



بررسی و مقایسه گیاه پالایی عنصر سرب در گیاهان برگ نو و چمن

کاوه فتاح پناه^{*}، محمد جواد نظری دلجو^۱

^۱گروه علوم و مهندسی باغبانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

^{*}نویسنده مسئول: kaveh.fpanah@gmail.com

چکیده

گیاه پالایی یکی از مهمترین روش‌های پالایش و کاهش آلاینده‌های زیست محیطی است. این تحقیق باهدف تعیین و مقایسه پتانسیل گیاه پالایی عنصر سرب به‌عنوان یکی از مهمترین عناصر سنگین و آلاینده در مناطق آلوده شهری توسط چمن (گیاه پوششی) و برگ‌نو (درختچه) به‌عنوان دو گیاه پوششی مهم و پرکشت و کار در فضای سبز ایران طراحی و اجرا گردید. در همین راستا نمونه‌برداری از خاک، برگ‌ها و ریشه‌های سطحی گیاهان مناطق آلوده شهرستان ارومیه انجام و عنصر سرب با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بیشترین میزان تجمع سرب در ریشه مربوط به چمن با ۱۰/۲۶ و بیشترین جذب توسط برگ با ۷/۵۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم مربوط به برگ‌نو بود. بر اساس نتایج آزمایش درصد ضریب انتقال سرب از خاک به اندام‌های هوایی در درختچه برگ نو بیشتر از چمن بوده و در مقایسه با آن دارای بازدهی بیشتری جهت گیاه پالایی عنصر سرب بود.

کلمات کلیدی: آلودگی، اندام گیاهی، فضای سبز شهری، فلزات سنگین، گیاه پالایی

مقدمه

یکی از روش‌های زیست‌پالایی خاک‌های آلوده که در آن از گیاهان مقاوم جهت پالایش ترکیبات آلی و معدنی استفاده می‌گردد، گیاه پالایی نام دارد. این روش، روشی تقریباً نوظهور است که شامل کاربرد گیاهان به منظور تجمع و حذف آلودگی‌ها از خاک، فاضلاب و پسماندها می‌باشد (Singh et al., 2003). در تحقیقی بر روی چمن، با افزایش غلظت سرب، درصد جوانه‌زنی و طول ساقچه نسبت به شاهد افزایش یافت ولی بر رشد ریشه‌چه اثر بازدارندگی داشت. میزان تجمع سرب در ریشه‌ها نسبت به اندام‌های هوایی بیشتر بود. با افزایش میزان سرب در خاک میزان تجمع سرب در اندام‌های چمن افزایش یافت (تقی زاده و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیقی دیگر بر روی درختچه ترون، نتیجه این بود که به علت زیاد بودن فنول‌های برگ و مکانیزم‌های حفاظت فعال فتوسنتزی، گیاه ترون نه‌تنها قادر به حیات در زیستگاه‌های در معرض تنش آلودگی مزمین سرب است بلکه دارای پتانسیل بزرگی برای محوطه‌سازی شهری نیز هست (Gajic et al., 2009). در تحقیق دیگری در زمینه گیاه پالایی مشخص شد میزان فلزات سنگین در خاک مناطقی که تعمیرگاه‌های اتومبیل در آنها زیاد است نسبت به مناطقی که تعمیرگاه‌های کمتری در آنها وجود دارد بسیار زیاد بود. در این بررسی مشخص شد، که عنصر سرب نسبت به جیوه و کادمیوم مقدار بیشتری را در خاک‌های آلوده شهری به خود اختصاص داده است (Utang et al., 2013). فاکتور انتقال که از تقسیم غلظت سرب موجود در اندام هوایی به غلظت آن در ریشه تعیین می‌گردد از مهمترین اهداف این تحقیق بود. به‌عبارتی این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه ظرفیت گیاه پالایی و ضریب انتقال عنصر سرب بین دو گیاه برگ‌نو *Ligustrum ovalifolium* به‌عنوان یک درختچه نیمه همیشه سبز و چمن به‌عنوان یک گیاه پوششی در شهرستان ارومیه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

شهر ارومیه، مرکز استان آذربایجان غربی، با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۳۳۲ متر از سطح دریا قرار گرفته است. تیمارهای مورد مطالعه در این آزمایش شامل نوع گیاه بر میزان تجمع سرب در خاک، ریشه و برگ و قدرت انتقال از ریشه به اندام هوایی (فاکتور انتقال) بودند. داده‌های مربوط به میزان تجمع سرب پس از گردآوری بر اساس طرح آزمایشی بلوک کامل تصادفی تجزیه شدند.

