بررسی اثر کلسیم در کاهش سمیت کادمیوم بر برخی فاکتورهای رشد ریشه گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla*)

1- سوده فرزاد فر،2- فاطمه زرین‌کمر، 3- مریم طالبی اتوئی

1و2- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم گیاهی دانشکده علوم زیستی دانشگاه تربیت مدرس،
3- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه تهران
soudeh.farzadfar@yahoo.com

چکیده

سمیت فلزات سنگین در سیستم‌های زیست‌محیطی در نتیجه فعالیت‌های صنعتی منجر به افزایش خطرات زیست محیطی می‌گردد. کادمیم از آلاینده‌های محیط زیست می‌باشد که پس از جذب آن بوسیله گیاه در ریشه گیاه باقی می ماند و مقدار کمی از آن به شاخه‌ها منتقل می‌شود. کلسیم بدلیل اثرات آنتاگونیستی با کادمیم می‌تواند از میزان جذب آن توسط گیاه بکاهد. بهمین منظور آزمایشی برای بررسی اثرات متقابل کلسیم و کادمیوم بر گیاه بابونه انجام شد. نتایج بیانگر آن بوده است که کلسیم منجر به کاهش اثراتکادمیوم بر فاکتورهای رشدی طول ریشه و وزن تر آن می‌شود.

کلمات کلیدی: **کادمیوم، کلسیم، بابونه، ریشه**

مقدمه

آلودگی ناشی از حضور فلزات سنگین در هوا، آب و خاک یکی از مشکلات مهم اکولوژیکی در سطح جهان است. علاوه بر کاهش عملکرد گیاه و کیفیت محصول سلامتی افراد جامعه را نیز به خطر می اندازد(ملکوتی و همکاران 1387). کادمیوم یکی از سمی ترین آلاینده های محیط زیست است (Spark, 1995). مقدار جذب کادمیوم توسط گیاه به تحرک و دسترسی آن در محیط ریشه بستگی دارد. ویژگی های خاک نیز بر انباشتگی کادمیوم در گیاه حلالیت و تحرک آن در خاک تاثیر می گذارد(Santia *et al.*, 1999, Kebata-Pendias *et al.*, 1992).

در شرایط طبیعی کادمیوم بیشتر در ریشه گیاه باقی می‌ماند و مقدار کمتری از آن به شاخه ها منتقل می‌شود(Cheng *et al.*, 2002, Kovakil *et al.*, 2006). کادمیوم در فرایندهای متابولیکی گیاه، فلزی غیر ضروری است (Jun-yu *et al.*, 2008). غلظت بالای کادمیوم در سطح مورفولوژیک کاهش بیومس ریشه، برگ و ساقه، کوتاهی محور شاخه‌ها، کاهش طول ریشه و تعداد ریشه های فرعی ، تاخیر در جوانه‌زنی دانه را موجب می‌شود(Erdei *et al.*, 2002; Laspina *et al.*, 2005).

مطالعاتی که بر روی جذب عناصر صورت گرفته مؤید این مطلب است که کاتیون هایی نظیر Zn, Fe, Cu به جذب کادمیوم توسط ریشه گیاه کمک می‌کند، این در حالی است که کادمیوم و کلسیم بر روی کانال‌ها و پمپ‌های کلسیم برای جذب و ورود به سلول های گیاه با هم در رقابت‌اند(Suzuki, 2005). کلسیم به عنوان عنصری موثر در رشد گیاه و همچنین اصلاح کننده‌ی اثرات فلزات سنگین شناخته شده است و افزایش غلظت آن در محیط رشد گیاه باعث

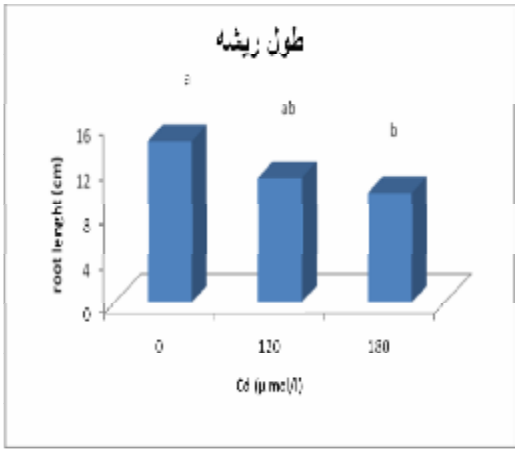
کاهش جذب، انتقال و همچنین انباشتگی برخی فلزات سنگین از جمله کادمیوم می شود(Österas *et al.*, 2005; Hepler, 2005). تیره کاسنی (Asteraceae) از راسته Asteral یکی از تیره های بزرگ گیاهان دو لپه ای است که حدود 1500جنس و بیش از 23000 گونه دارد. بابونه***(M. chamomilla)***از گیاهان دارویی است که به دلیل خاصیت ضد التهاب ،تشنج و تسکین درد حائز اهمیت است و در درمان اختلالات دستگاه گوارش، دستگاه تنفس و زخم های پوستی استفاده می شود(امید بیگی 1379، زرگری 1375 و قهرمان 1373).

