



مقایسه ضریب انتقال عنصر سرب در درختان چنار و سرو خمره‌ای

کاوه فتاح‌پناه^{۱*}، محمدجواد نظری دلجو^۱

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

نویسنده مسئول: kaveh.fpanah@gmail.com

چکیده

آلودگی محیط‌زیست به عنوان اصلی‌ترین دغدغه کنونی بشر و سلامت جوامع بشری به‌همراه حفظ طراوت محیط و منظر شهرها بسیار حائز اهمیت است. این تحقیق با هدف تعیین و مقایسه ضریب انتقال عنصر سرب به‌عنوان یکی از مهمترین عناصر سنگین و آلاینده در مناطق آلوده شهری، درختان چنار (خزان‌پذیر) و سرو خمره‌ای (همیشه سبز) صورت پذیرفت. در همین راستا نمونه‌برداری از خاک، برگ‌ها و ریشه‌های درختان 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 چنار با ۱۲/۱۵ و بیشترین جذب توسط برگ و بالاترین ضریب انتقال به ترتیب با ۱۱/۴۸ و ۱/۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم مربوط به سرو بود. بر اساس نتایج آزمایش درصد جذب سرب و همچنین ضریب انتقال سرب از خاک به اندام‌های گیاهی در درخت سرو خمره‌ای بیشتر از چنار بوده و در مقایسه با آن دارای بازدهی بیشتری جهت گیاه پالایی عنصر سرب است.

کلمات کلیدی: ارومیه، خاک‌های آلوده، دستگاه جذب اتمی، فضای سبز، محیط زیست

مقدمه

آلودگی محیط زیست به عنوان اصلی‌ترین دغدغه بشر در زمان حال و آینده و نیز لزوم پیشرفت و سلامت جوامع بشری همراه با حفظ طراوت محیط و منظر شهرها بسیار حائز اهمیت است. یکی از روش‌های زیست پالایی خاک‌های آلوده که در آن از گیاهان مقاوم جهت پالایش ترکیبات آلی و معدنی هوا و خاک استفاده می‌گردد، گیاه‌پالایی نام دارد (McGrath *et al.*, 2000). از آنجایی که گیاه‌پالایی به صورت درجا و ثابت باعث پاکسازی آلودگی‌ها می‌شود و پس از کاشت گیاه به حداقل عملیات داشت و نگهداری نیاز دارد، هزینه آن به‌طور میانگین ۰/۱ سایر روش‌های فیزیکی، شیمیایی یا حرارتی اصلاح و تعدیل خاک‌های آلوده به فلزات است (WinterSydnor, 2002). نتایج تحقیقی نشان داد که گونه‌های کاج الداریکا، سرو نقره‌ای و افاقیا به ترتیب بیشترین غلظت سرب را در اندام هوایی دارا بودند (کرد و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین در تحقیق دیگری نتایج نشان داد، که میزان جذب سرب در اندام‌های گونه چنار بیشتر از گونه زبان‌گنجشک بوده و در هر دو گونه ریشه درختان بیشتر از اندام‌های هوایی سرب جذب کرده بودند (خادمی و کرد، ۱۳۸۹). فاکتور انتقال از تقسیم غلظت فلز در اندام هوایی به غلظت آن در ریشه تعیین می‌گردد. این تحقیق با هدف مقایسه ظرفیت گیاه‌پالایی و ضریب انتقال عنصر سرب بین دو درخت چنار *Platanus sp* و درخت همیشه سبز سرو خمره‌ای *Thuja sp* در شهرستان ارومیه انجام گرفت تا با مشخص شدن توانایی هرکدام در جمع‌آوری و ذخیره عنصر سرب زمینه هرچه بیشتر کشت این درختان در فضای سبز شهری مهیا گردد.

