اثرغنی‌سازی عنصر روی بر برخی صفات مرفولوژیکی جوانه چیا

مرضیه خجسته صنوبری[1*]، شاهپور خانقلی[2]

۱.*دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی گرایش گیاهان دارویی (گروه باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد)
marziye.khojasteh@shahed.ac.ir
۲.استادیار و هیئت علمی (گروه باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد)

چکیده

ریز مغذی_ها عناصر ضروری برای رشد گیاه هستند که فقط در مقادیر بسیار کمی مورد نیاز هستند. ریز مغذی‌ها عبارتند از: بور (B) ، مس (Cu) ، آهن (Fe) ، منگنز (mn) ، روی (Zn) که استفاده از این ریز مغذی ها یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای دستیابی به عملکرد بالا و بهره‌وری محصولات می‌باشد. روی یکی از مهمترین مواد مغذی ضروری مورد نیاز برای رشد گیاه است. این ماده به عنوان یک فعال_کننده چندین آنزیم در گیاهان عمل می‌کند و مستقیماً در بیوسنتز مواد رشد مانند اکسین که در رشد گیاه و تقسیم سلول نقش دارد ، موثر است. همچنین ، برای تولید کلروفیل ، عملکرد گرده و جوانه‌زنی مورد نیاز است همچنین نقش مهمی در سنتز پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها داردطرح آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار بود. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از خیساندن بذر با محلول‌های سولفات_روی (۰، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۴۵ میلی‌گرم در لیتر) و محلول‌پاشی با سولفات_روی (۰، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۴۵ میلی‌گرم در لیتر. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از روی ، وزن تر ، وزن خشک، ارتفاع ساقه‌چه و ریشه‌چه جوانه های چیا به وضوح با استفاده از روی از طریق خیساندن یا محلول پاشی بهبود یافته است این چهار پارامتر رشد با خیساندن و محلول پاشی به تدریج با افزایش غلظت روی افزایش یافت. همچنین رشد جوانه به تدریج از ۱۵ به ۴۵ میلی گرم در لیتر روی افزایش یافت با این حال ، هنگامی که روی بیش از ۴۵میلی گرم بر لیتر بود ، منجر به کاهش رشد جوانه گردید.

کلمات کلیدی:اکسین/ خیساندن/ چیا/ غنی‌سازی/ محلول‌پاشی

مقدمه

عملکرد محصول با استفاده از ریزمغذی‌هایی مانند روی (Zn)، بور (B)، مس (Cu)، منگنز (Mn) و آهنFe غیره به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و روی(Zn) از نظر متابولیکی نقش مهمی در رشد و توسعه گیاهان دارد. بنابراین یک عنصر کمیاب ضروری یا ریز مغذی نامیده می‌شود.(Mousavi *et al.*, 2013). روی در بسیاری از سیستم‌های آنزیمی گیاه نقش فعال‌کننده، کاتالیزوری و ساختاری دارد(Rudani *et al.*, 2018). علاوه بر این اسید آمینه تریپتوفان که ماده پیش‌ساز هورمون اکسین است در حضور روی سنتز می‌گردد (Elhawat *et al.*, 2018). چیا (*Salvia hispanica* L) از خانواده Lamiaceae گیاهی یک ساله و تابستانه است (که از اواسط ژانویه تا اواسط فوریه در نیمکره جنوبی کاشته می شود) که به عنوان غذا ، روغن و دارو استفاده می شود(Jamboonsri *et al.*, 2012). مصرف دانه چیا به دلیل محتوای بالای اسیدهای چرب امگا ۳ و فیبر غذایی در سال‌های اخیر افزایش یافته است. این دانه همچنین دارای غلظت

