



12th
Iranian Horticultural
Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰

همینکست کمره علوم
دوازدهم



تأثیر نانوذرات آهن بر برخی خصوصیات گیاهچه‌ای بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) در کشت درون شیشه‌ای



مریم دهجی پور حیدرآبادی^{۱*}، هدی حکمت آرا^۲

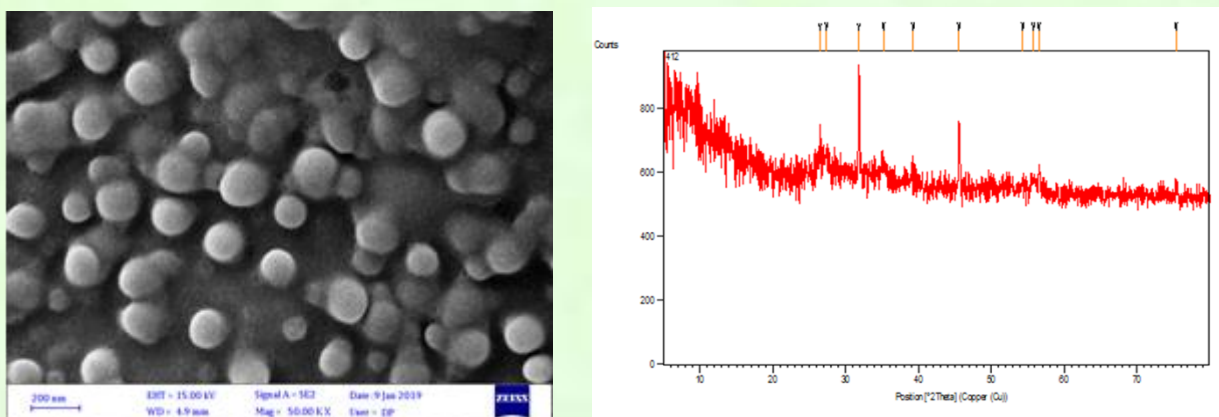
^۱استادیار گروه ژنتیک و تولید گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

^۲استادیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

*نویسنده مسئول: m.dahaji@vru.ac.ir

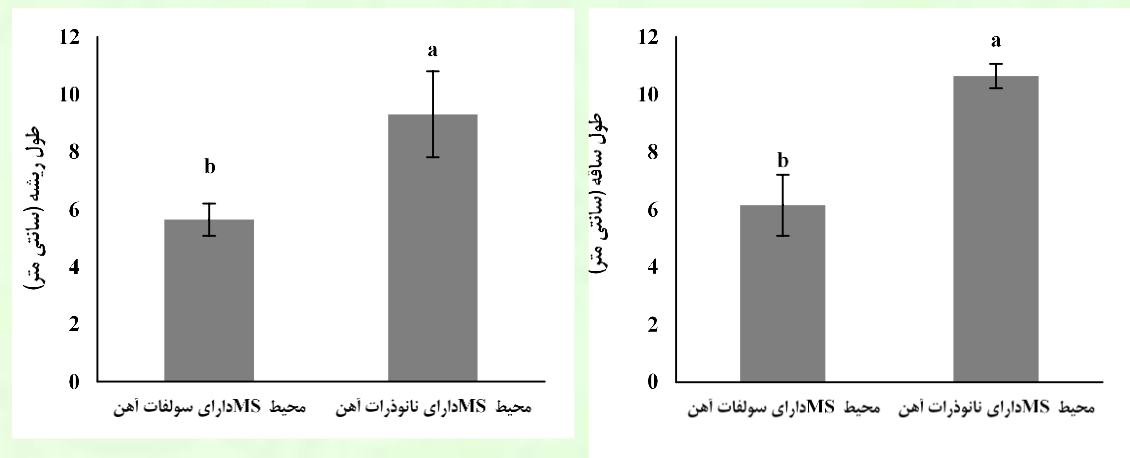
نتایج و بحث

ساخت نانوذرات: نتایج میکروسکوپ الکترونی نگاره و پراش اشعه ایکس نشان داد نانوذرات اکسید آهن با اندازه ۱۳۰ نانومتر و با مورفولوژی کروی سنتز شده اند (شکل ۱).