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 (فاکتورانتقال) بودند. داده‌های مربوط به میزان تجمع سرب پس از گردآوری بر اساس طرح آزمایشی بلوک کامل تصادفی تجزیه شدند. جهت نمونه برداری برگ درختان چنار و سرو خمره‌ای، ترجیحاً از تمامی قسمت‌های مختلف تاج درخت و از برگ‌های فعال درختان ۱۲ ساله نمونه برداری انجام گرفت. نمونه برداری از ریشه در فاصله ۵۰ سانتیمتری تنه و از عمق ۱۰ تا ۴۰ سانتیمتری خاک، ترجیحاً اقدام به جمع‌آوری ریشه‌های سطحی گردید. نمونه برداری از خاک نیز با فاصله یک متری از تنه درخت و از عمق ۱۰ تا ۴۰ سانتی-

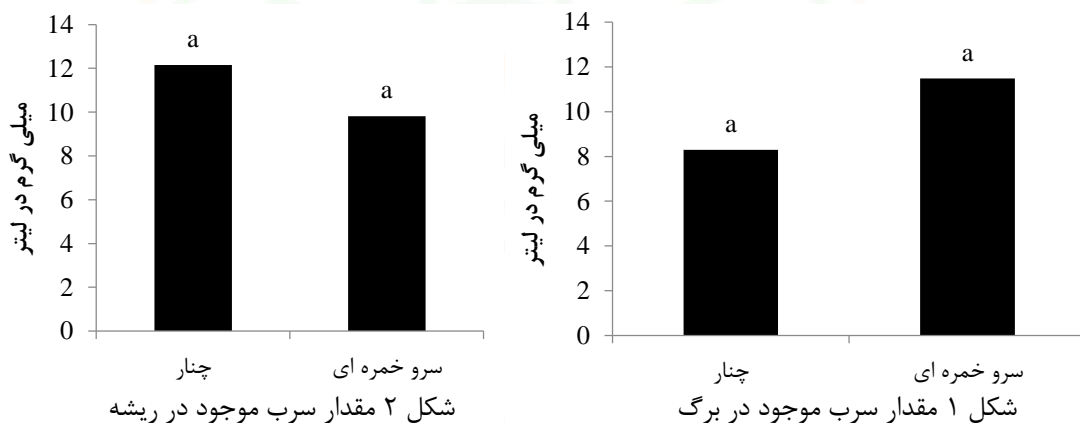


متری خاک به وسیله اوگر در سه نقطه انجام و بعد از مخلوط کردن سه نمونه، مقدار ۵۰۰ گرم جهت آزمایش سنجش میزان سرب به آزمایشگاه منتقل گردید.

نمونه‌های گیاهی پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در آون، در دمای ۸۵ تا ۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از آسیاب شدن حدود ۰/۳ گرم توزین و در یک بشر حاوی ۱۰ میلی‌لیتر اسیدنیتریک ۶۵٪ ریخته و به مدت یک شبانه روز نگهداری و مجدداً در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵-۶ ساعت حرارت داده شد. نهایتاً غلظت سرب با دستگاه جذب اتمی (واریان ۲۲۰) اندازه‌گیری شد. جهت سنجش سرب نمونه خاک حدود ۰/۱ گرم نمونه خاک به مدت ۵ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک و سپس ۱۰ میلی‌لیتر اسید هیدروکلریک به آن اضافه و با شیشه ساعت تا خشک شدن حرارت داده شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر اسیدنیتریک به آن اضافه و دوباره جهت حذف بخارات حرارت داده و سپس ۲۰-۲۵ میلی‌لیتر استات آمونیم اشباع به محلول اضافه و در بالن های ۲۵۰ میلی‌لیتری به حجم رسانده و غلظت آن توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گرفته شد (James and Wells, 1995).

