نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۱۳-۱۱ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

تاثیر کاربرد قارچ مایکوریز و محلولپاشی آهن نانو (α-Fe_2O_3) بر صفات رویشی و رنگدانه‌های فتوسنتزی بادمجان

اسماعیل کریمی[1*]، امجد یحیی علی[2]
[1*،2] گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه- sm_ka80@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثرات سینرژیستی تلقیح ریشه با قارچ میکوریزا (*Glomus mosseae*)و محلول‌پاشی برگی سطوح مختلف نانوکود آهن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بر شاخص‌های رشدی و فیزیولوژیکی بادمجان در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد همزمان میکوریزا و نانوکود آهن در هر دو سطح ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌طور معنی‌داری سبب بهبود کلیه شاخص‌های رشد و غلظت رنگدانه های فتوسنتزی گردید. بیشترین اثر مربوط به تیمار ترکیبی میکوریزا و نانوکود آهن ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود که در مقایسه با شاهد (بدون کاربرد مایکوریزا و کود آهن نانو) موجب افزایش ۵۲ درصدی ارتفاع بوته، ۵۳ درصدی تعداد برگ و ۷۸ درصدی شاخص سطح برگ گردید. همچنین این تیمار باعث کاهش ۱۶ درصدی دوره رشد تا گلدهی و افزایش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی (به میزان ۷۳ درصد) و ریشه (به میزان ۱۲۴ درصد) شد. محتوای کلروفیل کل و کاروتنوئیدها نیز در تیمارهای ترکیبی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

مقدمه

محصولات کشاورزی در خاک‌های آهکی با محدودیت دسترسی به آهن مواجه هستند که منجر به کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. برای حل این مشکل، استفاده از کودهای شیمیایی متداول به دلیل کارایی پایین و پیامدهای نامطلوب زیست‌محیطی، چالش‌برانگیز است (Begum et al., 2020). در این راستا، نانوکودها و کودهای زیستی به‌عنوان راهکارهای نوین و پایدار مورد توجه قرار گرفته‌اند. نانوکودهای آهن به دلیل اندازه کوچک و سطح ویژه بالا، قابلیت جذب بهتر و رهایش کنترل‌شده آهن را دارند. از سوی دیگر، قارچ‌های میکوریزا آربوسکولار با گسترش شبکه هیفی، جذب عناصر غذایی و آب را بهبود بخشیده و مقاومت گیاه را در برابر تنش‌ها افزایش می‌دهند (Begum et al., 2020). اگرچه تأثیر جداگانه این دو فناوری در مطالعات متعددی تأیید شده است. اما پژوهش‌های محدودی به بررسی اثر همزمان آن‌ها بر گیاه بادمجان در شرایط خاک آهکی پرداخته‌اند. این پژوهش با هدف بررسی اثر متقابل تلقیح با قارچ میکوریزا *G. mosseae* و محلول‌پاشی با نانوکود آهن بر رشد بادمجان در خاک آهکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو سطح قارچ میکوریزا (شاهد و تلقیح) و سه سطح نانوکود آهن (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) بودند. نشاها در مرحله چهار برگی به گلدان‌های کشت منتقل شدند و محلول‌پاشی از ۱۴ روز پس از انتقال نشاء در چهار نوبت با فاصله زمانی ۱۰ روز انجام گردید. مایه زنی قارچ مایکوریز در زمان کشت بذر در سینی¬های نشا انجام گرفت. مرحله داشت گیاه با نگهداری میزان رطوبت گلدانها در حد ظرفیت زراعی و کنترل دما در گلخانه انجام شد و آزمایش تا مرحله گلدهی ادامه یافت. در مرحله گلدهی، صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد برگ، شاخص سطح برگ، تعداد روز از کشت تا ظهور اولین گل، وزن خشک اندام هوایی، ریشه، برگ و کل زیست توده اندازه گیری شدند. هم چنین قبل از برداشت جهت اندازه گیری رنگدانه های فتوسنتزی در برگ گیاه از همه تیمارها نمونه وزن تر تهیه شده و پس از استخراج با استون با دستگاه اسپکتروفتومتر میزان کلروفیل a، b و مجموع این دو کلروفیل و کارتنوئیدها اندازه گرفته شد. تجزیه واریانس داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شده و مقایسه میانگین داده ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که کاربرد همزمان قارچ میکوریزا و محلولپاشی کود نانوآهن در مقایسه با کاربرد هر یک از آنها به تنهایی، موجب بهبود معنی‌دار کلیه شاخص‌های رشدی مورد بررسی در بادمجان گردید (جداول ۱ و ۲). همچنین این تیمار تلفیقی موجب بهبود قابل توجهی در میزان رنگدانه های فتوسنتزی در برگ گیاه شد (داده ها نشان داده نشده اند).

