



بررسی اثر نانوکودهای آهن و تیتانیوم بر برخی خصوصیات جوانه زنی گیاهان دارویی مختلف در شرایط تنش فلزات سنگین

الهام عزیزی^{۱*} و لیلا تبریزی^۲

۱: استادیار گروه زراعت دانشگاه پیام نور، ایران، ۲: استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ایران

* Email: azizi40760@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کود نانو و فلزات سنگین بر برخی خصوصیات فیزیومورفولوژیکی گیاهچه های سه گونه دارویی، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۲۰۱۲ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارها شامل سه گونه دارویی (ریحان، همیشه بهار و کدو پوست کاغذی)، کود نانو آهن و تیتانیوم هر یک در سه سطح (۰ و ۲ و ۴ پی پی ام) و فلزات سنگین سرب و کادمیوم در دو سطح (۰ و ۵۰ پی پی ام) بود. نتایج نشان داد که اثر کود نانو بر طول و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه از نظر آماری معنی دار بود. با افزایش سطح آهن، طول ساقه چه افزایش یافت اما طول ریشه چه از این روند تبعیت نکرد. بالاترین طول ساقه چه و ریشه چه به ترتیب در سطح آهن ۴ پی پی ام و ۰ مشاهده شد. با افزایش سطح تیتانیوم در محیط، طول و وزن خشک ریشه چه و ساقه چه روند افزایشی نشان داد. اثر متقابل گونه و کودهای آهن و تیتانیوم بر خصوصیات مورد بررسی از نظر آماری معنی دار بود. بالاترین و پایین ترین مقادیر طول ریشه چه و ساقه چه به ترتیب در گونه کدو و در تیمار ۴ پی پی ام تیتانیوم + عدم کاربرد کود آهن و شاهد کدو حاصل شد. تاثیر متقابل فلزات سنگین بر کلیه پارامترهای مورد بررسی از نظر آماری معنی دار بود. بالاترین میزان طول ریشه چه و ساقه چه در تیمار ۵۰ پی پی ام کادمیوم و ۰ پی پی ام سرب مشاهده شد. به طور کلی نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین طول ساقه چه متعلق به گونه کدو در سطوح تیماری ۰ پی پی ام آهن، ۴ پی پی ام تیتانیوم، ۰ پی پی ام سرب و کادمیوم بود. بیشترین طول ریشه چه نیز در گونه کدو و تیمارهای ۰ پی پی ام آهن، ۴ پی پی ام تیتانیوم، ۵۰ پی پی ام سرب و ۰ پی پی ام کادمیوم حاصل شد.

کلمات کلیدی: کادمیوم، سرب، ریحان، همیشه بهار، کدو، طول ریشه چه، ساقه چه

مقدمه

امروزه از فلزات سنگین در بسیاری از صنایع و تکنولوژی های مهم استفاده می شود که نتیجه آن تولید پساب های صنعتی آلوده، مواد زاید و مضر برای سلامتی انسان و محیط زیست است (Paulino et al., 2008). بر طبق بررسی های انجام شده، فلزات سنگین موجب مهار رویش بذر، رشد و نمو گیاه و اختلال فرآیند های بیوشیمیایی و فیزیولوژی در گیاه می گردد (Prasad, 2004).

با توجه به اثرات زیست محیطی کودهای شیمیایی، روش های مختلفی نظیر کاربرد ذرات کودی با اندازه بسیار کوچک جهت رفع نیاز تغذیه ای گیاه و کاهش آبسویی مورد توجه قرار گرفته است. Deliyanni و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که نانو ذرات آهن مستقیماً آلودگی محیط ناشی از فلزات سنگین را کاهش داد. بنابراین به دلیل گسترش روزافزون



کاربردهای زیست محیطی نانوفناوری (Holman, 2007) و کمبود مطالعات در زمینه تاثیر این فلزات در کاهش آلودگی های ناشی از فلزات سنگین و رشد و جوانه زنی گیاهان مختلف، این مطالعه با هدف بررسی اثر اکسید آهن نانو بر جوانه زنی و رشد گیاه خرفه و سلمه تیمار شده با فلز سنگین کادمیوم صورت گرفت.

