مطالعه اثرات تنش سرب بر خصوصیات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه سدم گونه *acre*

ویداخوان مرکزی[۱]، وحید عبدوسی[۲*]، الهام دانائی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار ۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار

*نویسنده مسئول: vidaakhavan87@yahoo.com

چکیده

سدم با نام علمی *sedum* گیاهی از خانواده crassulaceae میباشد که شامل گونه های بسیار زیادی است. سدم گونه acre یکی از گسترده ترین گونه های اروپایی است که پوشاننده سطوح است و بصورت متراکم می باشد. در این تحقیق اثرات تنش سرب درگیاه سدم گونه *acre* مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملا" تصادفی ، در سه تکرار، با استفاده از هیومیک اسید در دو سطح mg/L ۱۰۰ و ۲۰۰ ، سرب در سطوح ۱۵۰و ۳۰۰ mg/ L ، کادمیم در سطوح ۵و ۱۰ mg/ L و مجموعا" ۱۳ تیمار طراحی و انجام گردید. صفاتی چون وزن تر و خشک اندام هوایی، کلروفیل ومیزان فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز اندازه گیری شد. جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای استفاده شده بر صفات مورد ارزیابی اثر معنی دار درسطح ۱٪ داشت. نتایج نشان داد که تیمار هیومیک اسید mg/ L ۲۰۰ تاثیرات مثبت و قابل توجهی در بهبود صفات گیاهان در مقایسه با شاهد و تیمار ترکیبی نیترات سرب mg/L۳۰۰ و کلرید کادمیم mg/L۱۰ بیشترین اثر منفی را بر صفات گیاهان داشت .

کلمات کلیدی: سدم،کلرید کادمیم، نیترات سرب، هیومیک اسید

مقدمه

سدم با نام علمی *sedum* و نام انگلیسیMossy stonecrop، گیاهی از خانواده crassulaceae (Ippolito 1975) میباشد. سدم گونه *acre* یکی از گسترده ترین گونه های اروپایی است (hart, 2003) **که** پوشاننده سطوح است و بصورت متراکم می باشد (McDoNald, 2002). فلزات سنگین به طور طبیعی در خاک وجود دارند اما در نتیجه برخی فعالیت های انسان از قبیل استخراج معادن، از بین بردن زباله های شهری (Shibuike and Obiora, 2014)، فعالیت های صنعتی و دود حاصل از وسایل نقلیه(Chabukdhara & Nema, 2013) تجمع آن ها افزایش یافته است که این افزایش، مسئله ای مخاطره انگیز برای سلامت عمومی می باشد. کادمیم اصلی ترین تهدید کننده سلامت انسان ها در میان فلزات سنگین می باشد (Hassnapour and kamajian, 2014). همچنین سرب به عنوان یکی از مهمترین فلزات سنگین بوده و از دیرباز به عنوان یکی از آلاینده های محیطی بشمار میرفته است. اهمیت این فلز به این دلیل است که به راحتی از راه هوا و ریشه گیاه جذب می شود و سمیت آن پس از کادمیم بیش از سایر فلزات سنگین بوده (میر احمدی و صفری سنجانی، ۱۳۸۶). هیومیک اسید به نظر فراوان ترین ماده طبیعی آلی است که معمولاً به عنوان مهمترین ترکیب سالم برای افزایش حاصلخیزی خاک معرفی میشود (Calvo, 2014). اثرات تحریکی مواد هیومیکی همبستگی مستقیم با افزایش جذب عناصر ماکرو از جمله ازت، فسفر و گوگرد و عناصر میکرو مانند آهن، روی، مس و منگنز دارد(لادن مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). Malar و همکاران در سال 2014 در آزمایشی روی مسمومیت آب با فلز سنگین سرب روی گیاه سنبل آبی دریافتند که تجمع فلز در ریشه نسبت به ساقه بیشتر بوده و با افزایش غلظت سرب میزان کلروفیل کاهش پیدا کرد و میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی همبستگی مثبت با غلظت سرب داشت. Ravikumar and Thamizhiniyzn در سال 2014 به هنگام بررسی اثرات سرب روی گیاه Black gram مشاهده کردند که رشد اندام هوایی و ریشه، وزن خشک و میزان کلروفیل کاهش و میزان پرولین و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی افزایش یافت. رهی و همکاران در سال ۱۳۹۱ با بررسی تاثیر مقادیر مختلف هیومیک اسید روی گونه علف باغ دریافتند که هیومیک اسید تاثیر معنی داری بر صفات وزن تر برگ،ساقه، ریشه و اندام

