

بررسی تاثیر اسید هیومیک بر شاخص های فیتوشیمیایی گیاهچه ریحان (*Ocimum basilicum*) در سطوح مختلف کادمیوم و سرب

مهناز طاهری^{۱*}، وحید عبدوسی^۲، پژمان مرادی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ازاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران ۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ازاد اسلامی ساوه، ساوه

*نویسنده مسئول: mahnaz_nicemoon99@yahoo.com

چکیده

سرب و کادمیوم از جدی ترین آلاینده های محیط زیست در خاک های تحت کشت مجاور شهرهای بزرگ و مناطق صنعتی هستند. سبزیجات و گیاهان دارویی یکی از منابع اصلی تغذیه و دارویی برای بسیاری از مردم دنیا است. تنش فلزات سنگین از مهمترین تنش های محیطی است که فعالیتهای فیزیولوژیکی گیاهان را تحت تاثیر قرار می دهد. ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* گیاهی علفی یکساله و متعلق به تیره نعناع است. پیکره ی رویشی ریحان نیز حاوی اسانس است. این تحقیق به منظور تاثیر بررسی تاثیر اسید هیومیک بر شاخص های فیتوشیمیایی گیاهچه ریحان (*Ocimum basilicum*) و میزان ویتامین C در سطوح مختلف کادمیوم و سرب در قالب طرح فاکتوریل با پایه طرح تصادفی فاکتور ها شامل فاکتور اول در ۳ غلظت کادمیوم و سرب (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر) و هیومیک اسید در دو غلظت (۰، ۱ مولار) به عنوان فاکتور دوم جهت ارزیابی توان رفع آلودگی گیاه ریحان بکار گرفته شود. جذب فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی و سنجش شاخصه های فیتوشیمیایی توسط اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۴۵ نانومتر اندازه گیری شد. تفسیر و آنالیز داده ها با نرم افزار آماری spss19 با آزمون دانکن انجام شد. نتایج حاکی از معنی دار بودن تیمارهای اعمال شده است. میزان کلروفیل برگ ها، میزان پرولین برگ ها، میزان فعالیت آنزیم SOD با افزایش غلظت فلزات بطور معنی دار افزایش یافت. نتایج در این آزمایش نشان داد که تیمار اسید هیومیک بر روی میانگین شاخصه های مورد ارزیابی گیاهچه تاثیر معنی دار داشته است.

کلمات کلیدی: اسید هیومیک، ریحان، شاخص های فیتوشیمیایی، Cd، Pb.

مقدمه

دوام بلند مدت بیولوژیکی و باقی ماندن در خاک، سبب انباشته شدن این فلزات در زنجیره غذایی و در نتیجه تأثیرات منفی بالقوه برای سلامتی انسان می گردد. میزان دسترسی به این فلزات بستگی به نوع گیاه و میزان مورد نیاز آنها بعنوان ریز مغذی و قابلیت گیاهان برای تنظیم کارآمد متابولیسم آنها از طریق ترشح اسیدهای آلی یا پروتونها به محیط ریشه دارد. علاوه بر آن، خصوصیات خاک بر میزان تحرک آنها و بنابراین تنظیم میزان آزادسازی آنها در محلول خاک موثر است (صابری، ۱۳۸۹). گیاهان از نظر مقدار جذب عناصر سنگین و توزیع آنها در بافت های خود متفاوت عمل میکنند. علاوه بر تفاوت های ژنتیکی عوامل محیطی مختلف از جمله برهمکنش عناصر سنگین با عناصر غذایی ضروری گیاه میتواند بر میزان جذب این فلزات توسط گیاهان موثر باشد. از طرف دیگر استفاده از گیاهان برای پالایش خاکهای آلوده به فلزات سنگین راهکاری ارزان و موثر میباشد. (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۰) امروزه بررسی آثار فلزات سنگین در گیاهان، از جمله سبزیجات از حیث فیزیولوژی، بیوشیمی، مولکولی، سلولی، ژنتیکی و سایر موارد واجد اهمیت و توجه بسزاست. گیاهان تحت تنش فلزات سنگین در طبیعت، در حضور دائمی یون های سمی رشد و نمو داشته و آسیب ناشی از سمیت تجمعی را تجربه می کنند. علائم متفاوت مسمومیت با فلزات سنگین نشانه ای از

