نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۲۷–۲۹ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

بررسی فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در اندام‌های هوایی شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) در حضور نانوذرات اکسید آهن در شرایط درون شیشه‌ای

ثنا حقی قرابقلو[۱]، محمدرضا قلمبران[۱*]، بابک عبدالهی مندوکانی[۲]
۱ گروه علوم گیاهی و فناوری زستی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲ گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده

شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) گیاهی دولپه و یک‌ساله از تیره Fabaceae است که در شرایط تنش‌های محیطی از طریق فعال‌سازی سیستم آنتی‌اکسیدانی، شامل آنزیم‌های کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز، نقش مهمی در کنترل تنش اکسیداتیو و حفاظت سلولی ایفا می‌کند. این پژوهش در سال ۱۴۰۳ در دانشگاه شهید بهشتی تهران در دانشکده علوم و فناوری زیستی با هدف بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف نانوذرات اکسید آهن (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میکرومولار) بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی اندام هوایی شنبلیله در محیط کشت موراشیگ و اسکوگ (MS) انجام گرفت.آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت و محیط کشت استاندارد به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد فعالیت کاتالاز در محیط MS استاندارد ۱/۳ برابر نسبت به تیمارها افزایش یافت، و همچنین تحت تاثیر غلظت ۳۰۰ میکرومولار نانوذرات اکسیداهن افزایش ۱/۵ برابری نسبت به شاهد داشت. فعالیت پراکسیداز نیز تحت تأثیر اثر متقابل محیط کشت و غلظت نانوذرات به‌طور معنی‌دار در غلظت ۳۰۰ میکرومولار در محیطMS استاندارد افزایش یافت. با این حال، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز تحت تأثیر تیمارها تغییر معنی‌داری نشان نداد.

مقدمه

استفاده از گیاهان دارویی در بسیاری از کشورها از جمله مصر، چین ، هند و ایران از دیرباز اهمیت و جایگاه ویژه ای داشته است که پایه گذار بسیاری از داروهای شیمیایی امروزی بوده است (Heinrich and Gibbons, 2001). گیاهان برای سازگاری با شرایط نامساعد محیطی، مجموعه‌ای از پاسخ‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی را فعال می‌کنند. از پیامدهای مهم تنش‌های محیطی می‌توان به القای تنش اکسیداتیو ناشی از افزایش تولید و تجمع گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) از جمله سوپراکسید، هیدروژن پراکسید و رادیکال‌های هیدروکسیل اشاره کرد که اثرات مخربی بر سلول‌های گیاهی دارند. به‌منظور کاهش این آسیب‌ها، سلول‌ها از سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی شامل آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز و همچنین ترکیبات غیرآنزیمی نظیر آسکوربات، گلوتاتیون و ترکیبات فنولی بهره می‌برند (Li et al., 2013). توان ذاتی گیاه در شرایط نامساعد برای افزایش موثر آنزیم‌های آنتی اکسیدانی کافی نبوده و تقویت این سیستم ضروری است. لذا هدف این پژوهش استفاده از نانوذرات اکسید آهن مگنتیت (Fe_3O_4) به‌دلیل ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ناشی از ابعاد نانویی، با بهبود جذب عناصر غذایی و تأثیر بر فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی، رشد و تحمل تنش گیاهان بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۴۰۳ با سه تکرار انجام شد و داده‌ها با نرم‌افزارSAS تحلیل گردید. نانوذرات اکسید آهن مگنتیت به روش هم‌رسوبی سنتز و اندازه آن‌ها با DLS تعیین شد. بذرهای شنبلیله پس از استریل‌سازی در محیط کشت MS با سطوح مختلف آهن و EDTA کشت داده شدند. فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیداز در بافت ریشه با روش‌های اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که محیط کشت و غلظت نانوذرات اکسید آهن به‌طور مستقل بر فعالیت کاتالاز اثر معنی‌دار داشتند، اما اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود، در حالی‌که اثر متقابل محیط کشت و غلظت نانوذرات بر فعالیت پراکسیداز در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین فعالیت کاتالاز و پراکسیداز در محیط MSاستاندارد و غلظت ۳۰۰ میکرومولار نانوذرات مشاهده شد و فعالیت سوپراکسید دیسموتاز تغییر معنی‌داری نشان نداد. این نتایج با نقش کلیدی آهن در فعال‌سازی سیستم آنتی‌اکسیدانی و تنظیم پاسخ به تنش‌های اکسیداتیو همخوانی دارد (Santos et al., 2019). و تأثیر مثبت نانوذرات آهن بر تقویت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گزارش‌شده در مطالعات پیشین را تأیید می‌کند (Alsamadany et al., 2024).

منابع

Alsamadany, H., Anayatullah, S., Zia-ur-Rehman, M., Usman, M., Ameen, T., Alharby, H. F., ... & Rizwan, M. (2024). Residual efficiency of iron-nanoparticles and different iron sources on growth, and antioxidants in maize plants under salts stress: life cycle study. *Heliyon*, *10*(7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28973

Heinrich, M., & Gibbons, S. (2001). Ethnopharmacology in drug discovery: an analysis of its role and potential contribution. *Journal of pharmacy and pharmacology*, *53*(4), 425-432. https://doi.org/10.1211/0022357011775712

Li, J., Chang, P. R., Huang, J., Wang, Y., Yuan, H., & Ren, H. (2013). Physiological effects of magnetic iron oxide nanoparticles towards watermelon. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, *13*(8), 5561-5567. https://doi.org/10.1166/jnn.2013.7533

Santos, C. S., Ozgur, R., Uzilday, B., Turkan, I., Roriz, M., Rangel, A. O., ... & Vasconcelos, M. W. (2019). Understanding the role of the antioxidant system and the tetrapyrrole cycle in iron deficiency chlorosis. *Plants*, *8*(9), 348. https://doi.org/10.3390/plants8090348