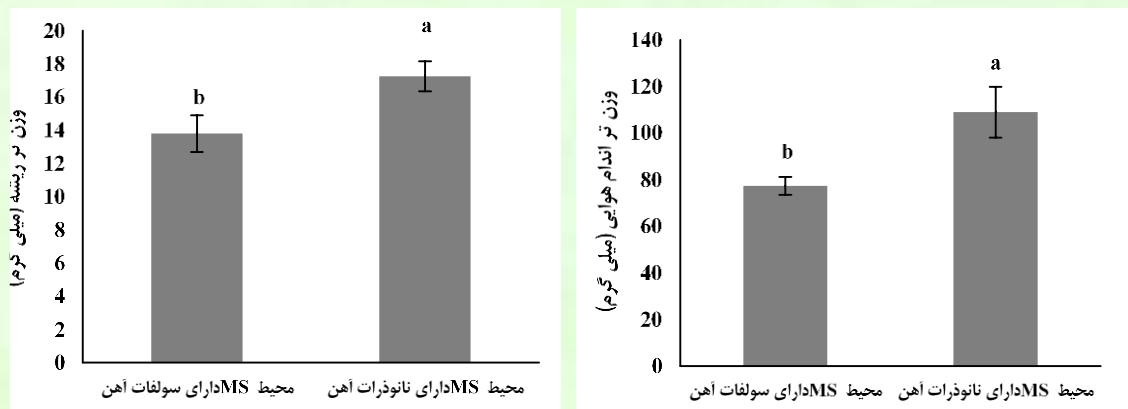
شکل ۱. خصوصیات نانوذرات آهن

اثر نانوذرات بر خصوصیات گیاهچه ای: طول ریشه و ساقه گیاه بادرنجبویه تحت تأثیر نانوذرات آهن نسبت به کلات آهن (شاهد) به ترتیب به میزان ۶۵٪ و ۷۳٪ افزایش نشان داد (شکل ۲).



شکل ۲. اثر نانوذرات آهن بر پارامترهای طول ساقه و طول ریشه گیاه بادرنجبویه

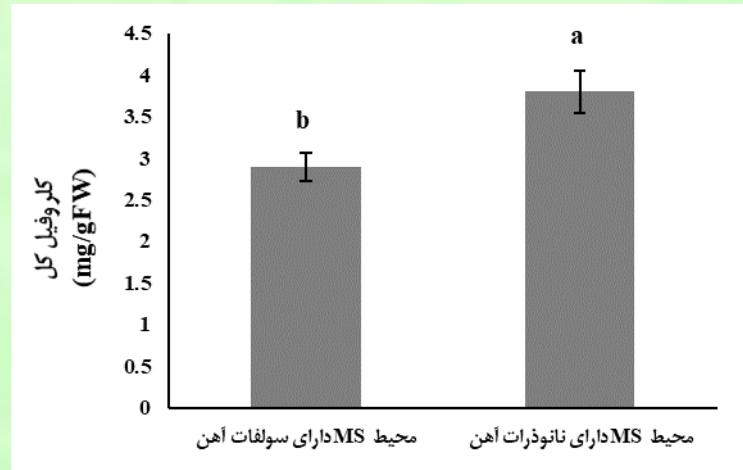
همان طور که در شکل ۳ نشان داده شده است نانوذرات آهن وزن تر ریشه و اندام هوایی را نسبت به کلات آهن به میزان ۲۵٪ و ۴۱٪ افزایش داد.



شکل ۳. اثر نانوذرات آهن بر وزن تر اندام هوایی و وزن تر ریشه گیاه بادرنجبویه

شاهد شاخص گیاهان رشد یافته در محیط استاندارد MS شامل سولفات آهن بود. بنابراین، اثر مثبت نانوذرات آهن بر رشد رویشی گیاه بادرنجبویه در غلظت خیلی پایین تر از غلظت یون های آهن (تقریباً نصف) در محیط غذایی MS مشاهده شد. این افزایش رشد می تواند به دلیل افزایش فعالیت تنظیم کننده های رشد گیاهی مانند جیبرلین ها و سیتوکینین ها باشد (Stampoulis *et al.*, 2009). این نتایج در راستای نتایج گزارش شده توسط سایر محققین بود (Nechitailo *et al.*, 2018; Yuan *et al.*, 2018).

اثر نانوذرات بر میزان کلروفیل کل: کلروفیل کل در حضور نانوذرات آهن نسبت به کلات آهن به میزان ۳۱٪ افزایش یافت (شکل ۴).



