



اثر آلودگی هوا بر روی غلظت مس، روی، نیکل و سرب و برخی از ویژگی های بیوشیمیایی برگ گیاهان در باغ گونه شناسی مجتمع فولاد مبارکه

نسبیه یزدانی^{۱*}، مهران هودجی^۲، بهاره طیبیان^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، ۲- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان،

*نویسنده مسئول: nasibehyazdani@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین به عنوان آلاینده های خاص شناخته می شوند، زیرا در محیط پایدار هستند. بنابراین برای سالهای زیاد، تهدیدی جدی برای محیط زیست به شمار می روند. یک روش موثر و کم هزینه برای زدودن فلزات سنگین از خاک و هوا، استفاده از تکنیک زیست ردیابی است. در این روش از گیاهان برای کاهش غلظت فلزات سنگین در مناطق آلوده استفاده می کنند. در این مطالعه اثر آلودگی صنعتی بر روی غلظت فلزات سنگین مس، روی، نیکل و سرب و میزان کلروفیل کل و آسکوربیک اسید کل در ۶ گونه گیاهی در باغ گونه شناسی مجتمع فولاد مبارکه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه ای گیاهی در این منطقه صنعتی به نیکل آلوده هستند و همچنین گونه خرزهره به عنوان گیاهی با بیشترین جذب نیکل شناخته شد.

واژگان کلیدی: آلودگی هوا، فلزات سنگین، کلروفیل، آسکوربیک اسید

مقدمه

آلودگی خاک، آب و اتمسفر با عناصر سنگین بر روی گیاهان همچنین دیگر موجودات زنده اثر می گذارد (اوندر و دورسان، ۲۰۰۶). عناصر موجود در اتمسفر در نهایت به صورت فرونشست خشک یا فرونشست تر روی سطح خاک یا گیاهان قرار می گیرد (دیپوت و همکاران، ۲۰۰۴).

به دلیل ویژگی های متفاوت جذب برگی، تجمع عناصر سنگین توسط برگها، برگهای گیاهان به عنوان زیست ردیاب آلودگی هوا به کار می روند (کلیک، ۲۰۰۵). فلزات سنگین برای گیاهان بسیار سمی هستند و جذب و تجمع آنها در بافتهای گیاهی باعث ایجاد واکنشهای مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی می شود (شارما و همکاران، ۲۰۰۹).

قدرت احیاکنندگی اسید آسکوربیک در pH کم کاهش می یابد. سطح این اسید زمانی که گیاه در معرض آلاینده ها است، کاهش می یابد (کیلر و اسچواگر، ۱۹۷۷). کلروز یکی از نشانه های سمیت فلزات سنگین در گیاهان و در

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

نتیجه جلوگیری از بیوستنز کلروفیل به دلیل مهار آنزیم است (دوگانلار، ۲۰۰۷). بنابراین مقدار کلروفیل می تواند به عنوان شاخص سمیت فلز استفاده شود (مکفارلن و بورچت، ۲۰۰۱).

سمیت فلزات در مقیاس کلان بر رشد و علائم برگ می مشاهده می شود. در مقیاس کوچکتر اثرات فلزات بر علائم سلولی استوار است. علائم مشاهده شده در سطح کلان یا سلولی و کاهش رشد اثرات جانبی عمل فلزات هستند. تاثیر مستقیم یک فلز بر متابولیسم گیاه است. یکی از این تاثیرات متابولیسمی اثر بر فتوسنتز است. در غلظت بالای مس، که علائم ریشه ای آشکار است ولی کاهش رشد دیده نمی شود، کل محتویات کلروفیل و نسبت کلروفیل *a* به کلروفیل *b* کاهش می یابد. ولی بر فتوسنتز خالص تاثیری ندارد. در غلظتهای بالای مس از خارج گیاه، که رشد سرکوب می شود، محتویات کلروفیل کمتر شده، ظرفیت فتوسنتزی کاهش یافته و تاثیر بازدارندگی بر فتوسیستم II دارد و افزایشی در میزان تجزیه کاروتنوئیدها دارد (تدین، ۱۳۸۸).

