Archive of SID

سومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی
3rd National Conference on New Concepts in Agriculture
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
دانشکده کشاورزی
پنجشنبه ۲۶ آذرماه ۱۳۹۴

تجمع کادمیوم در برگ، ریشه و ساقه زرشک (*Berberis integerrima*) در خاک آلوده به کادمیوم

لیلا حکیمی
گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران
hakimi_l@yahoo.com

چکیده

آلودگی خاک به فلزات سنگین یکی از مسائل مهم زیست محیطی است که می‌توان از طریق فرایند گیاه‌پالایی آن را کم کرد. تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی ظرفیت برگ، ریشه و ساقهٔ گونهٔ زرشک (*Berberis integerrima*) در خاک آلوده به کادمیم انجام گرفت. نمک‌های محلول کلرید کادمیوم ($CdCl_2$)، نیترات سرب ($Pb(NO_3)_2$) در غلظت‌های ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ پی‌پی‌ام به میزان ۱۰۰ سی‌سی برای هر نهال به جای نوبت آبیاری تیمار شدند. تجمع کادمیوم در برگ سبز نسبت به برگ خزان فقط در غلظت ۱۰۰۰ mg/kg و شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود و در سایر غلظت اختلافی بین تجمع آلاینده در برگ سبز و برگ خزان وجود نداشت. بنابراین می‌توان اظهار داشت که گیاه نسبت به غلظت‌های بالای آلاینده متحمل بوده و مقادیر زیادی از آن را تا فصل خزان در برگ‌های خود جمع می‌کند. مقدار تجمع کادمیوم در برگ‌های خزان در تمامی غلظت‌های مصرفی از مقدار تجمع یافته آن در ساقه بیشتر بود اما بین مقدار تجمع شده آلاینده در برگ خزان با ریشه در غلظت‌های ۱۰۰۰ mg/kg و ۶۰۰۰ mg/kg اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

کلمات کلیدی: گیاه‌پالایی، کادمیم، زرشک، آلودگی خاک.

مقدمه

آلودگی خاک به فلزات سنگین مانند کادمیم یکی از مهم‌ترین مسائل محیط‌زیست در سرتاسر جهان محسوب می‌شود (۱و۴). از آنجا که این فلزات توسط گیاهان تجمع شده و به انسان‌ها منتقل می‌شوند، این مساله در مورد خاک‌های زراعی جدی‌تر است (۲). به‌علاوه فلزات سنگین در معرض فرآیندهای تخریب نبوده و در محیط‌زیست باقی می‌مانند، اگرچه زیست-فراهمی این مواد شیمیایی در ارتباط با ترکیب خاک متغیر است (۳). تمامی فلزات سنگین در غلظت‌های بالا سمیت‌های شدیدی ایجاد کرده و جزء آلاینده‌ها در نظر گرفته می‌شوند (۲). در سال‌های اخیر تلاش‌های متعددی در راستای یافتن روشی برای حذف فلزات سنگین از خاک صورت گرفته که گیاه‌پالایی یکی از این یافته‌هاست (۲ و ۵). این فناوری روشی درجا، کم-هزینه و با تخریب کم بوده (۶) که در سال‌های اخیر به دلیل هماهنگی با طبیعت و قابلیت اعمال در مقیاس‌های وسیع، کانون توجهات گردیده است. گیاهان می‌توانند از طریق تجمع، تثبیت و انتقال مواد از آلودگی‌های محیط زیست بکاهند. کاربرد گیاهان در اصلاح زیستی محیط‌های آلوده در سراسر جهان در حال گسترش بوده ودر زمینه فن‌آوری‌های پاکسازی نوین به عنوان انقلاب سبز مطرح شده است. درختان و درختچه‌ها از عناصر مهم فضای سبز می‌باشند و انجام تحقیقات گسترده و کامل روی آنها کمک زیادی به فضای سبز و مدیران بخش اجرایی در محیط شهری می‌کند. باتوجه به اینکه زرشک (*Berberis integerrima*) ازدرختچه‌های زینتی بومی‌کشورمان هستند که پراکنش جغرافیایی به نسبت گسترده ای را در سطح جهان دارا هستند و به طور وسیع در فضای سبز شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین لزوم بررسی توان تجمع آلودگی بوسیله آن

www.SID.ir

Archive of SID

ضروری است تا از این طریق علاوه بر کاهش هزینه‌های پالایش محیط‌های آلوده نسبت به سایر روش‌ها، محیط زیست نیز کمتر دستخوش تغییرات گردد و می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های مدیریتی شهرداری و سازمان‌های مرتبط موثر واقع شود.