شکل ۴. تأثیر نانوذرات آهن بر میزان کلروفیل کل در گیاهچه‌های بادرنجبویه

آهن از عناصر ضروری کم مصرف است که در فتوسنتز، تنفس و تثبیت نیتروژن نقش دارد و در بخش کاتالیزوری بسیاری از آنزیم های اکسیداسیون و احیا قرار گرفته و برای سنتز کلروفیل مورد نیاز است (Balk and Schaedler, 2014). نانوذرات آهن با افزایش میزان کلروفیل، تأثیر بسزایی در افزایش کارایی بیوشیمیایی و آنزیمی واکنش های فتوسنتزی و در نتیجه پارامترهای رشد در گیاهان دارد (Ghafariyan *et al.*, 2013).

منابع

- Agrahari, S. and Dubey, A., 2020. Nanoparticles in plant growth and development. In Biogenic Nano-Particles and Their Use in Agro-Ecosystems. Springer, Singapore: 9-37.
- Anon, N. 2002. Iranian herbal pharmacopoeia. Tehran: Ministry of Health Publication, 1: 114-121.
- Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiology, 24: 1-15.
- Balk, J. and Schaedler, T.A. 2014. Iron cofactor assembly in plants. Annual Review of Plant Biology, 65: 125-153.
- Ghafariyan, M.H., Malakouti, M.J., Dadpour, M.R., Stroeve, P., Mahmoudi, M. 2013. Effects of magnetite nanoparticles on soybean chlorophyll. Environmental Science and Technology, 47(18): 10645-10652.
- Nechitailo, G. S., Bogoslovskaya, O. A., Ol'khovskaya, I. P., Glushchenko, N.N. 2018. Influence of iron, zinc, and copper nanoparticles on some growth indices of pepper plants. Nanotechnologies in Russia, 13(3): 161-167.
- Palmqvist, N.M., Seisenbaeva, G.A., Svedlindh, P., Kessler, V.G. 2017. Maghemite nanoparticles acts as nanozymes, improving growth and abiotic stress tolerance in Brassica napus. Nanoscale Research Letters, 12(1): 631.
- Yuan, J., Chen, Y., Li, H., Lu, J., Zhao, H., Liu, M., Nechitaylo, G.S., Glushchenko, N.N. 2018. New insights into the cellular responses to iron nanoparticles in Capsicum annuum. Scientific Reports, 8(1): 1-9.

چکیده

استفاده از نانوذرات به عنوان مواد مغذی نقش مهمی در افزایش رشد و زیست توده در گیاهان ایفا می کند. در این پژوهش اثر نانوذرات آهن بر خصوصیات گیاهچه ای بادرنجبویه در محیط MS دارای دو نوع آهن به صورت سولفات آهن یا نانوذرات آهن بررسی شد. نتایج نشان داد شاخص های مختلف گیاهچه ای از جمله طول ریشه و طول ساقه، وزن تر ریشه و بخش هوایی، به ترتیب به میزان ۶۵٪، ۷۳٪، ۲۵٪ و ۴۱٪ تحت تأثیر نانوذرات آهن افزایش یافته است. هم چنین افزایش میزان کلروفیل کل (۳۱٪) در حضور نانوذرات آهن نسبت به سولفات آهن مشاهده شد. براساس نتایج این تحقیق، نانوذرات آهن به عنوان محرکی مناسب جهت افزایش رشد پیشنهاد می شود.