هوایی، طول ریشه، وزن خشک برگ، ساقه و بخش هوایی، کلروفیل b وa داشت. همچنین Qing و همکاران در سال 2010 در تحقیقی روی اثرات سرب و کادمیم روی گیاه زنبق دریافتند که میزان وزن خشک ریشه و اندام هوایی کاهش یافت وغلظت پرولین و میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی در شاخه ها و ریشه های گیاهان افزایش یافت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق گلدان های سدم گونه *acre* از گلخانه ای واقع در استان البرز تهیه شدند و در گلخانه بوستان مادران تهران نگهداری و تیمارها اعمال گردیدند. سرب بصورت نیترات سرب در سطوح mg/L ۱۵۰ و ۳۰۰ ، کادمیم به صورت کلرید کادمیم mg/l ۵و ۱۰ و هیومیک اسید در دو سطح mg/l ۱۰۰و۲۰۰ استفاده شد. وزن خشک و تر اندام هوایی طبق روش(*etal*, 2006 He) ، کلروفیل کل برگ با روش(Arnon , 1949)، فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز طبق روش (Dihindsa *etal*,1981) و محتوای پرولین طبق روش (Bates, 1973) اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق بین شاهد و تیمارها تفاوت معنی دار و قابل توجهی وجود داشت. بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی در تیمار هیومیک اسید ۲۰۰ mg/L برابر ۳۰/۶۰ گرم و کمترین میزان آن در تیمار ترکیبی کلرید کادمیمppm ۱۰ +نیترات سربppm ۳۰۰ برابر ۱۴/۰۸ گرم بود. با استفاده از هیومیک اسید وزن تر اندام هوایی گیاهان به طور قابل توجهی بهبود یافت. همچنین نتایج آزمایش ها نشان داد که وزن خشک اندام هوایی نیز به هنگام تیمار گیاهان با هیومیک اسید افزایش یافته است . کمترین میزان هیومیک اسید در تیمار ترکیبی کلرید کادمیمppm ۱۰ +نیترات سربppm ۳۰۰ برابر ۱/۲۲ گرم و بیشترین آن در تیمار هیومیک اسید ۲۰۰ mg/L برابر ۲/۹۱ گرم بود. هیومیک اسید با بالا بردن نفوذپذیری غشاء سلولی گیاهان و افزایش جذب مواد غذایی وزن تر و خشک گیاه را افزایش میدهد(EL-Bassiouny, 2014).

بر اساس نتایج این آزمایش بین کلروفیل کل برگ شاهد و تیمارها تفاوت معنی دار و قابل توجهی وجود داشت. بیشترین میزان کلروفیل کل برگ در تیمار هیومیک اسید mg/L ۲۰۰ برابر mg/g ۱۶/۵۵ و کمترین میزان آن در تیمار ترکیبی کلرید کادمیمppm ۱۰ +نیترات سربppm ۳۰۰ برابر mg/g ۴/۰۲ بود. فلزات سنگین به دلیل ایجاد تنش اکسیداتیو در گیاهان از سنتز کلروفیل جلوگیری میکنند(Ravikumar and Thamizhiniyzn, 2014). هیومیک اسید به دلیل بهبود رشد رویشی و افزایش جذب عناصر غذایی خصوصا" نیتروژن توسط گیاه موجب افزایش غلظت کلروفیل می شود(شاهسون و چمنی، ۱۳۹۳).