درجات و سطوح مختلف سازگاری به محیط پر تنش است. آلودگی خاکها به فلزات سنگین، یکی از مهمترین مسائل زیست محیطی در دنیا محسوب میشود. پیامد این آلودگی، تهدیدی مهم برای سلامتی انسان خواهد بود (رضا خانی و همکاران، ۱۳۹۱). خاک های مناطق آلوده ایران معمولاً دارای کمبود ماده آلی بوده که این امر موجب کاهش حاصلخیزی و خصوصیات مطلوب شیمیایی و فیزیکی این خاک ها می شود و همین امر محققان را بر آن داشت تا در زمینه استفاده از کودهای آلی تحقیقات گسترده ای انجام دهند. از آنجا که رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت بهبود کیفیت و کمیت ماده مؤثره می باشد بنابراین به نظر می رسد که تغذیه سالم گیاهان از طریق کاربرد کودهای آلی دارای بیشترین تطابق با اهداف تولید گیاهان دارویی باشد و منجر به بهبود عملکرد کمی و کیفی آنها شود. در سالهای اخیر نگرانی آثار درازمدت فلزات سنگین به عنوان آلاینده های زیست محیطی، افزایش و ارزیابی تجمع عناصر سمی در خاک و گیاهان در محیط زیست نیز از نظر سلامت و حیات انسان و سایر موجودات بسیار مهم و ضروری است (رحیمی آلاشتی، ۱۳۹۰). سبزیجات یکی از اجزاء جیره غذایی انسان است که حاوی عناصر ضروری و مضر در محدوده وسیعی از غلظت ها می باشند، لذا سبزیجات آلوده یک تهدید برای سلامتی انسان بحساب می آیند. دوام بلند مدت بیولوژیکی و باقی ماندن در خاک، سبب انباشته شدن این فلزات در زنجیره غذایی و در نتیجه تأثیرات منفی بالقوه برای سلامتی انسان می گردد. میزان دسترسی به این فلزات بستگی به نوع گیاه و میزان مورد نیاز آنها به عنوان ریز مغذی و قابلیت گیاهان برای تنظیم سوخت و ساز آنها از طریق ترشح اسیدهای آلی یا پروتون ها به محیط ریشه دارد. علاوه بر آن، خصوصیات خاک بر میزان تحرک آنها و بنابراین تنظیم میزان آزادسازی آنها در محلول خاک موثر است (رضا خانی و همکاران، ۱۳۹۱). ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* گیاهی علفی یکساله و متعلق به تیره نعناع است که دارای ساقه چهار گوش بصورت افراشته و منشعب به ارتفاع ۴۰-۶۰ سانتی متر است. هیومیک اسید با اصلاح فیزیکی و بهبود دانه بندی خاک فضای بیشتری برای نفوذ آب ایجاد می کند. همچنین مولکول های هیومیک اسید با مولکول های آب پیوندی تشکیل می دهند که تا حدود زیادی مانع از تبخیر آب می گردد و از این طریق تعریق و تعرق گیاه را کاهش داده و به حفظ آب در درون گیاه کمک می کند (شرفی، ۱۳۹۰).

مواد و روش ها

در این تحقیق ۳ غلظت مختلف کادمیوم و سرب به میزان ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به عنوان عامل اول و هیومیک اسید در دو غلظت ۰، ۲۰ گرم بر کیلوگرم به عنوان عامل دوم جهت ارزیابی توان رفع آلودگی گیاه ریحان گرفته می شود. بذر ریحان از یک منبع معتبر تهیه و در گلدان های ۲۰ سانتیمتری کشت می گردد. پس از رسیدن گیاهان به مرحله ۳ تا ۵ برگی تیمارهای مورد نظر بر روی گیاهان ریحان اعمال خواهد گردید. پس از اعمال تیمارها شاخصه های فیتوشیمیایی گیاه ریحان پس از ۲ هفته تیمار ارزیابی خواهند گردید. سنجش پرولین طبق روش (Matta & Giai 1969)، سنجش رنگیزه های فتوسنتزی (Bruinsma, 1963) توسط اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۴۵ نانومتر بوده است.