واژه‌های کلیدی: بادرنجبویه، خصوصیات گیاهچه ای، کلروفیل، نانوذرات آهن

مقدمه

فناوری نانو یکی از پیشرفت های بدیع و نوظهوری است که با استفاده از نانوذراتی که تغییرات فیزیکی و شیمیایی اساسی، در آن ها ایجاد شده جایگاه برجسته ای در علوم مختلف از جمله کشاورزی پیدا کرده است. واکنش سلول گیاهی به نانوذرات با اصلاح بیان ژن ها و مسیرهای بیولوژیکی مرتبط، رشد و توسعه گیاه را موجب می شود (Agrahari and Dubey, 2020). آهن از عناصر ضروری کم مصرف است که در فتوسنتز، تنفس، تثبیت نیتروژن و فعالیت بسیاری از آنزیم ها مورد نیاز است. استفاده از نانوذرات آهن به طور قابل توجهی رشد گیاه را نسبت به گیاه شاهد افزایش داد (Palmqvist *et al.*, 2017). براساس نتایج مظهری نیا و همکاران (۲۰۱۰)، کاربرد نانوذرات آهن نسبت به اکسید آهن افزایش عملکرد گندم را موجب شده است. این افزایش به خصوصیات نانوذرات مانند حلالیت بیشتر، سبک و کوچک بودن آنها و شانس برخورد بیشتر ریشه ها به نانوذرات نسبت داده می شود. بنابراین جذب نانوذرات توسط گیاه آسان تر خواهد بود. بررسی ها نشان داده است که نانوذرات در غلظت های معین در مقایسه با یون های فلزی رشد گیاهان را افزایش می دهد. نانوذرات آهن دارای سطح زیاد و واکنش پذیری بالایی بوده و در مقایسه با سایر نانوذرات فلزی، ثبات بیشتر، ارزان تر و سمیت کمتری دارند (Mazaherinia *et al.*, 2010). بادرنجبویه، گیاه دارویی مهم از خانواده نعناعیان می باشد و در درمان بیماری های گوناگون مانند افسردگی، انواع سرطان و ایدز مورد استفاده قرار می گیرد (Anon, 2002). هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تغذیه نانوذرات آهن در مقایسه با کلات آهن، بر خصوصیات گیاهچه ای بادرنجبویه در کشت درون شیشه ای بود.

مواد و روش ها

تهیه نانوذرات اکسید آهن: ساخت نانوذرات اکسید آهن به روش هم رسوبی شیمیایی نمک کلرید آهن در یک محلول قلبایی در حضور پوشش پلی اتیلن گلیکول انجام شد. سپس خصوصیات نانوذرات مغناطیسی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره و پراش اشعه ایکس تعیین شد. پخش نانوذرات با استفاده از محلول دی متیل سولفوکسید ۰۵/۰ درصد و سپس قراردادن به مدت ۲۵ دقیقه در حمام فراصوت با توان ۱۰۰ وات و فرکانس ۴۰ کیلوهرتز انجام شد.

تهیه مواد گیاهی و اعمال تیمار: این آزمایش در شرایط کنترل شده در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان اجرا شد. جوانه زنی بذرهای گیاه بادرنجبویه بعد از ضدعفونی نمودن سطحی آنها در محیط کشت حاوی آب و آگار انجام شد. پس از گذشت یک هفته گیاهچه های یکنواخت که دارای طول ریشه چه ۵ میلی متر بودند، انتخاب و به محیط MS دارای دو نوع آهن به صورت سولفات آهن (شاهد) یا نانوذرات آهن با غلظت ۲ppm با اسیدیته معادل ۶ منتقل شدند. سپس به مدت ۴۰ روز در اتاقک های رشد با شرایط فتوپریود ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی، درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد. پس از برداشت طول ریشه از ناحیه یقه تا نوک ریشه و طول ساقه از ناحیه یقه تا نوک جوانه انتهایی با استفاده از خط کش میلیمتری و وزن تر ریشه و بخش های هوایی با استفاده از ترازوی حساس اندازه گیری شد. سنجش میزان کلروفیل کل: برای سنجش میزان کلروفیل از روش آنرون (۱۹۴۹) استفاده شد. ۰/۱ گرم از نمونه را در ۵ میلی لیتر استون ۸۰ درصد درون هاون چینی ساییده شد. پس از صاف کردن محتوای هاون توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱، حجم کلی نمونه با استفاده از استون ۸۰ درصد به ۱۰ میلی لیتر رسانیده شد. شدت جذب محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر خوانده شد. میزان کلروفیل با استفاده از رابطه زیر بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر محاسبه شد.

$$[V \times (A_{663} - 0.2(A_{645} - 0.2)) \times V / (100 \times W)] = \text{mg g}^{-1} \text{ کلروفیل کل}$$

در رابطه بالا، V حجم نمونه استخراج شده برحسب میلی لیتر و W وزن تر نمونه برحسب گرم است. آنالیز آماری داده ها: آنالیز داده ها بر اساس مدل طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS، با تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون دانکن در سطح احتمال آماری $P < 0.05$ و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.