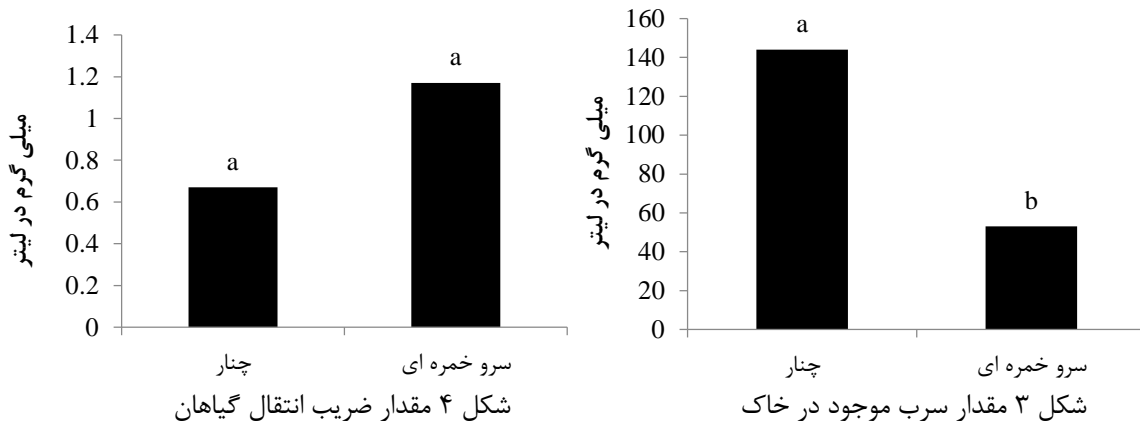
نتایج و بحث

نتایج نشان داد که متوسط میزان غلظت سرب در برگ دو درخت چنار و سرو به ترتیب ۸,۲۹ و ۱۱,۴۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۱). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس مقدار سرب موجود در برگ از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین نتایج حاکی از آن بود که میزان سرب موجود در ریشه درختان چنار و سرو به ترتیب با مقدار ۱۲,۱۵ و ۹,۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۲)، بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، از نظر آماری معنی‌دار نبود.



نتایج نشان داد میزان غلظت سرب در خاک تحت تأثیر ریشه درختان چنار و سرو به ترتیب با ۱۴۴/۰۸ و ۵۳/۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود (شکل ۳)، براساس نتایج جدول تجزیه واریانس مقدار سرب موجود در خاک از نظر آماری معنی‌دار بود. بر اساس جدول مقایسات میانگین و بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن میانگین مقدار سرب در خاک اطراف ریشه درخت چنار بیشتر از درخت سرو بود.

نتایج نشان داد میزان ضریب انتقال سرب در درختان چنار و سرو به ترتیب دارای مقادیر ۰/۶۷ و ۴/۱۷ 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 بجز مقدار سرب موجود در خاک که مقدار آن به طور معنی داری در چنار بیشتر از سرو خمره ای بود، در مورد مقدار سرب برگ، ریشه و ضریب انتقال با وجود اختلاف فیزیولوژیکی و عادات رشد وسایر تفاوت‌های دو درخت، این اختلاف معنی دار نبود. طبق نتایج مقدار سرب موجود در ریشه دو گیاه اختلاف معنی داری نداشت اما مقدار آن در ریشه درخت چنار بیش از ریشه سرو بود، که طبق نتایج یک تحقیق، میزان غلظت سرب در ریشه بیشتر از اندام‌های هوایی بوده و به ترتیب شاخه، برگ و ریشه افزایش پیدا می‌کند. جذب سرب عمدتاً توسط ریشه و از انتهایی‌ترین بخش آن صورت می‌گیرد و به همین دلیل بیشترین میزان تجمع سرب در ریشه گونه‌های گیاهی اتفاق می‌افتد، همچنین میزان غلظت فلزات سنگین در ریشه گیاهان تقریباً از میزان آن در خاک پیروی می‌کند (Pukacki, 2000).

مقدار سرب موجود در برگ دو گونه تفاوت معنی داری نداشت اما طبق نتایج بدست آمده مقدار سرب موجود در برگ سرو بیشتر از برگ چنار بود که در تحقیقی مشخص گردید که، سوزنی یا پهن‌برگ بودن درختان و درختچه‌ها از دیگر دلایلی است که می‌توان به عنوان موفقیت یک گونه درختی در جذب آلاینده معرفی نمود، چرا که سوزنی برگان به دلیل مقاوم بودن، تکثیر آسان، سیستم ریشه‌ای، سرعت رشد و زی‌توده گیاهی، بر پهن‌برگان در فرآیند گیاه‌پالایی ارجحیت دارند (مظفری و همکاران، ۱۳۹۳).