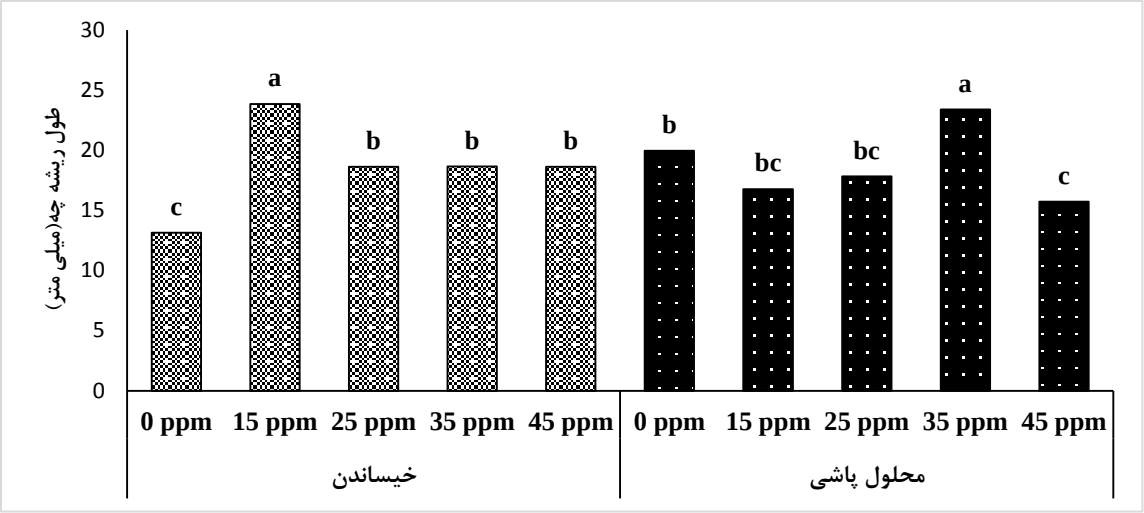
بالایی از پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری است که بعنوان یک منبع خوب برای پروتئین‌هایی که در فعالیت‌های زیستی دخیل هستند محسوب می‌گردد(Grancieri *et al.*, 2019). امروزه به دلیل تنش‌های مختلف محیطی و غیرزیستی، درصد جوانه‌زنی، سبز شدن و رشدگیاهچه تحت تأثیر نامطلوب قرار گرفته است که در نهایت منجر به عملکرد ضعیف محصول می‌شود. برای تقویت فرآیند جوانه‌زنی بذر، تکنیک‌های فیزیولوژیکی و غیرفیزیولوژیکی مختلفی برای افزایش عملکرد و همچنین برای مبارزه با محدودیت‌های محیطی وجود دارد(Dawood, 2018). روی(Zn) می‌تواند از طریق روش‌های مختلف از جمله محلول‌پاشی، خیساندن بذر اعمال شود(Ullah *et al.*, 2019). نتایج تحقیق Hanif و همکاران (2017) نیز نشان داد که کاربرد سولفات روی منجر به بهترین رشد از نظر ارتفاع گیاه و عملکرد تازه در ریحان (*Ocimum basilicu*) شد. گزارش شده است که تیمار پرایمینگ بذر با سولفات روی تأثیر مثبتی بر طول ساقه و ریشه ذرت و حبوبات داشته است (Ambika and Balakrishnan, 2015). هدف از مطالعه حاضر ، بررسی غلظت و روش بهینه کاربرد روی (خیساندن یا پاشش) بر رشد (پارامترهای مرفولوژیکی) جوانه چیا انجام شد.