بابونه گیاهی علفی و یکساله است. ریشه این گیاه مخروطی شکل است که در اواخر دوره رویش دارای انشعابات فراوان می شود. کشت این گیاه توسط بذر صورت می گیرد و مراحل تکوین این گونه شامل رشد رویشی، غنچه دهی، گلدهی و رسیدگی بذر است که طول دوره رویشی و زایشی، تعیین کننده عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی این گونه است. بنابراین در تحقیق حاضر تاثیر عنصر کلسیم بر بهبود برخی فاکتورهای رشد ریشه گیاه بابونه(گونه ***M. chamomilla)*** تحت تنش کادمیم مورد مطالعه قرار گرفت.

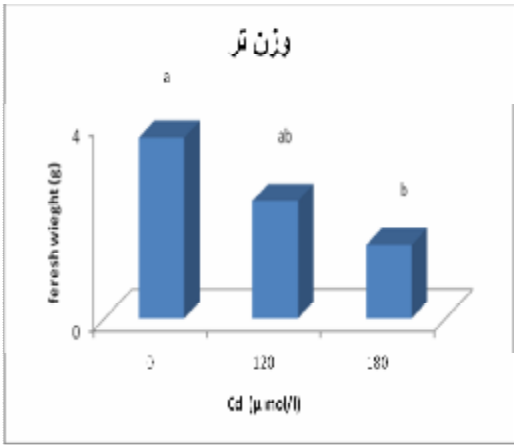
مواد و روش انجام تحقیق

پس از کشت بذر در شرایط گلخانه‌ای، نمونه های گیاهی در ابتدای مرحله رویشی به آزمایشگاه انتقال و جهت سازش با محیط جدید در محیط حاوی محلول هوگلند به مدت یک هفته قرار داده شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی در دو سطح کادمیم (غلظت های 120 µM و 180) و یک سطح کلسیم(5mM)در سه تکرار انجام شد. تیمارها با اضافه کردن نمک کلرید کادمیم($CdCl_2$) و کلرید کلسیم ($CaCl_2$) به محیط رشد اضافه شد. پس از نمونه‌برداری از ریشه‌های گیاه فاکتورهای رشد ریشه شامل وزن تر و طول ریشه اندازه‌گیری شد.

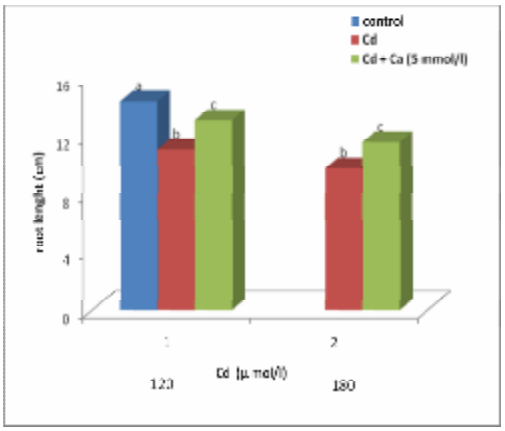
بحث و نتایج



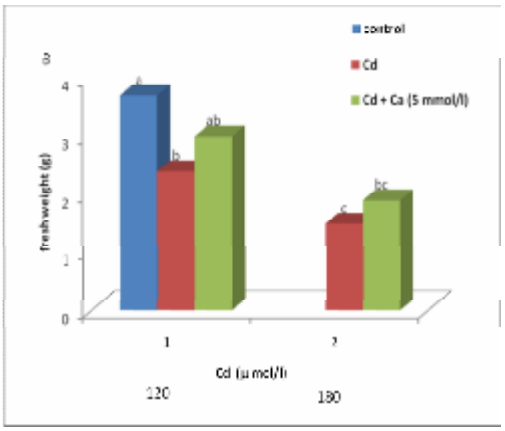
شکل (۱)- اثر کادمیم (در سه سطح غلظت صفر(شاهد)، ۱۲۰ و ۱۸۰ میکرومول در لیتر) بر طول ریشه بابونه



شکل (۲)- اثر کادمیم (در سه سطح غلظت صفر(شاهد)، ۱۲۰ و ۱۸۰ میکرومول در لیتر) بر وزن تر ریشه بابونه