مواد و روش‌ها

به منظور این پژوهش، ابتدا ۱۰۰ نهال سه ساله از هر گونه با آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تهیه گردیده و در نهالستان البرز وابسته به موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع واقع در کرج مستقر شدند. نهال‌ها با نمک‌های محلول کلرید کادمیوم ($CdCl_2$)، نیترات سرب ($Pb(NO_3)_2$) در غلظت‌های ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ٤۰۰۰، و ٦۰۰۰ پی پی ام به میزان ۱۰۰ سی-سی برای هر نهال به جای نوبت آبیاری تیمار شدند. شروع تیماردهی در سه نوبت از اواخر تیرماه شروع و به فواصل زمانی ۱۵ روز اعمال گردید. سپس از خاک نمونه‌برداری صورت گرفت و غلظت حقیقی تیمار نمونه‌های مورد سنجش آلاینده‌ها تعیین گردید. پس از اعمال آلودگی عملیات داشت و مراقبت از نهال‌ها تا آغاز فصل خزان ادامه داشت. سپس در مرحله نخست از نمونه‌برداری، در اواخر شهریور که زمان بازگشت بسیاری از عناصر برگ به تنه درخت قبل از خزان می‌باشد، از برگ‌های هر نهال (برگ‌های سبز) در چهار جهت تاج نمونه‌برداری بعمل آمد. مرحله دوم نمونه‌گیری، هنگام خزان از برگ‌های هر نهال (برگ خزان) در چهار جهت تاج، همچنین از تمامی قسمت‌های ساقه و ریشه نمونه‌برداری بود. اندام‌های برداشت شده به منظور حذف اثرات جانبی یا تجمع آلاینده‌ها از طریق هوا با آب مقطر شستشو شده و آماده انجام آزمایشات مختلف شدند. مقدار غلظت کادمیم با استفاده از دستگاه ICP قرائت شد. مقایسه میانگین‌ها براساس روش آزمون چند دامنه ای دانکن (α=۰/۵) انجام شد. از نرم افزار SPSS برای بدست آوردن همبستگی بین صفات و از نرم افزار SAS برای تجزیه واریانس استفاده گردید.

نتایج و بحث

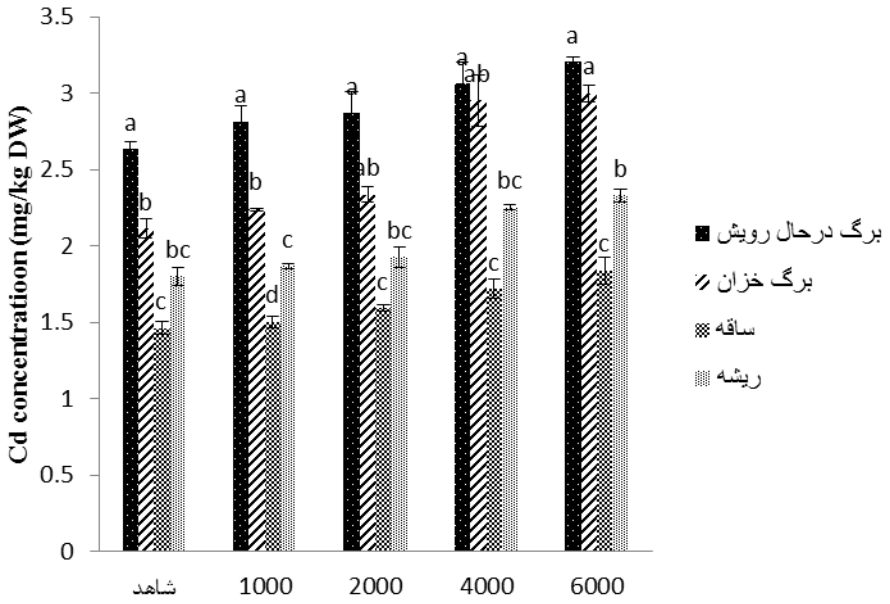
مقایسات میانگین انجام شده برای تجمع کادمیم در اندام‌های مختلف زرشک تفاوت معنی‌داری را در هر غلظت به طور جداگانه نشان داد (جدول۱). همان گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تجمع کادمیوم در برگ سبز نسبت به برگ خزان فقط در غلظت ۱۰۰۰ mg/kg و شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود و در سایر غلظت اختلافی بین تجمع آلاینده در برگ سبز و برگ خزان وجود نداشت. بنابراین می‌توان اظهار داشت که گیاه نسبت به غلظت‌های بالای آلاینده متحمل بود مقادیر زیادی از آن را تا فصل خزان در برگ‌های خود تجمع نماید. مقادیر تجمع کادمیوم در برگ‌های خزان در تمامی غلظت‌های مصرفی از مقادیر تجمع یافته آن در ساقه بیشتر بود اما بین مقادیر تجمع شده آلاینده در برگ خزان با ریشه فقط در غلظت‌های mg/kg ۱۰۰۰ و ٦۰۰۰ mg/kg اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. از طرف دیگر بین مقادیر تجمع شده آلاینده در ساقه و ریشه نیز تنها در دو غلظت ۱۰۰۰ mg/kg و ٦۰۰۰ mg/kg اختلاف معنی‌دار بود. دلیل این اختلاف را اینگونه می‌توان بیان نمود که مکانیسم گیاه به گونه ای بوده که در این دو غلظت بیشتر برگ و ریشه در تجمع آلاینده درگیر باشند. از طرفی زرشک در غلظت‌های بالای کادمیم روند خاصی در انتقال آلاینده از برگ در زمان خزان به سایر اندام‌ها را ندارد. بنابراین می‌توان اظهار کرد که یا گیاه مکانیسمی برای شناسایی کادمیوم به عنوان یک عنصر سمی ندارد و یا مکانیسمی برای انتقال آلاینده به سایر اندام‌های گیاهی را ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- تجزیه واریانس میزان تجمع کادمیوم توسط اندام‌های مختلف گیاه در گیاه زرشک