روش کار

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار طی سالهای ۱۳۹۹-۱۴۰۰در درآزمایشگاه باغبانی مرکزی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد. عوامل آزمایش شامل ۵ سطح از غلظت‌های عنصر روی $ZnSO_4$ (۰ ۱۵ ۲۵ ۳۵ ۴۵ میلی‌گرم در لیتر)با دو روش کاربردی خیساندن بذر و محلول‌پاشی بود. در روش اعمال تیمار با روش خیساندن بذر ابتدا بذرهای مربوطه به هر تیمار بعد از ضدعفونی و شست‌وشو در ظروف شیشه‌ای که حاوی ۳۰میلی‌لیتر از غلظت‌های روی($ZnSO_4$) بود غوطه‌ور شدند و به مدت ۵ ساعت در دمای اتاق خیسانده شدند.که شاهد با آب مقطر تیمار شد بعد از گذراندن این مدت بذرها در ظروف کاشت(ظروف یکبار مصرف) که کف آنها کاغذ صافی بود به صورت یکنواخت پخش شد. سپس به ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و روزانه با دوز مناسب(۳ میلی‌لیتر) از آب مقطر جهت تامین رطوبت اسپری شدند.و جهت اعمال روش محلول‌پاشی شرایط رشد بذرها همانند پرایمینگ بود. بذرها تیمار شده با محلول روی $ZnSO_4$ و شاهد با آب مقطر تیمار شد. آنها با غلظت‌های مختلف روی هر روز اسپری شدند. پس از مرحله ظهور برگ‌های لپه‌ای جوانه اندازه ریشه‌چه و ساقه‌چه بوسیله کولیس ساده ۲۱ سانت اینسایز مدل ۱۲۰۵-۲۰۰۲، وزن تر و وزن خشک جوانه نیز با ترازو ۴ صفر AND مدل GF-400 اندازه‌گیری شد.

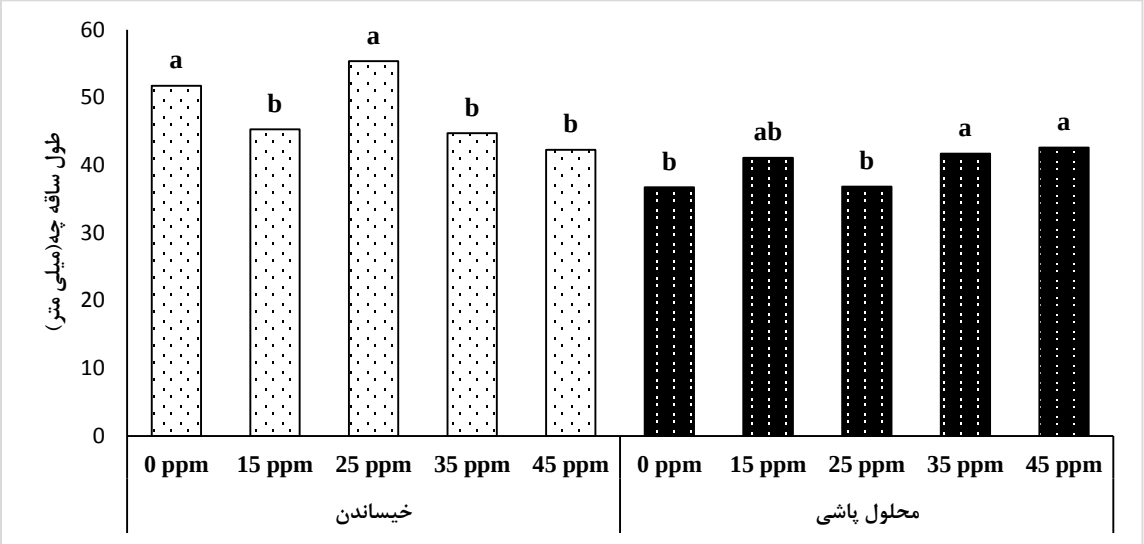
نتایج

بررسی طول ریشه‌چه: در بررسی برش‌دهی اثرهای متقابل مشخص شد که بیشترین طول ریشه‌چه با استفاده از عنصر روی در غلظت ۳۵ پی‌پی‌ام از روش محلول‌پاشی بدست آمد و به طور جالبی کمترین طول ریشه‌چه به بیشترین غلظت از عنصر روی (۴۵ پی‌پی‌ام) حاصل شد و همچنین بیشترین طول ریشه‌چه در روش خیساندن بذر و غلظت ۱۵ پی‌پی‌ام از روی و کمترین طول ریشه‌چه در عدم استفاده از روی و روش خیساندن بذر مشاهده شد (نمودار۱)



نمودار ۱ مقایسه میانگین اثر متقابل روش اعمال تیمار بر سطوح مختلف عنصر روی بر طول ریشه‌چه