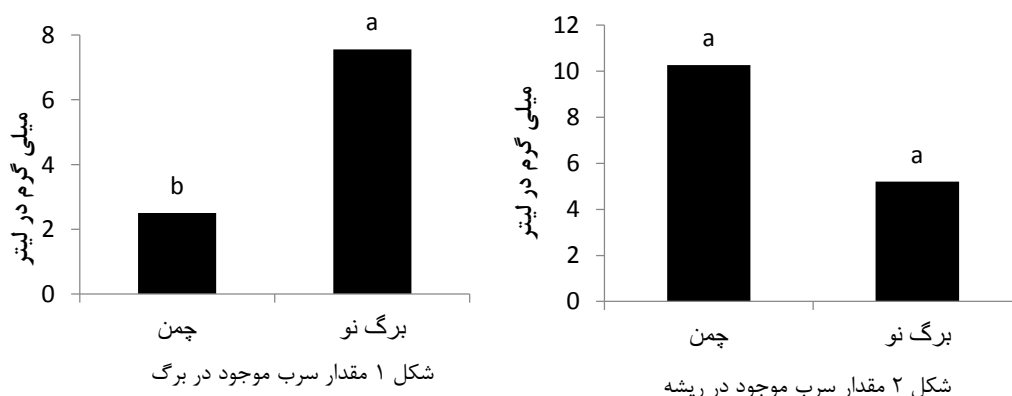


در انتخاب گیاهان *Ligustrum ovalifolium* جهت نمونه برداری انتخاب از میان درختچه‌هایی صورت گرفت که سرزنی نشده بودند در این مورد تلاش شد از گیاهان ۵ ساله نمونه برداری انجام گیرد، برگ‌ها با دقت از محل دمبرگ از شاخه جدا شدند و از تمامی قسمت‌های تاج چیده شدند. در نمونه برداری از ریشه‌ها، از بیل و بیلچه باغبانی و نیز قیچی جهت جداسازی ریشه‌های جوان و فعال استفاده شد. نمونه برداری از ریشه برگ‌نو در فاصله ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری تنه و از عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری به عمل آمد. نمونه برداری از خاک که به وسیله اوگر انجام شد، در فاصله ۳۰ سانتی‌متری تنه و از عمق ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری انجام گرفت، بدین منظور ۲ نمونه برداشته و پس از اختلاط مقدار ۵۰۰ گرم جهت سنجش میزان عنصر سرب به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های گیاهی پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۱۶ ساعت در آون، در دمای ۸۵ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید سپس در آسیاب برقی پودر و در مرحله بعد حدود ۰/۳ گرم از گیاه پودر شده وزن و در یک بشر حاوی ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک ۶۵٪ ریخته و به مدت یک شبانه‌روز نگهداری و سپس روی هیتر در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵-۶ ساعت گرما داده شد. سپس نمونه‌ها به بالن ۵۰ میلی لیتری انتقال و با آب مقطر به حجم رسانده و نهایتاً غلظت سرب با دستگاه جذب اتمی (واریان ۲۲۰) اندازه‌گیری شد. نمونه خاک به مدت ۵ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک گردید، سپس پودر و حدود ۰/۱ گرم از نمونه توزین و ۱۰ میلی لیتر اسید هیدروکلریک به آن اضافه و با شیشه ساعت روی هیتر تا زمان خشک شدن حرارت داده شد. سپس ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک به آن اضافه و دوباره روی هیتر گذاشته تا بخارات نیترو خارج شود و سپس ۲۰-۲۵ میلی لیتر آمونیم استات اشباع به محلول اضافه و در بالن‌های ۲۵۰ میلی لیتری به حجم رسانده و غلظت آن توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گرفته شد (James and Wells, 1995).

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که متوسط میزان غلظت سرب در برگ گیاهان برگ‌نو و چمن به ترتیب ۷/۵۶ و ۲/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۱). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس مقدار سرب موجود در برگ از نظر آماری معنی‌دار بود. براساس جدول مقایسات میانگین و بر اساس آزمون بلوک کامل تصادفی میانگین مقدار سرب در برگ گیاه برگ‌نو بیشتر از گیاه چمن بود.