با توجه به نتایج بین محتوای پرولین اندام هوایی شاهد و تیمارها تفاوت معنی دار وجود داشت. بیشترین میزان پرولین در تیمار ترکیبی کلرید کادمیمppm ۱۰ +نیترات سربppm ۳۰۰ برابر ۱/۲۸ میلی گرم بر گرم وزن تر و کمترین آن در تیمار هیومیک اسید mg/L ۲۰۰ برابر ۰/۶۸ میلی گرم بر گرم وزن تر مشاهده شد. وجود فلزات سنگین به عنوان یک سم در سیتوسول سلول های برگ موجب افزایش پرولین می شود. هنگام تنش فلزات سنگین در گیاه به دلیل صدمات وارد شده به غشاء سلولی پتانسیل آب برگ کاهش می یابد، برای مقابله با این تنش اسمزی پرولین در گیاه افزایش پیدا میکند(Irfan *et al*, 2014). هیومیک اسید با بهبود بخشیدن شرایط تنش و کاهش اثرات تنشی شرایط رشدی بهتر را برای گیاه فراهم میکند (طاهری و رستمی، ۱۳۹۲).

نتایج نشان داد که تیمارهای مورد استفاده در تحقیق، اثر معنی دار بر میزان سوپراکسید دیسموتاز اندام هوایی سدم ها در سطح ۱٪ داشت بیشترین میزان سوپراکسید دیسموتاز در اندام هوایی گیاهان مربوط به تیمار ترکیبی 10 ppm $pbNo_3$ 300 ppm + $cdcl_2$ برابر ۱۰۳۴/۱۰ واحد آنزیم بر گرم وزن تر و کمترین مقدار آن برابر ۶۹۹/۷۸ واحد آنزیم بر گرم وزن تر در تیمارppm HA 200 بود. سلول های گیاهی مجهز به سیستم دفاعی هستند که شامل آنزیم هایی چون سوپراکسید دیسموتاز می باشد که میتوانند از تولید رادیکال های آزاد جلوگیری و یا صدمات آنها را

کنترل کنند(Ravikumar and Thamizhiniyzn, 2014). کودهای آلی به دلیل کاهش آنزیم های ضد اکسنده و در نتیجه کاهش رادیکال های مضرموجب بهبود شرایط رشدی گیاهان می شوند (یدالهی و همکاران، ۱۳۹۳).

میانگین مربعات

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	کلروفیل کل برگ	پرولین ساقه	سوپراکسید دیسموتاز ساقه
تیمار	۱۲	۲۲۳/۹۵۹**	۲/۱۴۸**	۱۰۸/۲۱۱**	۰/۲۱۷**	۷۴۸۱۲/۳۵۴**
اشتباه آزمایشی	---	۰/۲۴۴	۰/۰۲۰	۰/۰۹۰	۰/۰۰۸	۸/۲۵۰
ضریب تغییرات (٪)		۱۷/۹۱	۱۶/۹۶	۱۷/۷۸	۱۶/۴۶	۱۷/۴۲

منابع

۱- رهی، ع. داوودی فر، م. عزیزی، ف و حبیبی، د. ۱۳۹۱. بررسی تاثیرات مقادیر مختلف هیومیک اسید و مطالعه روند منحنی های پاسخ در گونه Dactylic glomerata. مجله زراعت و اصلاح نباتات جلد ۸، شماره ۳، صفحه ۱۵-۲۸.

۲- شاهسون ماکره، م. چمنی، ۱۳۹۳. تاثیر غلظت و زمان های مختلف کاربرد اسید اسیدهیومیک بر ویژگی های کمی و کیفی گل بریده شب بو رقم Hanza. مجله علوم و فنون پشت های گلخانه ای، سال پنجم، شماره نوزدهم.

۳- طاهری، ق. رستمی، م. ۱۳۹۲. اثر هیومیک اسید بر رشد رویشی و میزان پرولین گیاه ریحان در شرایط متفاوت شوری. اولین کنفرانس ملی تنش شوری در گیاهان و راهکارهای توسعه کشاورزی در شرایط شور.

۴- لادن مقدم،ع. سماوات، س. پازکی، ع. سماوات، س. ۱۳۹۱. اصول کاربردی مواد آلی در کشاورزی. ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، چاپ دوم. صفحه ۵۸.

۵- میر احمدی، ح . صفری سنجانی، ع . ۱۳۸۶. آلودگی خاک به سرب و روند کاهش آن در برخی از خاک های گیلان. دهمین کنگره علوم خاک ایران.

۶- یداللهی، پ. اصغری پور، م. خیری، ن.قادری، الف. ۱۳۹۳. اثر تنش خشکی و انواع کود آلی بر عملکرد روغن و ویژگی های بیوشیمیایی گلرنگ. نشریه تولید گیاهان روغنی. سال اول. شماره دوم.