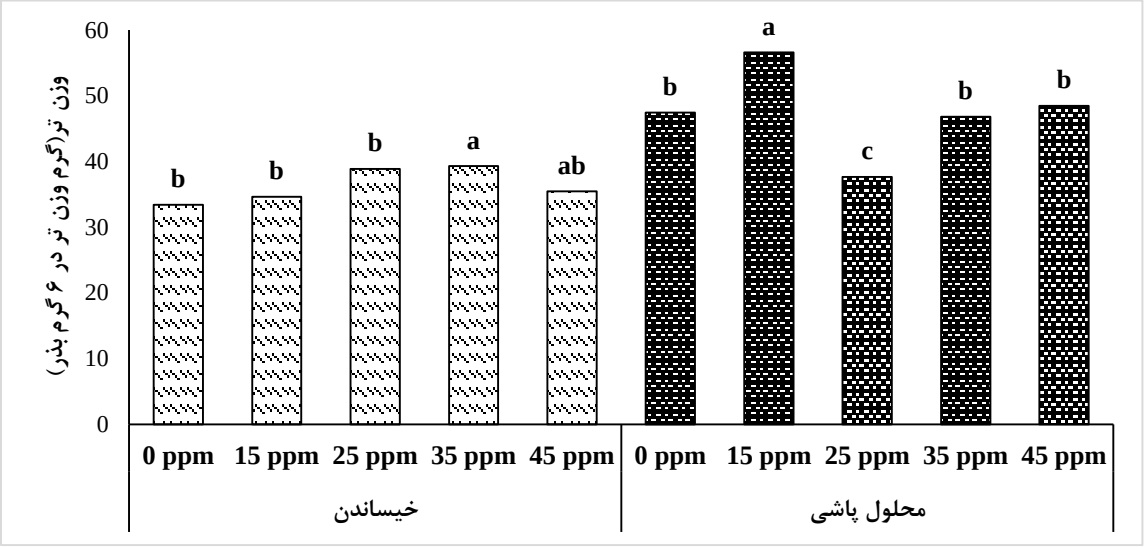
بررسی طول ساقه‌چه:در اثر برش‌دهی اثرات متقابل مشخص شد که در روش پرایمینگ بیشترین طول‌ساقه ۵۵/۳۵۲ میلی متر در غلظت ۲۵ پی‌پی‌ام روی بود که با شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت ولی به طور جالبی در روش محلول‌پاشی به ترتیب استفاده از دو غلظت ۳۵ و ۴۵پی‌پی‌ام موجب افزایش طول ساقه‌چه به میزان ۱۳/۵۶۰ و ۱۶/۰۴۲ درصد گردیدند که با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت(نمودار۲)



نمودار ۲ مقایسه میانگین اثر متقابل روش اعمال تیمار بر سطوح مختلف عنصر روی بر طول ساقه‌چه

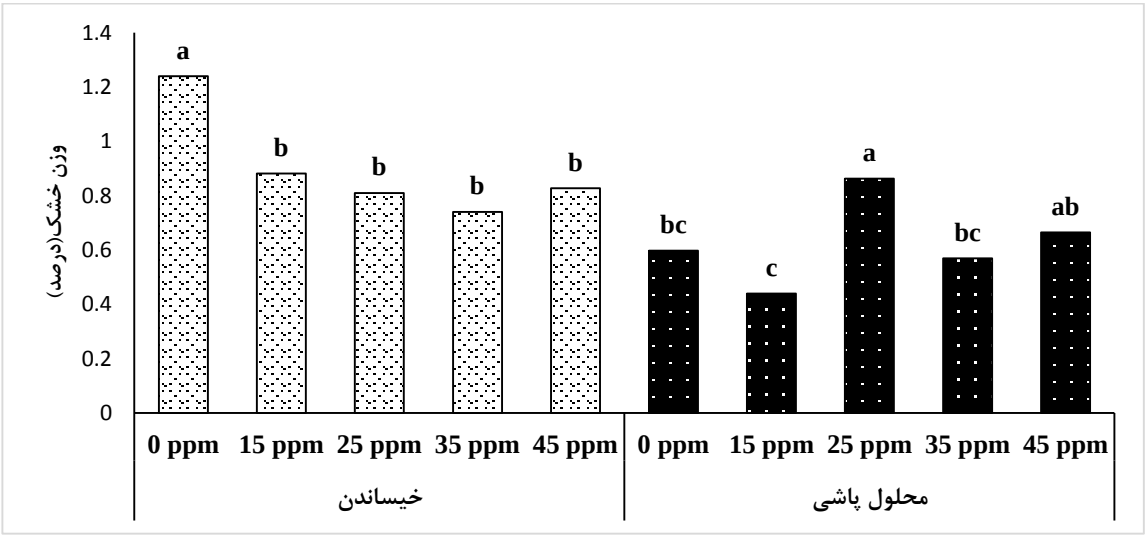
وزن تر: در اثر برش‌دهی اثرات متقابل مشاهده شد که بیشترین وزن تر روش پرایمینگ ۳۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام بدست آمد که به ترتیب در مقایسه با شاهد به میزان ۱۷/۵۴۰ و ۱۶/۲۹۳ درصد وزن تر جوانه را افزایش داد که با شاهد تفاوت