در خصوص ضریب انتقال نتایج تحقیق حاکی از عدم معنی داری اختلاف بین دو درخت بود با اینکه این مقدار در درخت سرو بیشتر بود و طبق نتایج تحقیقی نسبت انتقال در گیاهان انباشتگر بزرگتر از ۱ و در گیاهان دافع کمتر از ۱ است (Alan *et al.*, 2000). بر همین اساس سرو را می‌توان در زمره گیاهان انباشتگر و چنار را جزو گیاهان دافع قرار داد.

درخت سرو در برگ مقدار سرب بیشتر و در ریشه مقدار سرب کمتری در مقایسه با چنار داشت؛ همچنین ضریب انتقال در سرو در مقایسه با چنار بیشتر بود 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.

طبق نتایج تحقیق به عمل آمده درخت سرو در نقش گیاه‌پالایی نسبت به چنار علی‌رغم عدم تفاوت معنادار فعالیت لیکن با توجه به ضریب انتقال بیشتر، همیشه سبز بودن، حفظ زیبایی منظر فضای سبز شهری، تکثیر راحت، مصرف آب کمتر، سرعت رشد، عدم رشد طولی زیاد و عدم آسیب رسانی به شبکه برق و لزوم هرس و جمع‌آوری برگ و سایر هزینه‌های ناشی از نگهداری آن نسبت به درخت چنار قابل توصیه است.

منابع

خادمی، ا. و کرد، ب. ۱۳۸۹. نقش گونه‌های درختی پهن‌برگ (چنار و زبان گنجشک) در کاهش آلودگی ناشی از سرب، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، ۵(۱): ۱-۱۲.



کرد، ب.، خادمی، ا. و پورعباسی، س. ۱۳۹۰. گیاه پالایی عنصر سرب به وسیله برخی از گونه‌های درختی در خاک‌های آلوده شهری (تهران)، مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۵(۳): ۱۱۹-۱۰۹.

مظفری، ط.، متاجی، ا.، بابایی کفاکی، س. و شیروانی، ا. (۱۳۹۳). مقایسه جذب سرب، کادمیوم و نیکل در اندام‌های مختلف سرو خمره‌ای و سرو نقره‌ای شهرک صنعتی البرز، استان قزوین، مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، ۵(۱): ۶۷-۷۵.

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.

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.).

McGrath, S.P.; Dunham, S.J. and Correl, R.L., 2000. Potential for phytoextraction of zinc and cadmium from soils using hyperaccumulator plants, in phytoremediation of contaminated soil and water. Terry, N. and Banuelos, G. Sd., CRC Press LLC, 109-128.

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.

Winter Sydnor, M.E., Redente, E.F., 2002. Reclamation of high elevation, acidic mine waste with organic amendments and topsoil. Journal of Environmental Quality, vol. 31, pp. 1528-1537.

Comparison of lead transfer factor in plane tree and cypress trees

Kaveh Fattahpanah*, Mohammad Javad Nazarideljou

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

*Corresponding Author: kaveh.fpanah@gmail.com

Abstract

Recently, the management of environmental pollution and landscape environment as the main human societies' concern is very important. The aim of this study was to determine and compare the factor of the lead transfer coefficient and to select the best sample for planting in industrial and semi-industrial cities between the plane tree (deciduous tree) and cypress (evergreen tree), both used in the urban landscape. The Urmia city as an industrial city was selected to take the soil, leaf, and root samples. The lead content of all samples was measured using atomic absorption device. The results showed that the highest amount of lead accumulation in the root was obtained for the plane tree, and the highest absorption by the leaf was observed for cypress which was about 11.48 ppm. Based on the results of the present experiment, the cypress trees, showed higher lead content and lead transfer factor, accordingly cypress tree can be considered more effective than plane tree for lead phytoremediation.

Keywords: Atomic absorption, contaminated soils, environment, landscape, Urmia