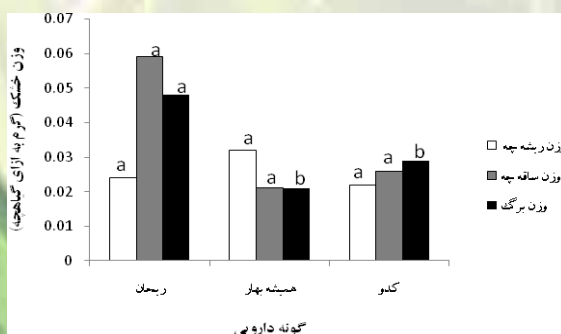
مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر نانوکود آهن و فلز سنگین کادمیوم بر جوانه زنی و رشد اولیه سه گونه دارویی ریحان، همیشه بهار و کدوپوست کاغذی، تحقیق آزمایشگاهی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی و با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارها شامل سه گونه دارویی (ریحان، همیشه بهار و کدو پوست کاغذی)، کود نانوی آهن و تیتانیوم هر یک در سه سطح (۰ و ۲ و ۴ پی پی ام) و فلزات سنگین سرب و کادمیوم در دو سطح (۰ و ۵۰ پی پی ام) بود

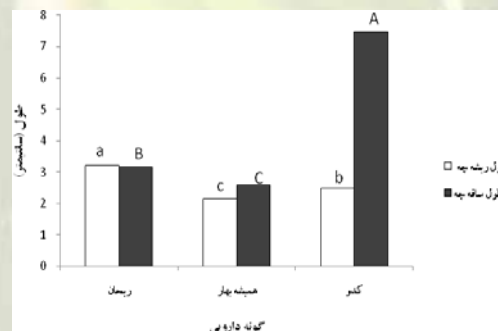
بذور در داخل سینی های نشاء کشت گردید و پس از سبز شدن، یک گیاهچه در هر بخش آن نگهداری شد. پارامترهای اندازه گیری شده شامل طول ریشه چه، طول ساقه چه، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه و سطح برگ بود. آنالیز داده ها و ترسیم اشکال با استفاده از نرم افزار Minitab، MSTATC و EXCEL انجام گرفت. مقایسه میانگین داده ها نیز با آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که طول ریشه چه و ساقه چه تحت تاثیر نوع گونه دارویی مورد بررسی قرار گرفت. بالاترین طول ریشه چه در گیاه ریحان و بالاترین طول ساقه چه در گیاه کدو مشاهده شد (شکل ۱). همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می شود وزن خشک ریشه چه و ساقه چه تحت تاثیر نوع گونه قرار نگیرد اما وزن خشک برگ تفاوت معنی داری نشان داد. بیشترین وزن خشک برگ در گیاه دارویی ریحان مشاهده شد. اختلاف معنی داری بین گونه های دارویی مورد بررسی از نظر سطح برگ مشاهده شد. بیشترین سطح برگ به گونه ریحان تعلق داشت که تفاوت معنی داری با کدو پوست کاغذی نشان نداد (شکل ۳).