شکل (۳)- اثر متقابل کلسیم (۵ میلی مول در لیتر) و کادمیم (در دو سطح غلظت ۱۲۰ و ۱۸۰ میکرومول در لیتر) بر طول ریشه بابونه ریشه بابونه



شکل (٤)- اثر متقابل کلسیم (۵ میلی مول در لیتر) و کادمیم (در دو سطح غلظت ۱۲۰ و ۱۸۰ میکرومول در لیتر) بر وزن تر ریشه بابونه

اثر کادمیوم بر فاکتورهای رشد ریشه در شکل‌های (1) و (2) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش مقدار کادمیوم فاکتورهای طول ریشه و وزن تر ریشه کاهش می‌یابد. اثر متقابل کلسیم و کادمیوم بر فاکتورهای طول ریشه و وزن تر ریشه در شکل‌های (3) و (4) نشان می‌دهد که در حضور یون کلسیم این اثرات سوء کادمیوم تاحد زیادی کاهش می‌یابد. می‌توان این اثر یون کلسیم را اینطور بیان کرد که یون کادمیوم برای ورود به ریشه از طریق کانال‌های اختصاصی یون کلسیم عمل می‌کند. در حضور یون کلسیم بین کادمیوم و کلسیم رقابت ایجاد می شود اما از آنجا که این کانال‌ها اختصاصی کلسیم می باشد کلسیم قوی تر عمل کرده و میزان جذب و ورود یون کلسیم به ریشه نسبت به یون کادمیوم بیشتر می‌باشد. این تحقیق بیانگر اثر مثبت کلسیم بر روی بهبود اثرات سوء کادمیوم در ریشه گیاه بابونه می‌باشد. بنابراین می‌توان از یون کلسیم علاوه بر بهبود رشد و نمو گیاه برای کاهش اثرات مضر فلزات سنگین استفاده کرد.

جدول1- تجزیه واریانس اثرات تیمارهای کادمیوم و کلسیم بر وزن تر و طول ریشه

منابع تغییرات	وزن تر ریشه	طول ریشه
تیمار	2/295***	9/530***
خطا	5/00	0/49
ضریب تغییرات(درصد)	17	5/80

***در سطح احتمال 0/001 درصد**

منابع

1. زرگری، علی. (1375). گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد سوم. صفحات 4-1 و 157-152.
2. قهرمان، احمد. (1373). کورموفیت های ایران (سیستماتیک گیاهی). مرکز نشر دانشگاهی، جلد سوم. صفحات 507-4964.
3. امیدبیگی، رضا. (1379). تولید و فن‌آوری گیاهان دارویی. به نشر، جلد سوم. صفحات 261-249..
4. ملکوتی، م. ج.، کشاورز، پ. و ن. کریمیان. 1387. روش جامع تحقیق و توسعه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. 755 ص.
5. Kebata-Pendias, A., Pendias, H. (1992). Trace elements in soils and plants. C.R.C.Press. Boca Raton. Florida U.S.A.
6. Sparks, D.L. (1995). Environmental soil chemistry. Academic press. p:269.
7. Santia di Toppi, L., Gabbrielli, R. (1999). Response to cadmium in higher plants.Enviromental and Experimental Botany. 4:105-130.
8. Cheng, S., Huang, C. (2006). Influence of cadmium on growth of root vegetable and accumulation of cadmium in the edible root. International journal of Applied Science and Engineering. 3:242-252.
9. Jun-yu, H., Yan-fang, R., Cheng, Z., De-an J. (2008). Effects of Cadmium Stress on Seed Germination, Seedling Growth and Seed Amylase Activities in Rice (Oryza sativa). Rice Science.15 (4):319-325.
10. Kovacik, J., Tomko, J., Backor, M., Repcak, M. (2006). Matricaria chamomilla is not a hyperaccumulator, but tolerant to cadmium stress. Plant Growth Regul. 50: 239–24.
11. Erdei, S., Hegedus, A., Hauptmann,G. (2002). Heavy metal indused physiological changes in the antioxidative response system. Acta Biologica Szegediensis. 46:89-90.
12. Laspina, N., Groppa, M.D. (2005). Nitric oxide protects sunflower leaves against Cd-induced oxidative stress. Plant science. 169:323-330.
13. Suzuki, N., (2005). Alleviation by calcium of cadmium-induced root growth inhibition in *Arabidopsis* Seedlings. *Plant Biotechnology.* 22(1):19–25.
14. Österas, A.H., Gereger, M., (2006). Interactions between calcium and copper or cadmium in Norway spruce. Biologia Plantarum. 50 (4):647-652.
15. Hepler, Peter K., (2005). Calcium: A Central Regulator of Plant Growth and Development. The Plant Cell. 17:2142–2155.