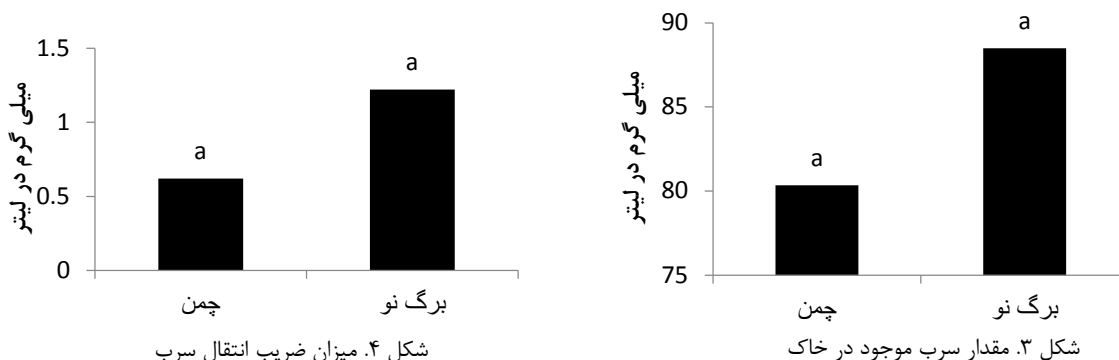
همچنین نتایج حاکی از آن بود که میزان سرب موجود در ریشه گیاه برگ‌نو و گیاه چمن به ترتیب با ۵/۲ و ۱۰/۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم (شکل ۲)، بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، مقدار سرب موجود در ریشه از نظر آماری معنی‌دار بود. بر اساس جدول مقایسات میانگین و بر اساس آزمون بلوک کامل تصادفی میانگین مقدار سرب در ریشه گیاه چمن بیشتر از گیاه برگ‌نو بود.



نتایج نشان داد، میزان غلظت سرب در خاک تحت تأثیر ریشه گیاه برگ‌نو و گیاه چمن به ترتیب با ۸۸/۴۸ و ۸۰/۳۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۳)، که براساس نتایج جدول تجزیه واریانس مقدار سرب موجود در خاک از نظر آماری معنی‌دار نبود.



همچنین نتایج نشان داد میزان ضریب انتقال سرب در دو گیاه برگ‌نو و چمن به ترتیب دارای مقادیر ۱/۲۲ و ۰/۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۴). که براساس نتایج جدول تجزیه واریانس مقدار ضریب انتقال سرب از ریشه به اندام هوایی از نظر آماری معنی‌دار نبود.



بحث

طبق نتایج بدست آمده میزان غلظت سرب ذخیره شده در برگ در درختچه برگ‌نو به طور معنی‌داری بیشتر از چمن بود. و این در حالی بود که مقدار سرب موجود در ریشه برگ‌نو به طور معنی‌داری کمتر از چمن بود که نشان از قدرت بالاتر ضریب انتقال در گیاه برگ‌نو می‌باشد. طبق نتایج یک تحقیق گیاهانی می‌توانند ضریب انتقال سرب بالایی داشته باشند که کمترین میزان آن‌را در ریشه خود داشته باشند (Brooks, 1998). که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

در بحث میزان سرب جذب شده توسط ریشه دو گیاه اختلاف معنی‌دار بود و نتایج حاکی از برتری ریشه چمن در میزان جذب سرب بود. که طبق نتایج یک تحقیق میزان تجمع سرب در ریشه‌های چمن نسبت به اندام‌های هوایی بیشتر بود و با افزایش میزان سرب در خاک میزان تجمع سرب در اندام‌های چمن افزایش یافت (تقی زاده و همکاران، ۱۳۸۷). که با نتایج این تحقیق مطابق است.

در بحث مقدار سرب موجود در خاک تحت تأثیر ریشه طبق نتایج حاصله، مقدار سرب خاک اطراف ریشه برگ‌نو بیشتر از چمن بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود. طبق نتایج یک تحقیق میزان غلظت فلزات سنگین در ریشه گیاهان تقریباً از میزان آن در خاک پیروی می‌کند (Pukacki, 2000). بر طبق نتایج این تحقیق می‌توان به توانایی بالای گیاه برگ‌نو در انتقال عنصر سرب به بخش‌های هوایی (فاکتور انتقال) پی برد. که طبق نتایج بدست آمده ضریب انتقال سرب از ریشه به اندام هوایی، معنی‌دار نبود اما برگ‌نو با ضریب انتقال ۱/۲۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بیشتر از ضریب انتقال چمن با مقدار ۰/۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. که طبق نتایج یک تحقیق نسبت انتقال در گیاهان انباشتگر بزرگتر از ۱ و در گیاهان دافع کمتر از ۱ است. که طبق نتایج این تحقیق گیاه برگ‌نو جزو گیاهان انباشتگر و گیاه چمن جزو گیاهان دافع به‌شمار می‌روند (Alan et al., 2000).