معنی‌دار داشت اما در محلول‌پاشی بالاترین وزن تر در غلظت ۱۵ پی‌پی‌ام (۵۶/۵۹۷گرم در ۶ گرم بذر) مشاهده شده بود که در مقایسه با شاهد ۱۹/۲۹۵ درصد افزایش وزن داشت(نمودار۳)



نمودار ۳ مقایسه میانگین اثر متقابل روش اعمال تیمار بر سطوح مختلف عنصر روی بر وزن تر

وزن خشک: اثرات متقابل وزن خشک جوانه در روش خیساندن بذر بالاترین وزن ۱/۲۴ درصد متعلق به شاهد بود اما استفاده از غلظت‌های روی در پرایمینگ باعث کاهش ۴۰/۲۸۷ درصد وزن خشک جوانه شد با این وجود در روش محلول‌پاشی بالاترین وزن در غلظت ۲۵ پی پی ام به میزان ۰/۸۶۳ درصد بود که در مقایسه با شاهد۴۴/۳۷۰ درصد افزایش وزن خشک داشت(نمودار۴)



نمودار ۴ مقایسه میانگین اثر متقابل روش اعمال تیمار بر سطوح مختلف عنصر روی بر وزن خشک

بحث و نتیجه گیری

در واقع فرآیندهای گیاهی متنوع مانند افزایش شروع و توسعه ریشه با نقش روی در فعالیت آنزیمی مرتبط با متابولیسم با اکسین تنظیم می‌شوند (Overvoorde *et al*., 2010). محلول‌پاشی روی سبب بهبود طول ریشه‌چه و افزایش وزن خشک اندام هوایی در گیاه ماش (Haider *et al*., 2018) و بهبود رشد ریشه در گیاه بادام زمینی (Prasad *et al*., 2012) شد. محلول‌پاشی با روی سبب افزایش طول ساقه‌چه در آفتابگردان شد(Bączek-Kwinta *et al*., 2020) که با نتایج این آزمایش همخوانی مثبتی را نشان داد. مطالعه‌ها همچنین نشان داد که محلول‌پاشی با سولفات‌روی سبب افزایش طول ساقه‌چه و وزن خشک در جوانه ماش شد(Thalooth *et al*., 2006). در گزارشی Harris و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود بر روی گیاه ذرت نشان دادند که پرایمینگ با روی سبب افزایش طول ساقه‌چه به دلیل افزایش فعالیت آنزیم α-آمیلاز شد. گزارش‌هایی وجود دارد حاکی از این که محلول‌پاشی و پرایمینگ با روی سبب افزایش وزن تر گیاهچه در نخود گردید(Hanif *et al*., 2017). افزایش وزن خشک گیاهچه در پرایمینگ با روی را ناشی از اثر روی برای تحریک چندین آنزیم متابولیک در گیاه می توان دانست (Shojaei and Makarian, 2014). این نتایج نشان داد که دوز مطلوب روی با خیساندن یا پاشش ۳۵-۲۵ میلی گرم در لیتر بود. و تأثیر محلول‌پاشی بهتر از خیساندن بود. غنی‌سازی روی تا حدی با خیساندن یا محلول‌پاشی موثر بود ، که می تواند باعث افزایش رشد جوانه شود.