جدول ۱- پارامترهای رشد رویشی بادمجان در مرحله گلدهی

تیمارها		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد برگ در بوته	شاخص سطح برگ در بوته	زمان تا گلدهی (روز)
مایکوریزا	آهن نانو				
بدون تلقیح	بدون آهن	۳/۲۵ ± ۲/۱ d	۱/۸ ± ۵/۰ e	۸/۱ d	۲/۳۵ ± ۵/۱ f
	۵۰mg/L	۹/۲۸ ± ۳/۱ c	۲/۹ ± ۵/۰ d	۱/۲ c	۸/۳۳ ± ۳/۱ e
	۱۰۰mg/L	۵/۳۰ ± ۴/۱ b	۸/۹ ± ۶/۰ c	۳/۲ b	۵/۳۲ ± ۲/۱ d
با تلقیح	بدون آهن	۷/۳۲ ± ۵/۱ c	۴/۱۰ ± ۶/۰ d	۵/۲ c	۱/۳۲ ± ۲/۱ e
	۵۰mg/L	۲/۳۶ ± ۶/۱ a	۷/۱۱ ± ۷/۰ b	۹/۲ a	۳/۳۰ ± ۱/۱b
	۱۰۰mg/L	۵/۳۸ ± ۷/۱ a	۵/۱۲ ± ۸/۰ a	۲/۳ a	۶/۲۹ ± ۰/۱ a

جدول ۲- پارامترهای وزن خشک (گرم در بوته) بادمجان در مرحله گلدهی

تیمارها		اندام هوایی	ریشه	کل	برگ‌ها
مایکوریزا	آهن نانو				
بدون تلقیح	بدون آهن	۲/۵ ± ۳/۰ e	۱/۲ ± ۲/۰ e	۳/۷ ± ۴/۰ e	۴/۳ ± ۲/۰ e
	۵۰mg/L	۳/۶ ± ۳/۰ d	۷/۲ ± ۲/۰ e	۰/۹ ± ۴/۰ d	۰/۴ ± ۲/۰ d
	۱۰۰mg/L	۹/۶ ± ۴/۰ c	۱/۳ ± ۲/۰ d	۰/۱۰ ± ۵/۰ c	۵/۴ ± ۳/۰ c
با تلقیح	بدون آهن	۸/۷ ± ۴/۰ d	۵/۳ ± ۲/۰ d	۳/۱ ± ۵/۰ d	۱/۵ ± ۳/۰ d
	۵۰mg/L	۱/۹ ± ۵/۰ b	۲/۴ ± ۳/۰ b	۳/۱ ± ۶/۰ b	۳/۶ ± ۴/۰ b
	۱۰۰mg/L	۸/۹ ± ۵/۰ a	۷/۴ ± ۳/۰ a	۵/۱ ± ۷/۰ a	۰/۷ ± ۵/۰ a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰۵/۰ > p است.

یافته‌های این پژوهش به وضوح نشان داد که کاربرد ترکیبی قارچ میکوریزا و نانوکود آهن موجب ایجاد اثر هم‌افزایی در بهبود رشد و عملکرد بادمجان می‌شود. افزایش معنی‌دار در صفات رشدی و بیوماس در تیمار ترکیبی را می‌توان به چند مکانیسم مرتبط دانست .از یک سو، قارچ میکوریزا با گسترش شبکه هیفی خود در خاک، سطح جذب ریشه را افزایش داده و دسترسی گیاه به عناصر غذایی به ویژه فسفر را بهبود می‌بخشد (Nadeem et al., 2017). این امر منجر به توسعه بهتر سیستم ریشه‌ای و در نتیجه جذب مؤثرتر آب و مواد معدنی می‌شود که در افزایش وزن تر و خشک ریشه در تیمارهای حاوی میکوریزا مشهود است. از سوی دیگر، نانوکود آهن با دارا بودن ویژگی‌های منحصر به فرد مانند اندازه کوچک و سطح ویژه بالا، قابلیت جذب بهتر و انتقال کارآمدتر در گیاه را دارا می‌باشد (Raliya et al., 2018). این موضوع به ویژه در خاک‌های آهکی که آهن به فرم غیرقابل جذب برای گیاه است، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

منابع

Begum, N., et al., (2020). AMF inoculation and phosphorus supplementation alleviates drought induced growth and photosynthetic decline in Nicotiana tabacum by up-regulating antioxidant metabolism and osmolyte accumulation. Environmental and Experimental Botany, 171, 103892. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.103892

Nadeem, S. M., et al., (2017). Arbuscular mycorrhizas: An overview. In Q.-S. Wu (Ed.), Arbuscular mycorrhizas and stress tolerance of plants (pp. 1-327). Springer Nature.

Raliya, R., et al., (2018). Nanofertilizer for precision and sustainable agriculture: Current state and future perspectives. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66 (26), 6487-6503. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b02178