

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و یکم، شماره شش، شهریورماه ۹۸

ارتباط جذب فلز سنگین جیوه بامقدار کلرفیل و تولید قند در نهال های گونه

درختی چنار

سحر طبیبان^۱

سید آرمین هاشمی^{*۲}

Sahashemi1980@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۸

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: از چالش های اساسی در زمینه محیط زیست، افزایش تدریجی غلظت فلزات سنگین در خاک می باشد. در این پژوهش، توانایی گونه چنار برای جذب فلز سنگین جیوه مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: نهال های دو ساله گونه چنار از نهالستان تهیه شد، غلظت های صفر و صد میلی گرم در لیتر محلول کلرید جیوه پس از محاسبه به خاک گل دان های نهال ها اضافه شد و پس از گذشت یک دوره شش ماهه از رشد نهال ها اندام هوایی و ریشه جدا شد سپس میزان غلظت فلز جیوه در نمونه ها تعیین شد و داده ها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان داد که بیشترین مقدار انباشت جیوه در اندام هوایی، ۶۴/۹۵ میلی گرم در کیلوگرم در ریشه ۱۱۷/۹۴ میلی گرم در کیلوگرم و در خاک ۲۱/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم تعیین گردید، و مقدار کلروفیل کل و قند به ترتیب مقدار ۴/۶۶ میلی گرم بر گرم و ۰/۵۵۲ میلی گرم بر گرم می باشد.

بحث و نتیجه گیری: بر اساس نتایج حاصل شده از این پژوهش گونه درختی چنار نسبتاً مناسب جهت پالایش خاک های آلوده به فلز جیوه می باشد.

واژه های کلیدی: چنار، جیوه، فلزات سنگین، گیاه پالایی.

۱- استادیار گروه کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲- گروه جنگل داری، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران* (مسئول مکاتبات)

The Relationship between the Absorption of Heavy Metals of Mercury and the Amount of Chlorophyll and Sugar Production in the Plane Tree Species Seedlings

Sahar Tabibian ¹

Seyed Armin Hashemi ^{2*}

sahashemi1980@yahoo.com

Admission Date: August 30, 2017

Date Received: Mat 5, 2017

Abstract

Background and Objective: The groups of harmful factors in the ecosystem are heavy metals which are particularly important due to their lack of absorption and physiological effects at low concentration on living organisms.

Method: In this research, the ability of plant tree species to absorb heavy metal mercury was investigated. Two-year-old seedlings of plane tree species were prepared from nursery. Zero and 100 mg / L concentrations of mercuric chloride solution were added to the seedlings' potting soil. After six months, the shoot and root were isolated from the growth of the seedlings, then the concentration of mercury metal was determined in samples and then the data were analyzed.

Findings: The results of data analysis showed that the highest amount of mercury accumulation in the shoot was 64.95 mg / kg at the root was 117.94 mg / kg and in the soil were 21.33 mg / kg and the total chlorophyll content and sugar content were 4.66 mg / g and 0.552 mg / g, respectively.

Discussion and Conclusion: Based on the results of this study, plane tree species is relatively suitable for purification of contaminated soils from mercury metal.

Keywords: Platanus, Mercury, heavy metal, Phytoremediation.

1- Department of Agriculture and natural resources, Payame Noor University, Tehran, Iran

2- Associate professor, Department of Forestry, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran

*(Corresponding Author)

مقدمه

همه گیاهان قادر به جذب فلزات سنگین می باشند و اما درختان نقش موثرتری در جذب فلزات موجود در محیط های شهری داشته و می توانند مناطق مسکونی و مراکز تجمع انسانی را در مقابل اثرات نامطلوب آن ها محافظت نمایند (۶). حضور مقادیر بیش از ۵۰۰ میلی گرم روی در هر کیلوگرم ماده خشک گیاهان می تواند برای جاندارانی که از آن تغذیه می کنند سمیت ایجاد کند هم چنین، مقدار بالاتر از ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم موجب ایجاد مسمومیت در گیاهان به ویژه در گونه های حساس می شود (۷). گیاه پالایی یکی از روش های زیست پالایی خاک ها است که در دهه های اخیر به آن توجه زیادی شده است در این روش از گیاهان مقاوم جهت پالایش خاک های آلوده به ترکیبات آلی و معدنی استفاده می گردد. مزیت هایی که این روش نسبت به سایر روش ها دارد عبارتند از سادگی، ارزان بودن و امکان بهره گیری در سطح وسیع می باشد. در این روش انتخاب گیاه از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. انتخاب گیاه وابسته به شرایط اقلیمی و همچنین میزان آلودگی می باشد (۹،۸). در این مطالعه بررسی گردید که گونه درختی نهال چنار چه میزان می تواند مفید در جذب جیوه از محیط باشد.

مواد و روش ها

برای اجرای این تحقیق، از میان گونه های جنگلی گونه چنار انتخاب شد و نهال های دو ساله آن تهیه و به گل خانه منتقل و به مدت بیست روز برای سازگاری با شرایط جدید، در آن جا نگهداری شدند. خاک غیر آلوده (خاک طبیعی مورد استفاده در این آزمایش) از عمق ۳۰-۰ سانتی متری یکی از نهالستان ها تهیه شد سپس آن ها را خشک کرده و ازالک ۲ میلی متری عبور داده شد. برای تهیه خاک آلوده به فلز جیوه، پس از تهیه خاک، باید نمک مناسب عنصر مورد نظر تهیه می شد. بنابراین برای تهیه فلز جیوه، از نمک های کلرید جیوه ساخت کارخانه مرک آلمان استفاده شد. در این مطالعه از محلول پاشی بر روی خاک با غلظت های صفر، صد میلی گرم عنصر جیوه در لیتر استفاده شد و مقدار محلول مورد نیاز به تدریج روی خاک اسپری شد و با خاک به صورت کاملا یکنواخت آلوده گردید و

در حال حاضر یکی از چالش های اساسی در زمینه محیط-زیست، افزایش تدریجی غلظت فلزات سنگین در خاک به سبب عدم تجزیه آن ها توسط میکروارگانیسم ها می باشد. این گونه فلزات با توجه به داشتن خواص و اثرات بالقوه مخاطرات جدی را بر سلامت انسان و سایر موجودات زنده وارد می نمایند (۱). جیوه از فلزات سنگین است که به طور طبیعی در خاک وجود ندارد. این فلز غیر ضروری و برای بیش تر موجودات زنده خیلی سمی است. سمیت آن ۲ تا ۲۰ برابر بالاتر از بسیاری دیگر از فلزات سنگین است (۲). جیوه استفاده های زیادی دارد که یکی از آن ها آب کاری در قسمت هایی از موتور خودرو، هواپیما، رادیو و تلویزیون است. سایر مصارف آن در باتری های جیوه و نیکل در عکاسی و در ترکیب مواد رنگی است. مسمومیت با جیوه ممکن است از طریق رنگ و لعاب ظروف سفالی یا از طریق مواد گیاهی که به جیوه آلوده شده اند بروز کند. همچنین سوختن و ذوب شدن تولیدات و فرآورده هایی که در ساختن آن ها جیوه به کار رفته، نظیر فولاد، رادیاتور اتومبیل، بطری های پلاستیکی، مبلمان، کف پوش و لاستیک ممکن است منجر به مسمومیت شود (۳). فلز دیگر روی (Zn) می باشد، در pH بالا (۷/۲ تا ۷/۸)، مقدار روی جذب شده توسط گیاه به اشکال موجود روی در خاک بستگی دارد (۴). ریشه ها به خصوص در خاک هایی که نسبت به روی غنی باشند اغلب مقدار بیش تری روی نسبت به قسمت های هوایی در خود ذخیره می کنند. با افزایش صنعتی شدن شهرها و آلودگی هوا با انواع فلزات سنگین و آلاینده های دیگر گیاهان نیز هم چون موجودات دیگر تحت تأثیر این آلودگی قرار می گیرند. درختان فضای سبز شهر و مناطق صنعتی که توسط این آلاینده ها به طرق مختلف تحت تأثیر قرار می گیرند. و مکانیسم های پاسخ متفاوتی را در برابر تنش ناشی از فلزات سنگین خاک آب و هوای اطراف دارند (۵). گیاهان به علت نداشتن تحرک به طور کامل در معرض آلودگی قرار دارند. (انتخاب گونه های درختی به آلاینده های هوا می تواند تأثیر بسزایی در بالا بردن کیفیت هوا در شهر و نیز در شهرک های صنعتی باشد). به طور کلی

تجزیه و تحلیل داده ها ابتدا برای آنالیز داده ها جهت تعیین میزان تجمع فلز در اندام هوایی و ریشه گیاه از آزمون آنالیز واریانس و به منظور مقایسه اثر غلظت جیوه بر اندام هوایی و ریشه از آزمون Duncan استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اندام هوایی، ریشه، خاک، کلروفیل کل و قند در نهال های چنار در حضور دو غلظت تیمار و شاهد فلز جیوه در جدول نشان داده شده است. بنابراین به طور کلی می توان گفت مقدار انباشت فلز جیوه در سطح پنج درصد معنی دار بوده است (جدول ۱).