بحث و نتایج

فعالیت های بشر و تولید آلاینده های مختلف، چرخه طبیعی عناصر را دچار اختلال نموده و باعث تجمع یا ورود عناصر غیر ضروری در چرخه غذایی گردیده است و اثرات نامطلوبی روی فعالیت های متابولیکی و فیزیولوژیکی گیاه و موجودات زنده موجود در خاک خواهد داشت. از میان این آلاینده ها، فلزات سنگین به دلیل غیر قابل تجزیه بودن مورد توجه بوده که از آن جمله عنصر سرب و کادمیم می باشند. گیاهان در معرض سطوح بالای کادمیم دارای کاهش در فتوسنتز، جذب آب و مواد مغذی هستند که به صورت کلروز، ممانعت رشد، قهوه ای شدن نوک ریشه ها و در نهایت مرگ بروز می کند (Yadav, 2010).

نورانی آزاد و کفیل زاده (۱۳۸۹) با افزایش غلظت کادمیم، قندهای محلول ریشه و اندام های هوایی، نسبت به شاهد افزایش معنی داری یافت. عنصر کادمیم نسبت به سرب و سایر تیمار ها سبب ایجاد تأثیرات منفی بر شاخص های فیتوشیمیایی ریحان شده و استفاده از اسید هیومیک می تواند تا حدودی این اثرات را کاهش دهد. بر اساس نتایج بدست آمده غلظت های بالای سرب و

کادمیوم و هیومیک اسید در شاخص های فیزیولوژیکی معنا دار بوده، بطوری که افزایش غلظت کادمیوم تاثیر بیشتری داشته است. درصفت فیتوشیمیایی با افزایش غلظت بطور معنی داری افزایش یافتند. همچنین با افزایش غلظت فلزات وزن تر و خشک به طور معنی داری کاهش یافت.

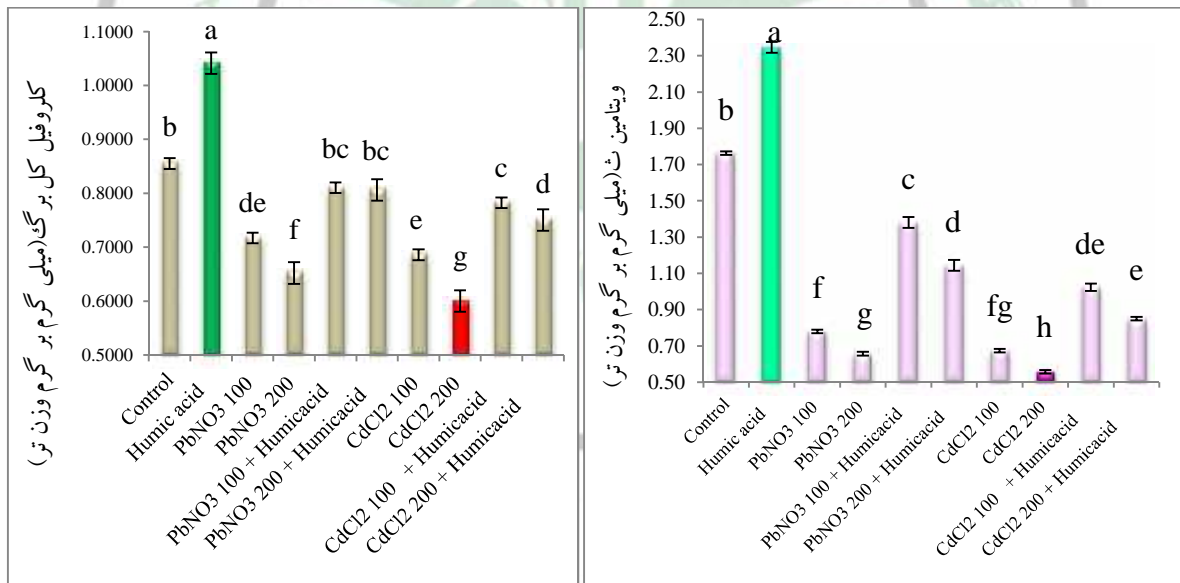
در این تحقیق مشخص شد که هیومیک اسید دارای اثر مثبت بر روی تمامی پارامترهای مورد ارزیابی را داشته و دارای اختلاف معنی دار در بین تیمارهاست. اعمال غلظت های افزایشی فلزات سنگین Pb و Cd محتوای کلروفیل کاهش یافت و تحت تیمارهای

