsenic increased in soil, the uptake of plant will more and although increase of organic mater in soil can not increase the uptake of plant but absorption capacity Metals increased by the soil.

Key words: Cress, Arsenic, heavy metals, organic matter, Pollution