تاثیرات عناصر سنگین کبالت و جیوه و عنصر آلومینیوم و غلظت های آنها بر مولفه های جوانه زنی بذور گیاه تربچه (*Raphanus sativus*) در شرایط آزمایشگاه

ساجده کریم پور(۱)، سمانه محمدی(۱)، اکرم فرزانه(۱)، زینب فاضی(۱)
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد.

آلودگی محیط زیست با عناصر سنگین یکی از مشکلاتی است که جوامع بشری با آن روبرو هستند. گیاهان به عنوان تامین کننده بسیار مهم نیازهای غذایی انسان تحت تاثیر این عناصر قرار می گیرند. در این آزمایش تاثیر غلظت های مختلف نمکهای سه عنصر کبالت، جیوه و آلومینیوم بر روی مولفه های جوانه زنی بذور گیاه تربچه (*Raphanus sativus*) به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با دو فاکتور عنصر (کبالت، جیوه و آلومینیوم) و غلظت (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ میکرومول) مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای اندازه گیری شده شامل درصد جوانه زنی نهایی، متوسط زمان لازم برای جوانه زنی، متوسط جوانه زنی روزانه، سرعت جوانه زنی روزانه، طول ریشه چه، وزن تر و خشک گیاهچه بود. نتایج این تحقیق نشان دهنده اثر معنی دار نوع عنصر و غلظت بر اکثر فاکتور های اندازه گیری شده بجز وزن خشک گیاهچه بود. همچنین عنصر جیوه برخلاف آلومینیوم و کبالت بر تمام صفات (بجز وزن خشک گیاهچه) تاثیر معنی داری داشت. آلومینیوم که یک عنصر ریز مغذی است در بیشتر صفات تاثیری متفاوت با عناصر کبالت و جیوه که در گروه عناصر سنگین قرار می گیرند نشان داد.

کلمات کلیدی: جیوه، کبالت، آلومینیوم، جوانه زنی، تربچه.

مقدمه

عناصر سنگین شامل ۳۸ عنصر هستند، برخی از آنها حتی برای رشد گیاهان عالی ضروری هستند، وجود آنها در غلظت های بالا سمیت ایجاد می کند بخاطر اینکه در این غلظت ها این عناصر وابستگی قوی ای با بسیاری از ترکیبات آلی دارند (٤). پاسخ رشد و متابولیسم گیاهی به عناصر سنگین بدلیل اینکه باعث ایجاد سمیت در گیاهان می شوند موضوع بسیار جالب و مهمی در سالهای اخیر بوده است (۱). کبالت و جیوه در گروه عناصر سنگین و آلومینیوم در گروه عناصر ریزمغذی برای گیاه محسوب می شوند. سمیت آلومینیوم نیز در خاک های اسیدی (pH ۵ و کمتر) معمولاً رخ می دهد. هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر غلظت های مختلف سه عنصر کبالت، جیوه و آلومینیوم بر مولفه های جوانه زنی گیاه تربچه در شرایط آزمایشگاه می باشد.

مواد و روش ها

محلول هایی از نمک های کلرید هر کدام از عناصر ($CoCl_2$، $HgCl_2$ و $AlCl_3$) در ٤ غلظت ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میکرومول تهیه گردید. آزمایش بصورت فاکتوریل و تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (در هر تکرار ۲۰ بذر) اعمال گردید. تیمارها حاصل ترکیب ۲ فاکتور عنصر (کبالت، جیوه و آلومنیوم) و غلظت (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میکرومول) بود. در شرایط آزمایشگاهی بذور گیاه تربچه (*Raphanus sativus*)،گیاهی که معمولاً برای تست جوانه زنی بذر و طویل شدن ریشه بکار میرود، بعد از ضدعفونی در داخل پتری های حاوی کاغذ صافی کشت شدند. مقدار ۵ میلی لیتر از محلول ها ی مورد نظر به هر پتری اضافه شد. درب ظروف با پارافیلم برای جلوگیری از تبخیر بسته شد. ظروف در محیط آزمایشگاه در درجه حرارت مطلوب قرار داده شدند و هر ٢٤ ساعت تعداد بذور جوانه زده (طول ریشه چه بیشتر از ۱ میلیمتر) یادداشت برداری شد. در ۷ امین روز آزمایش طول ریشه چه، وزن تر و وزن خشک (۵ گیاهچه) اندازه گیری شد. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد از رابطه ایلیس و روبرت (۱۹۸۱)، متوسط جوانه‌زنی روزانه که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه می‌باشد از رابطه اسکات (۱۹۸٤)، سرعت جوانه‌زنی روزانه که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه است با فرمول هانتر (۱۹۸٤) و سرعت جوانه‌زنی بر اساس فرمول ماگویر (۱۹٦۲) محاسبه شدند. از نرم افزار SAS برای تجزیه واریانس (ANOVA) استفاده شد و میانگین ها با استفاده از روش LSD مقایسه شد.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس (جدول ١) و مقایسه میانگین ها نشان می دهد که بین تیمارها در غلظتهای مختلف تفاوت معنی داری وجود دارد:

درصد جوانه زنی نهایی: اثر آلومینیوم بر روی درصد جوانه زنی نهایی معنی دار نشد اما کبالت و جیوه اثر معنی داری را نشان دادند که موافق با یافته های برخی محققان (٦ و ٧) مبنی بر اثر بازدارندگی عناصر سنگین روی جوانه زنی بذر در غلظت های بالاست. در جیوه با افزایش غلظت درصد جوانه زنی نهایی بیشتر شد اما در کبالت عکس بود با این حال در داخل هیچ کدام از غلظت ها اختلافات معنی دار نشد.

متوسط زمان لازم برای جوانه زنی: تیمارهای عناصر جیوه و کبالت در غلظت ١٥٠ میکرومول بیشترین زمان و شاهد کمترین زمان معنی داری را داشتند. اما در تیماهای آلومینیوم، غلظت های ٥٠ و ١٠٠ میکرومول بیشترین زمان و شاهد و غلظت ١٥٠ کمترین زمان را به خود اختصاص دادند. که این اختلاف را می توان به نقش ریزمغذی بودن آلومینیوم نسبت داد.

متوسط جوانه زنی روزانه: بیشترین متوسط جوانه زنی روزانه برای هر سه عنصر مربوط به تیمار شاهد بود که با سایر غلظت ها اختلاف معنی داری نشان داد بجز در کبالت که فقط با تیمار ١٠٠ میکرومول معنی دار نشد.

سرعت جوانه زنی روزانه: بیشترین سرعت جوانه زنی معنی دار برای کبالت و جیوه در غلظت ١٥٠ میکرو مول ثبت شد در حالیکه برای آلومینیوم در غلظت ١٠٠ میکرومول ثبت شد. کمترین ها مربوط به تیمار شاهد بود.

طول ریشه چه: کبالت در غلظت ٥٠ میکرو مول کمترین طول ریشه چه را نشان داد که با سایر غلظت ها و نیز تیمار شاهد اختلاف معنی دار بود. سایر غلظت های این عنصر با شاهد اختلاف معنی داری را نشان ندادند. حضور جیوه باعث کاهش معنی داری در طول ریشه چه نسبت به شاهد شد اما اختلاف بین غلظت های مختلف جیوه معنی دار نشد. این نتایج موافق با یافته های سالواتور و همکاران (٢٠٠٨) بود که آنها بیان داشتند که افزایش در غلظت فلزات سنگین در محیط کشت به کاهش در رشد رشیه گیاهان منجر می شود. طول ریشه چه تحت تاثیر غلظت های مختلف آلومینیوم قرار نگرفت و با شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

وزن تر و وزن خشک (٥گیاچه): اثر غلظت های مختلف کبالت با تیمار شاهد روی وزن تر گیاهچه معنی دار نشد. غلظت های ٥٠ و ١٥٠ میکرومول جیوه وزن تر بیشتری را نسبت به تیمار شاهد و غلظت ٥٠ میکرومول نشان دادند و این اختلاف معنی دار بود. آلومینیوم در غلظت ٥٠ میکرومول بیشترین وزن تر را داشت که این اختلاف با سایر غلظت ها و شاهد معنی دار بود. نتایج تجزیه واریانس عدم معنی دار شدن وزن خشک گیاهچه را برای هر سه عنصر نشان داد.