میانگین مربعات					
منبع تغییرات	درجه آزادی	ویتامین ث	کلروفیل کل برگ	پرولین برگ	سوپراکسید دیسموتاز برگ
تیمار	9	2/918**	0/137**	23/404**	410/129**
اشتباه آزمایشی	---	0/022	0/003	2/720	3/042
ضریب تغییرات (%)	---	12/99	11/06	13/42	12/17

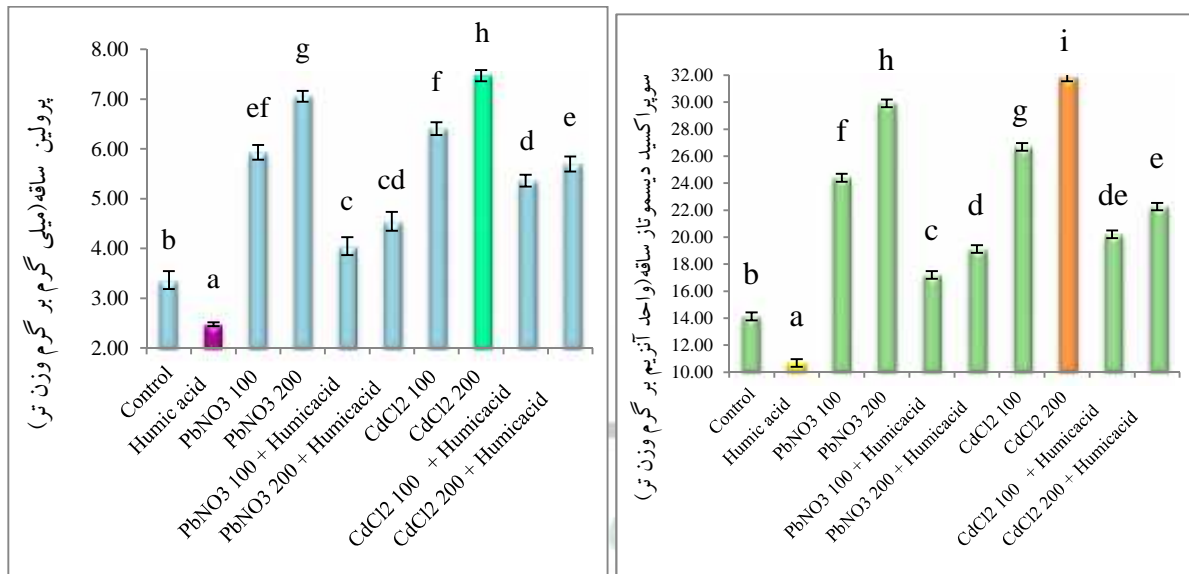
افزایشی غلظت محتوای پرولین و فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز افزایش معنی دار که اثر منفی دارد را نشان داد.

جدول ۱: تجزیه واریانس داده ها شاخصه های فیتوشیمیایی تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده

***، **، * NS به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی دار



نمودار ۱: تاثیر میزان کارایی هیومیک اسید در سطوح سرب و کادمیوم در گیاه ریحان روی صفت کلروفیل کل برگ و ویتامین C



نمودار ۲: تاثیر میزان کارایی هیومیکن اسید در سطوح سرب و کادمیوم در گیاه ریحان روی صفت پرولین و آنزیم SOD

پاسخ‌های متفاوت گیاهان در شرایط کنترل و تحت تیمار، به علت القای استرس اکسیداتیو و سمیت فلزات سنگین در گیاهان احتمالاً به دلیل تجمع گونه‌های اکسیژن فعال در گیاهان تحت تیمار است. همچنین یک کاهش معنی‌دار در مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی در اکثر تیمارها مشاهده شد. که در تیمار CdCl₂ 200ppm کمترین مقدار کلروفیل را شاهد بودیم. نتایج همچنین افزایش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در پاسخ به استرس سرب و کادمیم نشان داد بطوری که بیشترین مقدار این آنزیم در تیمار CdCl₂ 200ppm به وضوح قابل مشاهده است.