سپس گل دان ها با آن ها پر شدند. نهال های هم سن و هم اندازه به تعداد لازم انتخاب شد و در داخل گل دان کاشته شد، گل دان ها در گل خانه نگهداری شده و رطوبت خاک به روش وزنی در حد ظرفیت نگهداری شد، در صورت نیاز آبیاری با آب مقطر انجام شد و پس از طی یک دوره زمانی شش ماهه از رشد نهال ها اندام هوایی و ریشه برداشت و با آب شسته شدند، سپس در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک شدند و جهت آنالیز از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. مقدار جیوه در نمونه های گیاهی پس از هضم نمونه ها به روش هضم خشک با دستگاه جذب اتمی تهیه شد. داده های بدست آمده از آزمایشات گیاه در نرم افزار SPSS سازمان دهی شدند. جهت

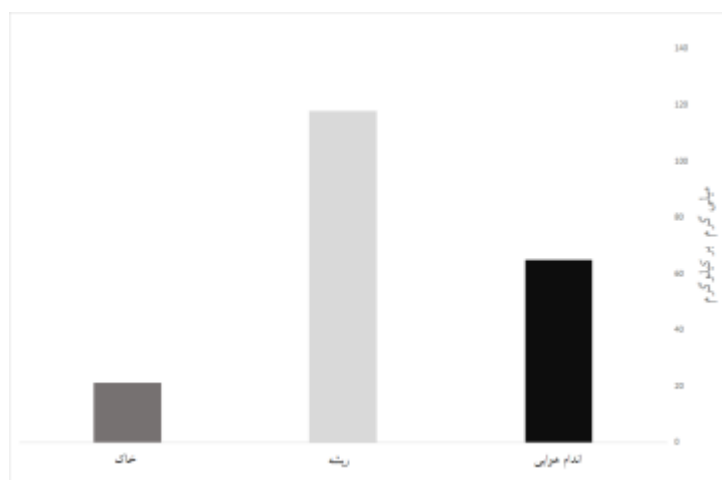
جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس اثر تیمارهای مورد استفاده بر اندام هوایی، ریشه، خاک، کلروفیل کل و قند نهال های چنار

Table 1. Summary of variance analysis of the effects of treatments on aerial parts, roots, soil, total chlorophyll and sugar leafy seedlings

میانگین مربعات					درجه آزادی	منبع تغییرات
قند	کلروفیل کل	خاک	ریشه	اندام هوایی		
۰/۲۴۷*	۲۷/۵۷۰*	۱۷۵/۳۳۴*	۲۶۷۲۴/۷۰۲*	۶۷۷۷/۴۵۵*	۱	تیمارها
۰/۰۰۰	۰/۰۰۳	۰/۴۵۳	۲۲/۶۵۵	۰/۶۶۲	۶	خطا

میلی گرم در کیلوگرم و ۲۱/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم می باشد (شکل ۱).

بیش ترین مقدار انباشت جیوه در اندام هوایی، ریشه و خاک با محلول پاشی کلرید جیوه در سطح غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب مقدار ۶۴/۹۵ میلی گرم در کیلوگرم، ۱۱۷/۹۴

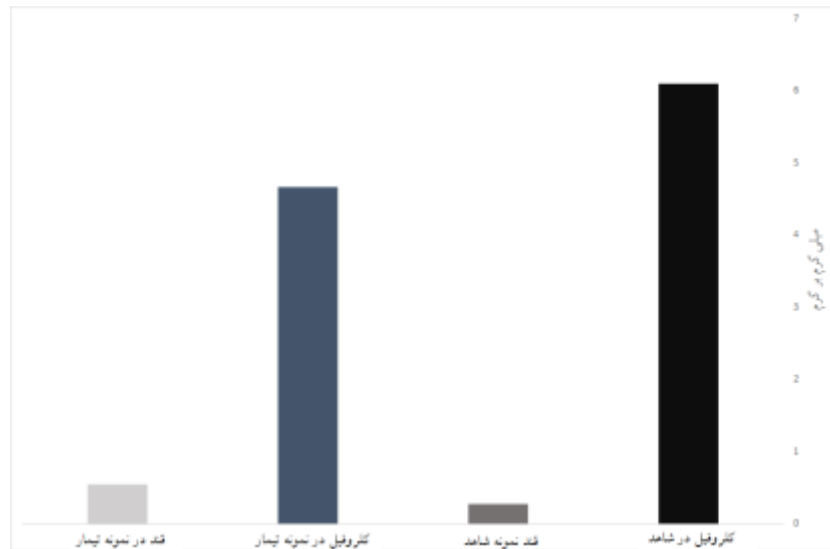


شکل ۱- مقدار انباشت فلز جیوه در اندام هوایی، ریشه و خاک نهال های چنار

Figure 1. The amount of mercury metal accumulation in the limbs, roots and soil of seedlings

گرم بر گرم می‌باشد و در نمونه شاهد نهال های چنار مقدار کلروفیل آن ۶/۱ میلی گرم بر گرم و مقدار قند آن ۰/۲۸ میلی گرم بر گرم تعیین گردید. (شکل ۲).