طبق نتایج تحقیق به‌عمل آمده هردو گونه گیاهی به عنوان مکمل یکدیگر، توانایی و پتانسیل بالایی به طور منحصر به فرد برای گیاه‌پالایی مناطق آلوده شهری را دارا هستند هرچند در پارامترهای مورد مطالعه، به‌جز مقدار سرب موجود در ریشه، گیاه برگ‌نو دارای ظرفیت‌های بالاتری نسبت به چمن بود اما به دلیل نقش متفاوت هریک از گونه‌ها در زیباسازی منظر شهرها و نیز نقش گیاه‌پالایی که هردو گونه از خود نشان داده‌اند، استفاده از هردو گونه به دو منظور زیباسازی و گیاه‌پالایی در مناطق آلوده شهری قابل توصیه است.

منابع

تقی‌زاده، م.، کافی، م.، فتاحی مقدم، م. و ثوابی، غ. ۱۳۹۰. تأثیر غلظت‌های مختلف سرب بر جوانه‌زنی بذر جنس‌های چمن و ارزیابی پتانسیل جذب آب به منظور گیاه‌پالایی، مجله علوم باغبانی ایران، ۴۲(۳): ۲۷۷-۲۸۹.

Alan, J.M.; Baker, M.; McGrath, S.P.; Reeves, R.D. and Smith, J.A.C., 2000. Metal Hyperaccumulator Plants: A review of the ecology and physiology of a biological resource for phytoremediation of metal polluted



- soils, in phytoremediation of contaminated soil and water. Terry, N. and Banuelos, G. ED., CRC Press LLC, 85-107.
- Brooks, R.R., 1998. Plants that hyperaccumulate heavy metal. CAB International, New York, 380p.
- G. Gajic´ a, M. Mitrovic´ a, P. Pavlovic´ a, Branka Stevanovic´ b, L. Djurdjevic´ a, O. Kostic´ a 2009. An assessment of the tolerance of *Ligustrum ovalifolium* Hassk. to traffic-generated Pb using physiological and biochemical markers Ecotoxicology and Environmental Safety 72: 1090–1101.
- James, D.W. and Wells, K.L., 1990. Soil sample collection and handing technique based on source and degree of field variability. Soil Testing and Plant Analysis. Third edition. Soil science society of America, 25-44. In: R.L. Westerman(ed.).
- Pukacki, P. M. 2000. Effects of sulphur, fluoride and heavy metal pollution on the chlorophyll fluorescence of Scot pine (*Pinus sylvestris* L.) needles. Journal of Dendrobiology, 45: 83-88.
- Singh, O. V., Labana, S., Pandey, G., Budhiraja, R. R. and Jain, R. K. 2003. Phytoremediation: an overview of metallic ion decontamination from soil. Applied Microbiology and Biotechnology, 61, 405- 412.
- Utang P. B., Eludoyin O. S. and Ijekeye C. L. 2013 Impacts of automobile workshops on heavy metals concentrations of urban soils in Obio/Akpor LGA, Rivers State, Nigeria, African Journal of Agricultural Research 8(26),pp.3476-3482

Investigation and Comparison of lead Phytoremediation potential by Privet and Lawn

Kaveh Fattahpanah*, Mohammad Javad Nazarideljou

^{1*} Department of Horticultural Science, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran

*Corresponding Author: kaveh.fpanah@gmail.com

Abstract

Phytoremediation is one of the most important methods of purification and reduction of environmental pollutants. This research was carried out with the aim of determining and comparing the plant's potential for the analysis of lead as one of the most important heavy and polluting elements in urban polluted areas by lawn and privet as two important landscape plants in Iran was designed and implemented. Sampling of soil, leaves and roots of the plants in contaminated areas of Urmia was performed and lead element was measured using atomic absorption device. The results showed that the highest amount of lead accumulation in the root belonged to lawn with 10.26 ppm and the highest absorption by leaf was 7.56 ppm. Based on the results of the experiment, the percentage of lead uptake as well as the transfer ate of lead from soil to plant organs in privet was more than that of lawn and, in comparison with that, has higher efficiency for lead.

Keywords: Contamination, Heavy metal, Landscape, Phytoremediation, Plant organ