گونهٔ گیاهی	منابع تغییرات	درجهٔ ازادی	میانگین مربعات				
			برگ سبز	برگ خزان	ساقه	ریشه	خاک
زرشک	تنش	٤	۰/۱٤۷٤^{ns}	۰/۵۲*	۰/۰۷^{ns}	۰/۱۷**	٦٤۷۲/۳**
	خطا	۱۰	۰/۱۳۲۵	۰/۰۹	۰/۰٤	۰/۰۲	۹/۳
	CV%		۱۲/٤۹	۱۱/۸۷	۱۱/۹۱	۷/٤۲	۳/۷٤



www.SID.ir

Archive of SID

شکل۱- تجمع کادمیوم در اندام‌های مختلف زرشک (*Berberis integerrima*) در غلظت‌های مختلف آلاینده بر حسب mg/kg. ستون‌های تیره، هاشور خورده، شطرنجی و نقطه‌چین به ترتیب مربوط به برگ سبز، برگ خزان، ساقه و ریشه می‌باشد. حروف مشابه و متفاوت روی ستون‌ها به ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

منابع

1. Bodar, C., Pronk, M. Sijm, D. 2005. The European Union risk assessment on zinc and zinc compounds: The process and the facts. Integrated Environmental Assessment and Management 301–319.
2. Noori, M. and Lari Yazdi, H. 2009. Phytoremediation of heavy-metal-polluted soils: screening for new accumulator plants in Angouran mine (Iran) and evaluation of removal ability. Ecotoxicology and environmental safety 72: 1349-1353.
3. Doumett, S., Lamperi, L., Checchini, L., Azzarello, E., Mugnai, S., Mancuso, S., Petruzzelli, G. Del Bubba, M. 2008. Heavy metal distribution between contaminated soil and Paulownia tomentosa, in a pilot-scale assisted phytoremediation study: Influence of different complexing agents. Chemosphere 72(10): 1481-1490.
4. Fotakis, G. Timbrel, J.A. 2006. Role of trace elements in cadmium chloride uptake in hepatoma cell lines. Toxicology Letters 164: 79-103.
5. Igwe, J.C.1. and. Abia, A.A. 2006. A bioseparation process for removing heavy metals from waste water using biosorbents. African Journal of Biotechnology 5-11.
6. Salt, D.E., Blaylock, B., Kumar, M.N.P. Dushenkov, V., Ensley, B.D., Chet, I. Raskin, I. 1995. Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. Nature biotechnology 13(5): 468-474.

www.SID.ir