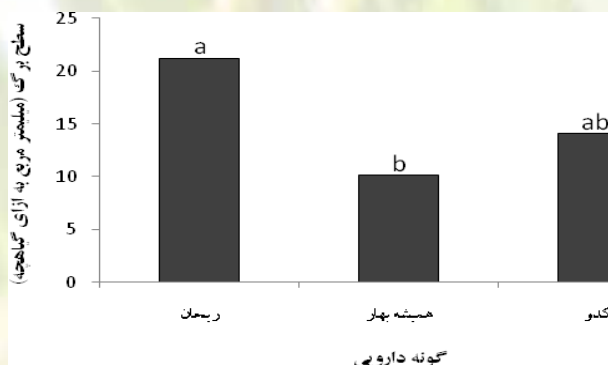


شکل ۱: مقایسه طول ریشه چه و ساقه چه در سه گونه دارویی مورد بررسی



شکل ۲: مقایسه وزن خشک اندام های هوایی و زیرزمینی در سه گونه دارویی مورد بررسی

اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



شکل ۳: مقایسه سطح برگ سه گونه دارویی مورد بررسی

جدول ۱: اثر نانو کود آهن و تیتانیوم بر برخی خصوصیات گیاهچه های مورد بررسی

| نانو کود | سطوح مختلف پی پی ام | طول ریشه چه (سانتیمتر) | طول ساقه چه (سانتیمتر) | وزن خشک ریشه چه (گرم به ازای گیاهچه) | وزن خشک ساقه چه (گرم به ازای گیاهچه) | وزن خشک برگ (گرم به ازای گیاهچه) | سطح برگ (میلیمتر مربع به ازای گیاهچه) |
|----------|---------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| آهن | ۰ | ۳/۲۱۹ ^a | ۴/۰۴۲ ^b | ۰/۰۳۲ ^a | ۰/۰۳۰ ^a | ۰/۰۳۰ ^a | ۱۳/۶۹۹ ^a |
| | ۲ | ۲/۱۴۷ ^c | ۴/۰۵۸ ^a | ۰/۰۲۷ ^a | ۰/۰۲۲ ^a | ۰/۰۴۱ ^a | ۱۹/۳۳۸ ^a |
| | ۴ | ۲/۴۸۸ ^b | ۴/۶۱۳ ^a | ۰/۰۱۹ ^a | ۰/۰۵۵ ^a | ۰/۰۲۷ ^a | ۱۲/۴۴۶ ^a |
| | LSD | ۰/۲۵۹ | ۰/۱۹۸ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۱۷ | ۷/۶۳۷ |
| تیتانیوم | ۰ | ۲/۳۵۱ ^b | ۳/۷۷۷ ^c | ۰/۰۲۴ ^a | ۰/۰۲۵ ^a | ۰/۰۴۲ ^a | ۲۰/۱۲۵ ^a |
| | ۲ | ۲/۲۶۲ ^b | ۴/۰۷۳ ^b | ۰/۰۲۱ ^a | ۰/۰۵۶ ^a | ۰/۰۲۶ ^a | ۱۱/۵۶۹ ^b |
| | ۴ | ۳/۲۴۰ ^a | ۵/۳۹۱ ^a | ۰/۰۳۳ ^a | ۰/۰۲۶ ^a | ۰/۰۲۹ ^a | ۱۳/۷۹۰ ^{ab} |
| | LSD | ۰/۲۵۹ | ۰/۱۹۸ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۲۲ | ۷/۶۳۷ |

جدول ۲: اثر فلزات سنگین سرب و کادمیوم بر خصوصیات گیاهچه های مورد بررسی

| فلزات سنگین | سطوح مختلف پی پی ام | طول ریشه چه (سانتیمتر) | طول ساقه چه (سانتیمتر) | وزن خشک ریشه چه (گرم به ازای گیاهچه) | وزن خشک ساقه چه (گرم به ازای گیاهچه) | وزن خشک برگ (گرم به ازای گیاهچه) | سطح برگ (میلیمتر مربع به ازای گیاهچه) |
|-------------|---------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| کادمیوم | ۰ | ۲/۶۶۸ ^a | ۳/۸۹۲ ^b | ۰/۰۲۴ ^a | ۰/۰۳۷ ^a | ۰/۰۳۸ ^a | ۱۷/۸۸۴ ^a |
| | ۵۰ | ۲/۵۶۸ ^a | ۴/۹۳۵ ^a | ۰/۰۲۸ ^a | ۰/۰۲۴ ^a | ۰/۰۲۷ ^a | ۱۲/۴۳۹ ^a |
| سرب | ۰ | ۲/۷۷۵ ^a | ۵/۱۷۷ ^a | ۰/۰۲۹ ^a | ۰/۰۳۵ ^a | ۰/۰۲۹ ^a | ۱۴/۰۲۳ ^a |
| | ۵۰ | ۲/۴۶۰ ^b | ۳/۶۵۰ ^b | ۰/۰۲۳ ^a | ۰/۰۳۶ ^a | ۰/۰۳۶ ^a | ۱۶/۲۹۹ ^a |