دلیل این سمیت نیز جایگزین شدن مس به جای منیزیم در مولکولهای کلروفیل و به تبع آن کاهش فتوسنتز است. یک تاثیر جانبی بازدارندگی فتوسنتزی مس، افزایش تولید رادیکال های آزاد و بنابراین افزایش نرخ پیری برگ به واسطه آسیب اکسیداتیوی است. سمیت یونی با یون منگنز نیز باعث کاهش فتوسنتز می شود. همین اتفاق هنگام مسمومیت با روی نیز به واسطه تخریب فتوسیستم I و II رخ می دهد (تدین، ۱۳۸۸).

توانایی گیاه برای افزایش تجمع عناصر در بافتهای آنها می تواند یک مزیت به حساب آید. به ویژه در روشهای رفع آلودگی زیستی می تواند موثر باشد که منجر به تمیز کردن مکانهای آلوده از عناصر سنگین به وسیله گیاهان می شود. درک اساسی ژنتیکی و فیزیولوژیکی مقاومت به فلزات سنگین، برای انتخاب گونه های مناسب جهت رویش گاه هایی که در معرض آلودگی با فلزات سنگین هستند، اهمیت زیادی دارند. بنابراین از گیاهان تجمع دهنده قوی می توان به منظور استفاده مجدد در آلاینده زدایی بسیاری از مناطق استفاده کرد (تدین، ۱۳۸۸).

مواد و روشها

این مطالعه در باغ گونه شناسی فولاد مبارکه در مساحتی بالغ بر ۳ هکتار واقع در جنوب غربی اصفهان بین ۳۱°۵' تا ۳۲°۱۵' و ۳۷°۶' تا ۳۲°۱۵' عرض شرقی، و بین ۵۱°۲۵' ۱۹/۵' و ۵۱°۲۵' ۲۵/۲' طول شرقی است. این باغ با هدف شناخت انتخاب بهترین گونه های گیاهی سازگار با منطقه احداث گردید. آب و هوای این منطقه خشک و میزان بارش سالانه آن ۱۴۰ میلی متر است. نمونه های برگ جمع آوری شده از ۶ گونه گیاهی به آزمایشگاه منتقل شد. ۲ ویژگی بیوشیمیایی کلروفیل کل و آسکوربیک اسید و غلظت ۴ فلز سنگین روی، مس، نیکل و سرب با روش هضم خشک در نمونه های برگ اندازه گیری شد. محاسبات آماری با نرم افزار SPSS ویرایش ۱۸ انجام شد. مقایسه میانگین در هر گروه از طریق آزمون دانکن و در سطح ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج

غلظت مورد قبول مس برای گیاهان در رنج ۲۰-۲ ppm است و سطح سمیت ۳۰ ppm است که بستگی به گونه های گیاهی دارد (کاباتا-پنداس و پیوتروسکا، ۱۹۸۴). غلظت مس برای گونه های گیاهی مورد مطالعه در سطح ۰/۰۵ معنی دار نشده است.

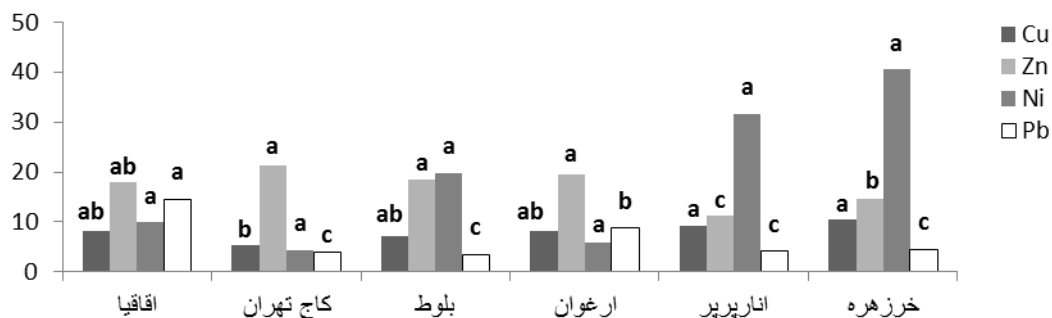
بیشترین میزان مس در گونه خرزهره و کمترین غلظت در گونه کاج تهران بوده است. غلظت مس در گونه های گیاهی مورد مطالعه در رنج قابل قبول است.

