



تأثیر میکوریزا و نانوتیتانیوم بر خصوصیات فیزیولوژیک دو رقم گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) تحت رژیم‌های مختلف آبیاری

سید محمد شاه امیری^۱، محسن موحدی دهنوی^{۲*}، امین صالحی^۳، حمیدرضا بلوچی^۲ و علیرضا یدوی^۲

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج mohammad.shahamiri@stu.yu.ac.ir

۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۳- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

نتایج و بحث

بیشترین حداکثر کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II با استفاده از میکوریزا، نانوتیتانیوم و میکوریزا+نانوتیتانیوم و کمترین حداکثر کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II از تیمار عدم مصرف میکوریزا-نانوتیتانیوم به دست آمد. نتایج نشان داد با قطع آبیاری از مرحله گل‌دهی و قطع آبیاری از مرحله دانه‌بندی نسبت به آبیاری کامل و بدون مصرف میکوریزا-نانوتیتانیوم میزان محتوای کلروفیل برگ به ترتیب ۴۸ و ۲۳ درصد کاهش یافت. محتوای کلروفیل برگ با مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم در مرحله آبیاری کامل، گل‌دهی و دانه‌بندی به ترتیب ۳۸، ۴۳ و ۳۴ درصد نسبت به عدم مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم افزایش یافت. با قطع آبیاری از مرحله گل‌دهی و قطع آبیاری از مرحله دانه‌بندی نسبت به آبیاری کامل و بدون مصرف میکوریزا-نانوتیتانیوم میزان کاروتنوئید برگ به ترتیب ۵۳ و ۲۱ درصد کاهش یافت. کاروتنوئید برگ با مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم در مرحله آبیاری کامل، گل‌دهی و دانه‌بندی به ترتیب ۲۶، ۲۰ و ۲۶ درصد نسبت به عدم مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم افزایش یافت. نتایج نشان داد که با قطع آبیاری از مرحله گل‌دهی و قطع آبیاری از مرحله دانه‌بندی نسبت به آبیاری کامل و بدون مصرف میکوریزا-نانوتیتانیوم فعالیت آنزیم کاتالاز به ترتیب ۱۶۵ و ۶۳ درصد افزایش یافت. فعالیت آنزیم پراکسیداز با مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم در مرحله آبیاری کامل، گل‌دهی و دانه‌بندی به ترتیب ۲۶، ۴۳ و ۳۱ درصد نسبت به عدم مصرف میکوریزا+نانوتیتانیوم افزایش یافت. نتایج نشان داد استفاده از میکوریزا، نانوتیتانیوم و مصرف توام میکوریزا-نانوتیتانیوم در مرحله قطع آبیاری از گل‌دهی به ترتیب ۲۳، ۵ و ۱۸ درصد و قطع آبیاری از دانه‌بندی به ترتیب ۱۴، ۴ و ۹ درصد نسبت به عدم مصرف میکوریزا-نانوتیتانیوم افزایش در عملکرد دانه را موجب شد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر میکوریزا-نانوتیتانیوم در هر سطح قطع آبیاری برای برخی صفات مورد مطالعه در گیاه گلرنگ

تنش	مایکو	محتوای کلروفیل برگه (میلی گرم بر برگ)	کاروتنوئید (میلی گرم بر گرم ماده خشک)	عملکرد دانه (kg/ha)	کاتالاز (میلی مول بر گرم ماده خشک در دقیقه)	پراکسیداز (نیتروپراکسیداز) (میلی مول بر گرم ماده خشک در دقیقه)
آبیاری کامل	شاهد	۱/۰۸d	۰/۰۲۳d	۳۱۱۴b	۵/۲۳b	۰/۸۲c
	میکوریزا	۱/۲۶c	۰/۰۲۵c	۳۳۸۵a	۶/۷۸a	۰/۸۸b
	نانوتیتانیوم	۱/۴۵b	۰/۰۲۷b	۳۰۹۲b	۷/۲۹a	۱/۰۳a
	میکوریزا+نانوتیتانیوم	۱/۴۹a	۰/۰۲۹a	۳۳۶۶a	۷/۳۲a	۱/۰۳a
قطع آبیاری مرحله گل‌دهی	شاهد	۰/۵۳c	۰/۰۱۵c	۱۸۸۵d	۱۳/۸d	۲/۵۵d
	میکوریزا	۰/۶۷b	۰/۰۱۷b	۲۳۱۴a	۲۰/۰c	۳/۱۴c
	تیتانیوم	۰/۸۰a	۰/۰۱۸a	۱۹۷۳c	۲۱/۰b	۳/۲۱b
	میکوریزا+نانوتیتانیوم	۰/۸۰a	۰/۰۱۸a	۲۲۱۲b	۲۱/۸a	۳/۶۶a
شاهد	شاهد	۰/۸۳d	۰/۰۱۹h	۲۴۷۴d	۸/۴۴c	۱/۶۶d
	میکوریزا	۰/۹۶c	۰/۰۲۳a	۲۸۲۳a	۱۲/۸b	۲/۰۷c
	نانوتیتانیوم	۱/۰۸b	۰/۰۲۴a	۲۵۷۳c	۱۴/۳a	۲/۱۰b
	میکوریزا+نانوتیتانیوم	۱/۱۱a	۰/۰۲۵a	۲۶۸۲b	۱۴/۳a	۲/۱۸a

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشترک، در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

Pashang, D., Weisany, W., & Ghasem-Khan Ghajar, F. (2023). Effect of foliar application of auxin on morphophysiological and biochemical traits of safflower cultivars (spring and autumn) under drought stress. *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 16(1): 19-33. [In Persian]

Aebi, H. 1984. Catalase in vitro. *Methods in Enzymology*, 105: 121-126.

چکیده

آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در تابستان سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ در شیراز اجرا گردید. نتایج نشان داد تنش خشکی ناشی از قطع آبیاری در مراحل گل‌دهی و دانه‌بندی موجب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، کلروفیل، کاروتنوئید و شاخص‌های فلورسانس کلروفیل شد، در حالی که کاربرد میکوریزا و نانوتیتانیوم تا حد چشمگیری این کاهش‌ها را جبران کرد. بیشترین عملکرد دانه، کاروتنوئید، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز و کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II در تیمار مصرف همزمان میکوریزا و نانوتیتانیوم مشاهده شد.

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) یکی از قدیمی‌ترین محصولات زراعی است که به‌عنوان محصول دانه روغنی در مناطق نیمه‌خشک و معتدل جهان کشت می‌شود. قارچ‌های میکوریزا، باعث افزایش جذب ریشه می‌شوند که به گیاه میزبان کمک می‌کنند تا میزان آب بیشتری از خاک جذب نماید. با توجه به اهمیت گلرنگ به عنوان یک گیاه دانه روغنی مهم و ارزشمند و همچنین آسیب‌های ناشی از تنش خشکی بر ساختار سلولی، متابولیت‌های اولیه و سامانه‌های فتوسنتزی، این پژوهش با هدف ارزیابی پاسخ‌های فیزیولوژیک امکان بهبود عملکرد دو رقم گلرنگ بهاره به شرایط اعمال قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد و کاربرد میکوریزا و نانو دی‌اکسید تیتانیوم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل رژیم‌های آبیاری در سه سطح (آبیاری کامل، قطع آبیاری از شروع گل‌دهی تا رسیدگی و قطع آبیاری از شروع دانه‌بندی تا رسیدگی) در کرت اصلی، ارقام (فرمان و امید) در دو سطح و قارچ میکوریزا و محلول‌پاشی نانو دی‌اکسید تیتانیوم در چهار سطح (استفاده از قارچ میکوریزا، استفاده از محلول‌پاشی نانو دی‌اکسید تیتانیوم ۰/۰۳ درصد (معادل ۰/۳ گرم در لیتر)، استفاده از قارچ میکوریزا + محلول‌پاشی نانو دی‌اکسید تیتانیوم و شاهد) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی اعمال شد. هر کرت شامل ۶ خط کاشت با طول ۴ متر و به فاصله ردیف‌های ۵۰ و فاصله بوته ۵ سانتی‌متری شکل گرفت. مقدار غلظت کلروفیل‌ها به روش Arnon (1949)، مقدار کاروتنوئید به روش Lichtenthaler (1987)، فعالیت کاتالاز از روش Aebi (1984)، فعالیت پراکسیداز از روش MacAdam et al. (1992) و میزان فلورسانس کلروفیل توسط دستگاه فلوریمتر مدل (OSI-FL) اندازه‌گیری شد. قبل از تجزیه آماری داده‌ها آزمون نرمال بودن داده‌ها و تجانس واریانس خطا توسط آزمون بارتلت انجام شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1، مقایسه میانگین اثرات اصلی بر اساس آزمون LSD و مقایسه میانگین بر همکنش‌های معنی‌دار با رویه L.S.Means انجام شد.