منابع

Ambika, S., & Balakrishnan, K. (2015). Enhancing germination and seedling vigour in cluster bean by organic priming. Scientific Research and Essays, 10(8), 298-301.

Bączek-Kwinta, R., Baran, A., Simlat, M., Lang, J., Bieniek, M., & Florek, B. (2020). Enrichment of Different Plant Seeds with Zinc and Assessment of Health Risk of Zn-Fortified Sprouts Consumption. Agronomy, 10(7), 937.

Dawood, M. G. (2018). Stimulating plant tolerance against abiotic stress through seed priming. In Advances in seed priming (pp. 147-183). Springer, Singapore.

Elhawat, N., Alshaal, T., Hamad, E., El-Nahrawy, E., Omara, A. E. D., El-Nahrawy, S. & El-Ramady, H. (2018). Nanoparticle-associated phytotoxicity and abiotic stress under agroecosystems. In Phytotoxicity of nanoparticles (pp. 241-268). Springer, Cham

Grancieri, M., Martino, H. S. D., & Gonzalez de Mejia, E. (2019). Chia seed (Salvia hispanica L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 18(2), 480-499.

Haider, M. U., Farooq, M., Nawaz, A., & Hussain, M. (2018). Foliage applied zinc ensures better growth, yield and grain biofortification of mungbean. International Journal of Agriculture and Biology, 20(12), 2817-2822.

Hanif, M. A., Nawaz, H., Ayub, M. A., Tabassum, N., Kanwal, N., Rashid, N. ... & Ahmad, M. (2017). Evaluation of the effects of zinc on the chemical composition and biological activity of basil essential oil by using Raman spectroscopy. Industrial crops and products, 96, 91-101.

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M., & Yunas, M. (2008). 'On-farm'seed priming with zinc in chickpea and wheat in Pakistan. Plant and soil, 306(1), 3-10

Jamboonsri, W., Phillips, T. D., Geneve, R. L., Cahill, J. P., & Hildebrand, D. F. (2012). Extending the range of an ancient crop, Salvia hispanica L.—a new ω3 source. Genetic resources and crop evolution, 59(2), 171-178.

Mousavi, S. R., Galavi, M., & Rezaei, M. (2013). Zinc (Zn) importance for crop production—a review. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4(1), 64-68.

Overvoorde, P., Fukaki, H., & Beeckman, T. (2010). Auxin control of root development. Cold Spring Harbor perspectives in biology, 2(6), a001537.

Prasad, T. N. V. K. V., Sudhakar, P., Sreenivasulu, Y., Latha, P., Munaswamy, V., Reddy, K. R. ... & Pradeep, T. (2012). Effect of nanoscale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. Journal of plant nutrition, 35(6), 905-927.

Rudani, L., Vishal, P., & Kalavati, P. (2018). The importance of zinc in plant growth-A review. International Research Journal of Natural and Applied Sciences, 5(2), 38-48.

Shojaei, H., & Makarian, H. (2014). The effect of nano and non-nano zinc oxide particles foliar application on yield and yield components of mungbean (Vigna radiate) under drought stress. Iranian journal of field crops research, 12(4), 727-73

Thalooth, A. T., Tawfik, M. M., & Mohamed, H. M. (2006). A comparative study on the effect of foliar application of zinc, potassium and magnesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants grown under water stress conditions. World Journal of Agricultural Sciences, 2(1), 37-46.

Ullah, A., Farooq, M., Hussain, M., Ahmad, R., & Wakeel, A. (2019). Zinc seed priming improves stand establishment, tissue zinc concentration and early seedling growth of chickpea. The Journal of Animal and Plant Sciences, 29(4), 1046-1053