روی یک از اجرای ضروری هزاران پروتئین در گیاهان است، اگر چه آن در مقدارهای ۳۰۰-۴۰۰ mg/kg سمی است که به گونه های درختی بستگی دارد (برادلی و همکاران، ۲۰۰۷). غلظت روی برای گونه های گیاهی در سطح ۰/۰۵ معنی دار شده است. بیشترین غلظت روی در کاج و کمترین غلظت در انارپرپر بود. غلظت روی در گونه های گیاهی در محدوده ۲۱/۲۲-۱۱/۲۳ mg/kg است.

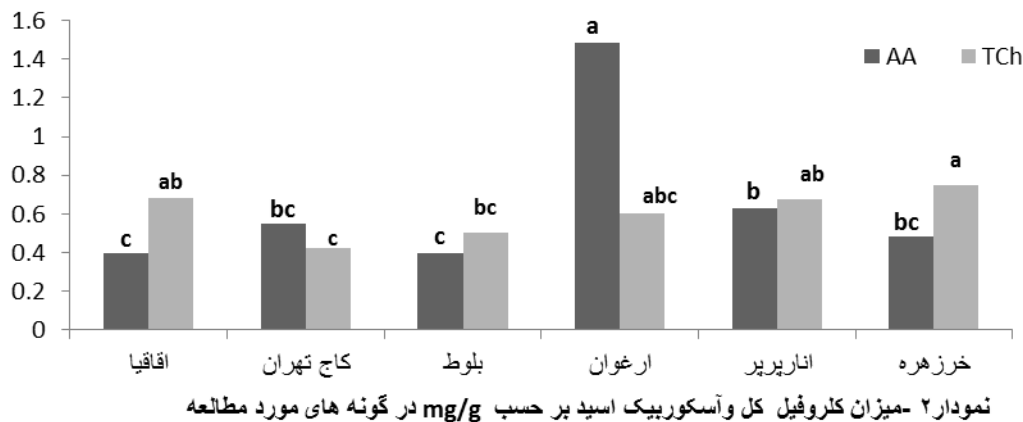
مقدار طبیعی نیکل در برگ گیاهان ۱-۰/۱، حداکثر ۳، در گیاه مرجع ۱/۵ و غلظت بیش از حد ۱۰۰-۱۰ mg/kg است. حد آلودگی نیکل در محدوده ۳-۵۰ mg/kg ماده خشک گیاهی است (پیس و بتون جونز، ۱۹۷۷). بر این اساس غلظت نیکل در گونه های مورد مطالعه در محدوده آلودگی است. غلظت نیکل برای گونه های گیاهی در سطح ۰/۰۵ معنی دار نشده است. بیشترین میزان نیکل در گونه خرزهره و کمترین غلظت در گونه کاج تهران بود.

بر طبق مطالعات میزان طبیعی، نرمال و سمی سرب برای گیاهان ۱۰،۳ و ۳۰۰-۳۰ mg/kg است (کاباتا-پندیاس و پیوتروسکا، ۱۹۸۴). غلظت سرب برای گونه های گیاهی مورد مطالعه در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار شده است. بیشترین غلظت سرب در گونه افاقیا و کمترین غلظت در گونه بلوط بود. غلظت سرب در گونه های مورد مطالعه در حد سمیت نبوده است و فقط در گونه افاقیا بیش از میزان نرمال (۱۰ mg/kg) بوده است.

میزان کلروفیل کل برای گونه های گیاهی مورد مطالعه در سطح ۰/۰۵ معنی دار نشده است. بیشترین میزان کلروفیل کل در گونه خرزهره و کمترین غلظت در گونه کاج تهران بوده است. میزان آسکوربیک اسید برای گونه های مورد مطالعه در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار شده است. بیشترین میزان آسکوربیک اسید در خرزهره و کمترین میزان در افاقیا بود. گونه کاج افاقیا اختلاف معنی دار نداشتند.



