



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

مقایسه اثر کادمیوم بر روی دو گونه بیش اندوز تاج خروس وحشی و سلمه تره

محبوبه مظهری¹، مهدی همایی²، عبدالمجید لیاقت³، مهدی شرفا⁴

¹ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

² دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

³ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران

⁴ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

کرج، مهر شهر، بلوار امام خمینی، خیابان آزادی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی، گروه خاکشناسی

mahbubehmazhari@gmail.com

چکیده

ممکن است گونه های شورپسند توانایی تحمل تنشهای ناشی از فلزات سنگین را نیز داشته باشند. در این آزمایش آلودگی کادمیومی در شش سطح برای خاک اعمال شد. در نهایت اندام هوایی قطع شد و غلظت کادمیوم در گیاه اندازه گیری گردید. هر دو گونه بیش اندوز کادمیوم بودند لیکن در غلظتهای بالای 60 میلی گرم بر کیلوگرم آلودگی میزان عملکرد نسبی تاج خروس نسبت به سلمه تره کاهش بیشتری نشان داد. از سویی تاج خروس میزان اندوزش کادمیوم بالاتری را در اندام های هوایی خود نسبت به سلمه تره داشت که در نهایت باعث گردید تا میزان کادمیوم خروجی تاج خروس بر حسب گرم بر هکتار از زمین بیشتر از سسلمه تره باشد.

واژگان کلیدی: کادمیوم، استخراج گیاهی، شورپسند، *Chenopodium album*، *Amarantus chlorostachys*

مقدمه

کودهای فسفوری در ایران بیشتر به صورت فسفات آمونیوم استفاده می شوند که دارای مقداری کادمیوم هستند. با توجه به کاربرد بی رویه کودهای فسفوری و عدم کنترل آن از طرف سازمانهای مربوطه و وجود کارخانه های بزرگ ذوب و استخراج فلز در کشور، بررسیهایی در راستای روشهای مناسب برای کاهش آلودگی محیط زیست و پالایش مکانهای آلوده به کادمیوم ضروری است. به توانایی خاص گیاهان در انتقال بی ضرر آلاینده های فلزی از داخل خاک به ریشه و قسمتهای هوایی گیاه که در اصل برای دور کردن و کم کردن میزان فلزات در خاک است، پالایش سبز گفته می شود. یکی از روشهای پالایش



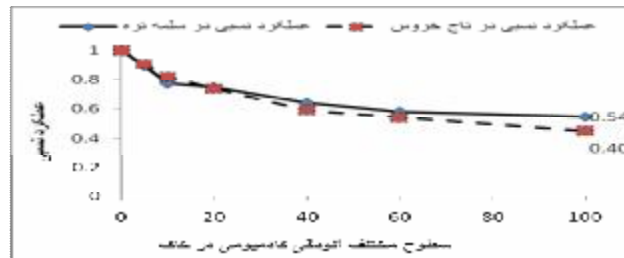
سبز، استخراج گیاهی (Phytoextraction) است. گیاه بیش اندوز گیاهی است که بیش از 100 بار از یک گیاه معمولی توانایی اندوزش کادمیوم را در خود دارا باشد، بنابراین یک گیاه بیش اندوز کادمیوم گیاهی است که توانایی اندوزش بیش از 100 میلی گرم بر کیلوگرم کادمیوم را در خود دارا باشد (lasat,2000). امکان دیگر استفاده از گیاهانی است که لزوماً بیش اندوز نیستند اما دارای زیست توده بسیار بالا و یا رشد بسیار سریع می باشند (Meers et al. 2005). هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان استفاده از دو گیاه بومی شور پسند برای آلودگی زدایی خاک به عنوان گیاهان بیش اندوز و مقایسه آن دو از نظر توانایی در استخراج گیاهی کادمیوم می باشد.

مواد و روشها:

آزمایش در یک مجموعه 28 گلدانی (1 عنصر × گیاه × 4 تکرار × 7 تیمار) برای هر کدام از گیاهان به صورت جداگانه انجام گرفت و جمعه مجموع 56 گلدان تنظیم گردید. خاک از الک 4 میلیمتری گذرانیده شد. جرم ویژه ظاهری اولیه خاک برابر با 1/344 گرم بر سانتی متر مکعب بود. با توجه به این جرم ویژه، جرم خاک هر گلدان تعیین و به میزان 7 کیلوگرم در هر گلدان ریخته شد. خاک در سطوح 0, 10, 5, 20, 40, 60 و 100 میلی گرم بر کیلوگرم کادمیوم آلوده گردید. برای ایجاد آلودگی، از نمک کلرید کادمیوم استفاده شد. پس از پایان دوره رشد هر گونه، اندام های هوایی و ریشه گیاهان به طور جداگانه برداشت شد. وزن تر گیاهان در هر گلدان اندازه گیری شد. سپس گیاهان برداشت شده با استفاده از آب مقطر شستشو داده شدند. در اون خشک گردیده، آسیاب شده و در نهایت غلظت کادمیوم در هر دو گیاه با روش اکسیداسیون تر (Gupta, 2003) و اندازه گیری با دستگاه (ICP (JY138 ULTRACE بدست آمد. نتایج آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و Excel پردازش گردید.

نتایج و بحث:

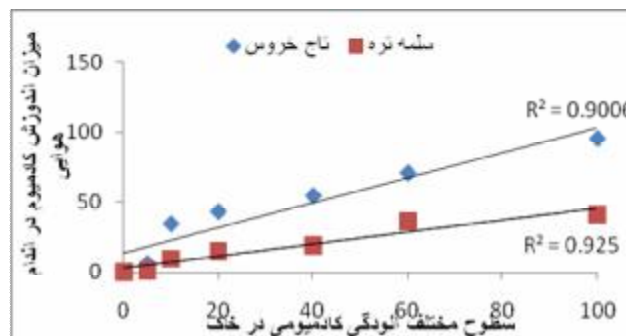
نتایج این آزمایش نشان می دهد تنش ناشی از افزایش کادمیوم هر چند تا حدودی باعث کاهش عملکرد نسبی در هر دو گیاه می گردد لیکن این مقدار کاهش بسیار کمتر از مقدار کاهش عملکرد در گونه های دیگر بیش اندوز نظیر خرفه و یا درمنه ترکی (مظهری، 1387) است که در معرض آلودگی کادمیوم قرار میگیرند.



شکل 1- عملکرد نسبی سلمه تره و تاج خروس در تیمارهای مختلف آلودگی کادمیومی خاک

این بدان معناست که هر دو گونه مورد آزمایش دارای تحمل زیاد به شرایط آلودگی کادمیوم دارند. مقدار این کاهش در هر دو گونه تقریباً به یک مقدار است و هیچ تفاوت معنی داری در سطح یک درصد در این دو مقایسه مشاهده نگردید (شکل 1). کاهش میزان عملکرد نسبی در هر دو گونه گیاهی در غلظت 100 میلی گرم بر کیلوگرم کادمیوم خاک که بالاترین میزان آلودگی ایجاد شده در خاک در این آزمایش می باشد، در حدود 0/5 است که نشان از تحمل بسیار زیاد سلمه تره در درجه اول و سپس تاج خروس به تنش ناشی از کادمیوم دارد (شکل 1).

نتایج نشان می دهد که با افزایش غلظت کادمیوم خاک، میزان اندوزش کادمیوم در اندام هوایی هر دو گیاه افزایش پیدا کرد. این اندوزش، در تاج خروسی وحشی بیشتر از سلمه تره در تمام تیمارها بود (شکل 2).