جدول ۱- تجزیه واریانس مولفه های جوانه زنی و بذر تربچه تحت تاثیر غلظت های مختلف عناصر کبالت، جیوه و آلومینیوم

		میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	درصدجوانه زنی نهایی(٪)	متوسط زمان لازم برای جوانه زنی	متوسط جوانه زنی روزانه	سرعت جوانه زنی روزانه	طول ریشه چه (میلیمتر)	وزن تر ۵ گیاهچه (میلی گرم)	وزن خشک ۵ گیاهچه (میلی گرم)
فاکتور عنصر	۲	۸۹.۵۹ ^{NS}	۱۵.۰٤۳*	۵۳.۳۵*	۰.۰۰۰۲٦*	٦۰۱.۳۳*	۰.۰۸۵**	۰.۰۰۰۰٤۲^{NS}
فاکتور غلظت	۳	۳٤۷.۸۱**	۳۸.۱۵**	۱۹۳.۷۵**	۰.۰۰۰۸٤**	۱۷۱٤.۷۷**	۰.۰۷۷**	۰.۰۰۰۰٤٤^{NS}
عنصر* غلظت	٦	۲٤.۱٤^{NS}	۱۸.٤۲**	۵۸.۳۵**	۰.۰۰۰۳۱**	۵۵۷.۳۳*	۰.۰۱۸^{NS}	۰.۰۰۰۰۲۹^{NS}
خطا	۲٤	۳٤.۵۸	۲.۷۵	۱۵.۰۵۵	۰.۰۰۰۰۵٦	۱۷٤.۳٦	۰.۰۰۸٤	۰.۰۰۰۰٤۹
کل	۳۵							

* معنی دار در سطح ۵٪، ** معنی دار در سطح ۱٪ و ^{NS} معنی دار نمی باشد.

References:

1. Al-Helal, A.A. 1995. Effect of Cadmium and Mercury on Seed Germination and Early Seedling Growth of Rice and Alfalfa. J. Univ. Kuwait (Sci), No. 22, 76-83.
2. Ellis, R. H. and E. H. Roberts, 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 377-409.
3. Huntr, E. A., C. A. Glasbey and R. E. L. Naylov. 1984. The analysis of data from germination tests .Journal of Agricultural Science ,Cambridge.102:207-213.
4. Kabata-Pendias, A. and H. Pendias. 1992. Trace Elements in Soils and Plants. CRC. Boca Raton, Fl. pp.9.
5. Maguire, J. D. 1962. Seed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour .Crop Science. 2: 176-177.
6. Munzuroglu, O., Geckil, H., 2002. Effects of metals on seed germination, root elongation, and coleoptiles and hypocotyls growth in Triticum aestivum and Cucumis sativus. Arch. Environ. Contam. Toxicol, 43. 203-213.
7. Peralta, J.R., Gardea- Torresdey, J.L., Tiemann, K.J., Gomez, E., Arteraga, S., Rascon, J., Parsons, J., 2001. Uptake and effects of five metals on seed germination and plant growth in Alfaalfa)Medicago sativa L.). Bull. Environ. Contam. Toxicol, 66, 727-734.
8. Salvatore, M. D., Carafa, A. M. and G. Carratu. 2008. Assessment of heavy metals phytotoxicity using seed germination and root elongation tests: A comparison of two growth substrates. Chemosphere 73, 1461- 1464.
9. Scott, S. J, R. A. Jones and W. A. Willams. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science. 24: 1192-1199.

Study of the effects of cobalt, mercury and aluminum on seed germination and plant growth on Radish (*Raphanus sativus*) growth in laboratory conditions

S. Karimpour [*1], S. Mohammadi[*], A. Farzane[*] and Z. Ghazi[*]
[*]MSc student of horticulture, Ferdowsi university of Mashhad.

Abstract:
The effect of different concentrations of $CoCl_2$, $HgCl_2$ and $AlCl_3$ (0, 50, 100 1nd 150 µM) on seed germination of radish (*Raphanus sativus*) was investigated. Final germination percent, mean time germination, mean daily germination, daily germination speed, radical length, seedling wet and dry weight were measured. Treatments were significant differences on majority of germination factors except seedling dry weight. Hg versus Co and Al has significant effects on other factors. Al, a microelement, was different effects on many germination factors against Co and Hg are heavy metals.
Key words: mercury, cobalt, aluminum, germination, radish.

[1] S.karimpour@yahoo.com