اثر نانو کود آهن و تیتانیوم بر طول ریشه چه و ساقه چه گیاه از نظر آماری معنی دار بود. بیشترین طول ریشه چه و ساقه چه در بین سطوح مختلف آهن به ترتیب در شرایط عدم مصرف و ۴ پی پی ام آهن حاصل شد. در بررسی اثر ساده تیتانیوم نیز بیشترین طول ریشه چه و ساقه چه به تیمار ۴ پی پی ام تیتانیوم تعلق داشت. سطح برگ گیاهچه تحت تاثیر سطوح مختلف آهن قرار نگرفت. اما تیتانیوم سطح برگ را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داد. بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار عدم مصرف تیتانیوم بود که اختلاف معنی داری با سطح ۴ پی پی ام تیتانیوم نداشت (جدول ۱). واکنش طول ریشه چه و ساقه چه گیاهچه های مورد بررسی به فلزات سنگین سرب و کادمیوم متفاوت بود، به طوری که بالاترین مقدار طول ریشه چه و ساقه چه در شرایط عدم مصرف سرب حاصل شد، اما با بررسی اثر ساده کادمیوم، بالاترین طول ساقه چه در شرایط مصرف ۵۰ پی پی ام کادمیوم بدست آمد (جدول ۲). پارامترهای دیگر مورد بررسی تحت تاثیر سطوح مختلف فلزات سنگین قرار نگرفت.



Chand و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که جذب فلز سنگین سرب توسط ریشه گیاه *Mentha arvensis* در حضور ورمی کمپوست نسبت به تیمار فلز سنگین به تنهایی بیش تر بود.

منابع

1. Chand S., Pandey A. and Patra D. D., 2012, Influence of nickel and lead applied in combination with vermicompost on growth and accumulation of heavy metals by *Mentha arvensis* Linn., Indian Journal of Natural products and Resources, 3 (2): 256-261.
2. Deliyanni E.A. , Lazaridis N.K. , Peleka E.N , Matis K.A. , Metals removal from aqueous solution by iron-based bonding agents, Environ. Sci. Pollut. Res. 11 (2004) 18-21.
3. Ecosystems, 2nd ed. Springer, New York, NY, USA.
4. Holman M. 2007. Nanomaterials forecast: Volumes and applications. Presented at the ICON Nanomaterial Environmental Health and Safety Research Needs Assessment, January 9, Bethesda, MD, USA.
5. Paulino AT, Santos LB, Nozaki J. Removal of Pb²⁺, Cu²⁺, and Fe³⁺ from battery manufacture wastewater by chitosan produced from silkworm chrysalides as a low-cost ad
6. PrasadMNV.2004. Heavy Metal Stress in Plants.

Investigation of effect of Iron and titanium fertilizers on some of germination traits of different medicinal plants under heavy metal stress

Elham Azizi¹ and Leila Tabrizi²

1: Assistant Professor, Department of Agronomy, Payame Noor University, Iran

2: Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Science and Engineering, University of Tehran, Karaj, Iran.

Abstract

In order to investigate the effects of nano fertilizers and heavy metals on some physiological traits of three medicinal species at seedling stage, an experiment was conducted under greenhouse condition in Ferdowsi University of Mashhad, Iran during 2012. Treatments were combination of 3 medicinal species (*Ocimum bacilicum* L., *Calendula officinalis* L. and *Cucurbita pepo* L.), 2 nano fertilizers (iron and titanium) in 0, 2 and 4 ppm and 2 heavy metals (lead and cadmium) in 0 and 50 ppm arranged in a completely randomized design with 3 replications. The results indicated that nano fertilizers affected root and shoot length significantly. With increasing iron fertilizer, shoot length increased, but root length didn't follow this trend. The highest shoot and root length were observed in 4 and 0 ppm, respectively. With increasing titanium level, root and shoot length and weight increased. The interaction of species and iron and titanium fertilizers was significant on studied traits, statistically. The highest and lowest shoot and root length were observed in *Cucurbita pepo* L., 4 ppm titanium and 0 ppm iron treatment. The interaction of heavy metals was significant on studied parameters. The highest root and shoot length was observed in 50 ppm cadmium and 0 ppm lead treatment. In general, the results indicated that the highest shoot length was obtained in 0 ppm iron, 4 ppm titanium, 0 ppm lead and 0 ppm cadmium treatment in *Cucurbita pepo* L. the highest root length was observed in 0 ppm iron, 4 ppm titanium, 50 ppm lead and 0 ppm cadmium treatment in *Cucurbita pepo* L.

Key words: cadmium, lead, *Ocimum bacilicum* L., *Calendula officinalis* L., *Cucurbita pepo* L., root length, shoot