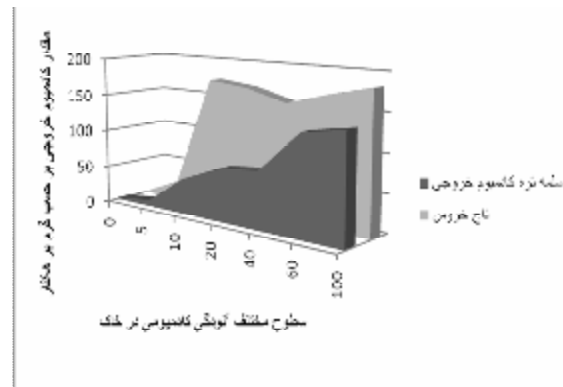


شکل 2- مقایسه میزان آلودگی اندوزش کادمیوم در دو گیاه تاج خروس وحشی و سلمه تره

لیکن در روش استخراج گیاهی هدف اصلی رسانیدن آلاینده به اندامهای هوایی می باشد که به راحتی قابل برداشت و بازیافت هستند (Lasat, 2000). بر اساس مطالعات جدید تنها بیش اندوز بودن نمیتواند ملاکی برای ارزیابی اقتصادی عملکرد یک گونه گیاهی در پالایش گیاهی داشته باشد بلکه زیست توده مناسب نیز از ارکان اصلی این روش می



باشد (Zhuang et al, 2007). گونه های بیش اندوز مثل *Thlaspi caerulescens* (Escarré et al.2000) زیست توده بسیار اندکی دارند که مانع ناکارآمدی آن گونه ها در استخراج گیاهی گردیده است. لیکن هر دو گونه مورد مطالعه از زیست توده مناسب حتی در سطوح بالای آلودگی برخوردارند (شکل 1). از حاصلضرب میزان ماده خشک گیاهی در مقدار اندوزش کادمیوم در اندام هوایی بهتر می توان پتانسیل استخراج گیاهی را بیان نمود (شکل 3).



شکل 3- مقایسه مقدار کادمیوم خروجی از خاک بر حسب گرم بر هکتار در دو گونه گیاهی تاج خروس وحشی و سلمه تره

در تیمار 100 میلی گرم بر کیلوگرم کادمیوم در خاک که صد برابر میزان کادمیوم مجاز خاک است، تاج خروس وحشی در 183±8/6 گرم در هکتار کادمیوم را از خاک خارج کرده بود در حالی که در همین تیمار سلمه تره 140±5/7 گرم در هکتار بود. با توجه به داده های این آزمایش ما ادعا می کنیم که هر دو گونه تاج خروس وحشی و سلمه تره به دلیل دارا بودن زیست توده مناسب و اندوزش بالای کادمیوم در اندام های هوایی خود، برای استخراج گیاهی کادمیوم از خاک هایی که دارای آلودگی بالا می باشند مناسب هستند. با این حال پیشنهاد اصلی برای ادامه کار استفاده از کلات کننده های فلزات سنگین به منظور افزایش انتقال کادمیوم از خاک به این دو گیاه می باشد.

منابع

مظهری م، همایی م، لیاقت ع م و شرفا م، 1387. سرنوشت فلزات سنگین و امکان آلودگی زدایی آنها با استفاده از گیاهان شورپسند بیش اندوز. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

Escarré J, 2000. Zinc and cadmium hyperaccumulation by *Thlaspi caerulescens* New Phytologist, 145, 429–437.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

- Lasat, 2000** M. Lasat, Phytoextraction of metals from contaminated soil: A review of plant/soil/metal interaction and assessment of pertinent Agronomic issues, Technology Innovation Office, US-EPA. 1200 Pennsylvania Ave., N.W., Washington, pp.5-25.
- Gupta PK, 2003.** Soil ، plant، water and fertilizer analysis. New Dehli، India. P.438.
- Zhuang P, Yang QW., Wang HB and Shu WS, 2007.** Phytoextraction of Heavy Metals by Eight Plant Species in the Field, Water Air Soil Pollut 184 (2007), pp. 235–242
- Solhi، M.، S، H and H، M. A. (2005).** Lead and zinc extraction potential of two common plants، helianthus annuus and Brassica napus. Water Air and Soil Pollution، 167، 59–71
- Meers، E.، Ruttens، A.، H، M.، L، E and Tack، F. M.G. (2005).** Potential of Brassica rapa، Cannabis sativa، Helianthus annuus and Zeamays for phytoextraction of heavy metals from calcareous dredged sediment derived soils. Chemosphere، 61، 561–572.