پرولین یکی از ترکیبات مهم سیستم دفاعی گیاهان در شرایط تنش می باشد و به مقدار زیادی در گیاهان آلی دیده می شود و به مقدار بسیار بیشتری از سایر آمینو اسیدها در شرایط دارای تنش تجمع پیدا می کند. پرولین یک اسید آمینه قابل حل در آب است. تجمع پرولین آزاد در پاسخ به فلزات سنگین در میان گیاهان شایع است. گیاه با تجمع پرولین، پلی آمین، ترهالوز، افزایش ذخیره سازی کربوهیدرات ها و پروتئین سازی می تواند در برابر تنش ایجاد شده مقاومت کند. پرولین به عنوان یکی از محافظت کننده های غشاها است. به نظر می رسد افزایش میزان پرولین در کاهش اثرات تنش نقش دارد. پرولین تحمل گیاهان به تنش را از طریق مکانیسمهایی مانند تنظیم اسمزی، حفاظت آنزیم ها در برابر دناتوره شدن و تثبیت سنتز پروتئین، افزایش می دهد. تجمع پرولین سبب کاهش اثرات تنش، کاهش اسیدی شدن سلول می شود (کشته گر و همکاران، ۱۳۹۳).

منابع

۱. رحیمی آلاشتی، س. بهمن یار، م. قاجار سپانلو، م. ۱۳۹۰. بررسی اثرات باقی مانده و تجمعی لجن فاضلاب بر غلظت سرب و کروم در اندام های گیاهی چمن و شبدر برسیم، گندمی رونده، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال پنجم/۱
۲. رضا خانی، ل. گلچین، ا. شفیع، س. ۱۳۹۱، تاثیر سطوح مختلف مس و کادمیم بر رشد و نمو و ترکیب شیمیایی اسفناج، مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۸، شماره ۱، ص ۸۷-۱۰۰
- ۳-زراع ده آبادی، س. اسرار، ز. ۱۳۹۰ اثر مقدار اضافی عنصر روی بر میزان تجمع برخی عناصر ضروری و پاسخهای آنتی اکسیدانی گیاه دارویی نعناع سبز (*Mentha spicata* L).

4-Malakooti, M.J. and A. Shahrokhnia (2000). Necessary attention to Phosphate fertilizer application for Cd decrease in nutrient productions. Soil and Water Research Institute. Technical Bulletin No.164, Tehran: sana publication

The Effect of humic acid plant phytochemical index of basil (*Ocimum basilicum*) at various levels of cadmium and lead

M. taheri^{1*}, V. Abdusi², P. Moradi³

1-Agricultural Sciences graduate student, Islamic Azad University, Science and Research, Tehran 2-Department of Horticultural Sciences, Islamic Azad University, Science and Research, Tehran 3-Department of Horticultural Sciences, Islamic Azad University, Saveh, Saveh

*Corresponding author: Mahnaz_nicemoon99@yahoo.com

Abstract

lead and cadmium from the latest environmental pollutants in the soil in the vicinity of large cities and industrial areas. Vegetables and medicinal plant is one of the main sources of nutrition pharmaceutical for many people in the world. Heavy metal stress from the latest environmental stresses that affect the physiological activity. Basil is an annual herbaceous plant with the scientific name in *Ocimum basilicum* and belongs to the mint is dark. Basil growing body also contain essential oils. The reserch in order to influence the effect of humic acid on indicators phytochemical plant basil (*Ocimum basilicum*) and the amount of vitamin C in various levels of cadmium the lead in a factorial design Foundation design random factor included the first factor in the 3 concentrations of cadmium and lead (0, 100, 200 mg) and humic acid concentrations (0, 1 M) as the second factor is used to evaluate the decontamination basil. Absorption of heavy metal by atomic absorption characteristics phytochemical evaluation by Espectophotometro wavelength 645 nm was measurd. Interpretation and analysis of data with statistical software spss 19 was done by Doncan s test indicated the significance of the treatments. Leaf chlorophyll content, proline leaves, the SOD activity increased significantly with increasing concehtration. Result showed that treatment of humic acid on characteristics evaluated average seeding had significant impac.

Key words: Humic Acid, Basil, Phytochemical Index, Pb, Cd