مقدار انباشت جیوه در کلروفیل کل و قند در نهال های چنار محلول پاشی شده کلرید جیوه با سطح غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب مقدار ۴/۶۶ میلی گرم بر گرم و ۰/۵۵۲ میلی-



شکل ۲- مقدار انباشت فلز جیوه در کلروفیل کل و قند نهال های چنار

Figure 2. The amount of mercury metal accumulation in total chlorophyll and sugar plant seedlings

بحث

شده و کشف بالقوه ای از ساقه های گندم در پاک سازی فاضلاب بررسی کردند. نتایج نشان داد که ۰/۱۰۳۲ میلی مول از جیوه در هر گرم از ساقه گندم جذب شده است (۱۱).

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان داد که بیش ترین مقدار انباشت جیوه در اندام هوایی، ریشه و خاک در سطح غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب مقدار ۶۴/۹۵ میلی گرم در کیلوگرم، ۱۱۷/۹۴ میلی گرم در کیلوگرم و ۲۱/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم و بر اساس نتایج حاصل شده از این پژوهش گونه درختی چنار نسبتاً مناسب جهت پالایش خاک های آلوده به فلز جیوه می باشد.

در بررسی های انجام شده و نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اندام هوایی نهال های چنار نسبت به انباشت فلز جیوه در طی تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری نشان داده است به طوری که بین میانگین فاکتورهای اندام هوایی از نظر مقدار انباشت فلز جیوه تفاوت معنی داری وجود دارد. همچنین طبق داده ها و اطلاعات به دست آمده در مورد ریشه نهال های چنار نسبت به انباشت فلز جیوه نتایج نشان می دهد که غلظت های مختلف آلودگی تأثیر گذار بوده است. به طوری که بین میانگین فاکتورهای ریشه گونه چنار از نظر مقدار غلظت فلز جیوه تفاوت معنی داری وجود دارد. گیاهانی که قادر باشند بیش از میلی گرم در کیلوگرم جیوه، ۱۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم سرب، مس و کبالت و ۱۰۰۰۰ میلی گرم در کیلوگرم روی و نیکل را در اندام های هوایی خویش ذخیره سازند گیاهان ابر جاذب حساب می آیند، این مقادیر ۱۰ الی ۵۰۰ مرتبه بیش از گیاهان عادی است (۱۰). در تحقیقی رفتار جذب جیوه را بر روی ساقه گندم در محلول آبی برای درک فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی درگیر

Reference

1. Liu, Y.J., Zhu, Y.G., Ding, H., 2007. Lead and cadmium in leaves of deciduous trees in Beijing, China: Development of a metal

7. Puxbaum, H. , Merian, E., 1991. Metals and their compounds in the environment. VCH, Weinheim
8. Klute, A., 1986. Method of soil analysis. Part1: Physical methods. Soil Science Society of America Journal, 432-449.
9. Mattina, M.J., Lannucci-Berger, W., Musante, C., White, J.C., 2003. Concurrent plant uptake of heavy metals and persistent organic pollutants from soil. Environmental Pollution, (124),375-78.
10. Blaylock, M.J., Huang, J.W.2000. Phytoextraction of metals. In: Raskin, I., Ensley, B.D. (Eds.), Phytoremediation of Toxic Metals: Using Plants to Clean up the Environment. John Wiley and Sons, New York
11. Salt, D.E., Blaylock, M., NandaKumar, P.B.A., Dushenkov, V., Ensley, B.D., and Raskin, I., 1995. Phytoremediation: A novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. Biotechnology, (13), 468-474.
- accumulation index (MAI). Environmental Pollution, (145), 387-390.
2. Baker, A.J.M., Walker, P.L., 1990. Heavy Metal Tolerance in Plants: Evolutionary Aspects. (ed Shaw AJ). Boca Raton: CRC Press.
3. Moalem F. 1998. Introduction to heavy metals. Journal of Environment, 10(2),80-81.
4. Kabata-Pendias A.2000. Trace Elements in Soils & Plants. CRC Press, Boca Raton, USA.
5. Ward, N., Brooks, R. and Roberts, E., 1977. Heavy metal pollution automotive emissions and its effect on roadside soils and pasture species in New Zealand. Environmental Science and Technology, 11(9), 917-920.
6. Carloseva, A., Anderade, A., Mandprada, D., 1998. Searching for heavy metals grouping roadside soils as a function of motorized traffic influence. Talanta, (47), 753-767.