1 -Ippolito, Pizzetti. 1975. Flowers: Aguide for your garden. Translation of I1 libro dei fiori. Published by Harry N.Abrams.Italy, Milon.

2-Arnon, A.N.1949. Method of chlorophyll in the plants Agronomy Journal, 23:112-121.

3-Calvo, p.Nelson, L and J.W.kloepper.2014 Agricultural uses of plant Biostimulants. Plant and soil. 383(1)3-41.

4-Chabukdhara, M.Name, A.k.2013 Heavymetals assessment in urban soil around industrial clusters in Gzazi abad, India. Probabilistic health risk approach. Ecotoxicol Environ.saf. 87:57-64

5-Dhindsa, Rs. plump-Dhindsa, p. Thorpe, TA. (1981). Leaf senescence: correlated with increased levels of 6-membrance permeability and lipid peroxidation, and decreased levels of superoxide dismutase and catalase.J EXP Bot, 32:93-101.

7-El-Bassiouny, H. Ahmed Bakry, B. EL-monem Attia, A.and Mohamed abd Allah, M. 2014. Physiological 8-Role of Humic acid and Nicotinamide on Improving plant growth, Yield, and mineral Nutrient of wheat Grown under Newly Reclaimed sandy soil.Agricultural science, 5,687-700.
9-He, p.Shan, L.lin, N.c.Martin, G.B.kemmerling, B.Nurenberg, T.and sheen, J.2006.specific bacterial supperessors of MAMP signaling upstream of MAPKKK in Arabidopsis innate immunity. Cell 125,563-575.
10-Hart, H. The evaluation of the Sedum acre group. 2003. Bocconea.5.119-128.1995.ISSN-1120-4060.
-Hassanpour Darvishi.s and M.Kamajian.2014.Effects cd accumulation abilities of annual alfalfa by humic acid NAD growth promoting bacteria association.Iranian Journal of plant physiology 5(1)-1243-1247.
11-Malar, S. Shivendra vikrom, s.JC favas, p and perumal, v. 2014. Lead heavy metal toxicity induceel changes on growth and antioxdative enzymes level in water hyacinths.Botanical studies. 55:54.
12- McDonald, E. 2002. The 400 Best Garden plants. Quantum Publishing. London.
13-Irfan, M. Ahmad, A and Hayat, S. 2014. Effect of cadmium on the growth and antioxidant enzymez in two varieties of Brassica juncea. Saudi Journal of Biological science, 21.125-131.
14-Qing zhou, y. Huang, s .Guang GU, J. Zhao, J. Han, y and Fu, j. 2010. The physiological response and sub-cellular localization of lead and cadmium in Iris pseudacorus L. Ecotoxi cology. 19:69-76.
15- Ravikumar, S and Thamizhiniyzn, p. 2014. Impact of lead on growth, 810 chemical and enzymatic changes in black grame. International Research Journal of pharmace utical and Applied Sciences.4 (4):1-3.

Study of pb stress effects on physiological and biochemical attributes in sedum *acre* species plants

V. Akhavan Markazi [1], V. Abdoosi.[2*] E. Danaee [3]

1-M. SC of horticulture science in Azad university of Garmsar, 2- associated professor in science and research branch of Azad University in Tehran, 3- associated professor in Azad university of Garmsar
*Corresponding author: vidaakhavan87@yahoo.com

Abstrac

Sedum is a plant in Crassulaceae family that has numerous species. Sedum *acre* species is one of the most spread species in Europe. It can use as a groundcover and it's grow in compact form. In the present investigation effect of Pb stress on sedum acre were studied. Plants were treated with (100,200 mg/l) Humic acid, (150,300mg/l) Pb and (5,10mg/l) cd in a completely randomized design with 3 replications. Attributes evaluated as follows: shoot fresh and dry weight, amount of total chlorophyll, activity of SOD in shoot and amount of prolin in shoot. The result showed that Humic acid treatment of 200 mg/l have most favorable effect on improve plants attributes. Combined treatment of cd 10 mg/l+ pb 300mg/l has the most negative effects on plants and in this treatment the activity of SOD and amount of prolin were increased.

Key words: sedum, cadmium chloride, lead nitrate, Humic acid