نمودار ۱- غلظت فلزات سنگین بر حسب mg/kg در گونه های مورد مطالعه



نتیجه گیری کلی

غلظت نیکل در ۶ گونه مورد مطالعه در حد آلودگی بوده است. که می تواند ناشی از ورود نیکل به اتمسفر در فرایند تولید در فولاد مبارکه باشد. گونه خرزهره بیشترین غلظت نیکل و کلروفیل را دارا می باشد. که نشان دهنده این نکته است که این گونه به عنوان گونه ای با بیشترین میزان جذب نیکل از محیط آلوده شناخته می شود. به دلیل زیاد بودن میزان کلروفیل، این گونه نسبت به سایر گونه ها متحمل تر است. بنابراین این گونه میتواند برای ردیابی فلز نیکل در محیط آلوده به کار رود.

منابع

- ۱- تدین م. ۱۳۸۸. واکنشهای فیزیولوژیکی گیاهان به تنش های محیطی. انتشارات دانشگاه شهرکرد، ۲۰۲ صفحه
- 2-Onder S, Dursun, S. 2006. Air borne heavy metal pollution of *Cedrus libani* (A. Rich.) in the city centre of Konya (Turkey). *Atmospheric Environment*, 40: 1122–1133.
- 3-Celik A, Kartal A A, Akdogan A, Kaska Y. 2005. Determining the heavy metal pollution in Denizli (Turkey) by using *Robinia pseudo-acacia*. *Environment International*, 31: 105–112.
- 4-Doganlar Z B. 2007. The effect of cadmium sulphate (CdSO_4) treatment on some metabolic events in sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. PhD thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Inonu University, Malatya.
- 5-Deboudt K, flement p, Bertho M. 2004. cd, cu, pb, and Zn concentration in atmospheric wet deposition at a coastal station in western Europe. *water, Air, and Soil Pollution*. 151: 335-359



- 6-Kabata-Pendias A, Piotrowska M .1984. Zanieczyszczenie gleb i Roslin Uprawnych Pierwiastkami Sladowymi. Warszawa: CBR-Opracowanie Problemowe.
- Macfarlane GR, Burchett M D. 2001. Photosynthetic pigments and peroxidase activity as indicators of heavy metal stress in the grey mangrove, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. *Marine Pollution Bulletin*, 42(3):233–240.
- 7-Pais IJ , Benton Jones Jr .1997.The hand book of trace elements.Publishing by :St.luise press Boca Ration Florida
- 8-Sharma R K, Agrawal M, Marshall F. 2009. Heavymetals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. *Food and Chemical Toxicology*, 47: 583–591.
- 9-Keller T , Schwanger H. 1977. Air pollution and ascorbic acid, *European Jour. of For. Pathology* 7:338-350.

Influence of Airborne Pollution on Cd, Zn, Pb, Cu, and Al Accumulation and Physiological Parameters of Plant Leaves in an industrial area

Nasibeh Yazdani ^{1*}, Mehran Hoodaji², Bahareh Tabibian³

1,3- Ms.Sc Student of Islamic Azad University (Khorasgan branch),

2- Associate Professor of Islamic Azad University (Khorasgan branch)

*Corresponding E-mail address: nasibehyazdani@yahoo.com

Abstract:

Heavy metals are known as specific pollutants because they are stable in the environment. So for many years, they are a serious threat to the environment. Biomonitoring is the most effective and low-cost method for removing heavy metals from soil and air. In this method, plants are used to reduce heavy metals concentration in polluted areas. In this study, the effects of industrial pollution on Pb, Ni, Pb, Cu, and Zn accumulation, ascorbic acid content, total leaf chlorophyll, were investigated in 6 plant species in *Botanic Garden of Mobarakeh Steel Company*. *The result shows that studied plant species are contaminated with nickel. Also Nerium oleander was known as the most absorbent of nickel.*

Keyword: Air pollution, Heavy metals, Total chlorophyll, Ascorbic acid.



ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی