



بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک فلفل دلمه‌ای (*Capsicum annuum* L.) در سطوح مختلف کربن آلی محلول و آهن در شرایط گلخانه

غزل مددی کاهکش^۱، ادریس شعبانی^{۲*}، مجتبی نوروزی مصیر

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، شهر اهواز.

۲* استادیار گروه علوم باغبانی، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، شهر اهواز.

۳ دانشیار گروه مهندسی علوم خاک، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی بر پرولین نشان داد بیشترین سطح آن در کربن آلی محلول صفر با میزان ۰/۱۰ میلی‌گرم بر گرم و سولفات آهن صفر با میزان ۰/۰۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر گیاه گزارش گردید (جدول ۱). همچنین نتایج اثرات اصلی بر نشت یونی نشان داد که بیشترین میزان نشت یونی در تیمار شاهد و کربن آلی محلول ۵۰ لیتر در هکتار و آهن شاهد بوده است (جدول ۱). بر اساس نتایج اثرات اصلی، بیشترین محتوای نسبی آب برگ به ترتیب در تیمار کربن آلی محلول ۲۰۰ لیتر در هکتار و سولفات آهن ۴۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده گردید (جدول ۱).

نتایج نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل کربن آلی محلول و سطوح مختلف آهن بر پرولین نشان داد بیشترین میزان آن در تیمار شاهد با میزان ۰/۱۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر گیاه و کمترین مقدار آن در تیمار ۱۰۰ لیتر در هکتار کربن آلی محلول و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار کلات آهن با میزان ۰/۰۶۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر گیاه مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با سایر سطوح آهن در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر در هکتار کربن آلی محلول نداشت (جدول ۱). در واقع کربن آلی محلول با بهبود خصوصیات خاک و افزایش جذب آهن سهم قابل توجهی در کاهش سطح تنش در گیاه و متعاقب آن کاهش سطح پرولین داشته است.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات اصلی کربن آلی محلول و سطوح مختلف آهن بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی فلفل دلمه‌ای

تیمار	پرولین (mg/g FW)	نشت یونی (%)	محتوای نسبی آب برگ (%)
کربن آلی			
C ₁	۰/۱۰ ^a	۳۳/۵۳ ^a	۵۵/۶۸ ^b
C ₂	۰/۰۹ ^a	۳۳/۷۴ ^a	۶۱/۱۷ ^a
C ₃	۰/۰۶ ^b	۳۰/۱۹ ^b	۶۲/۸۷ ^a
C ₄	۰/۰۷ ^b	۲۸/۹۳ ^b	۶۴/۱۱ ^a
معنی‌داری آهن	**	**	**
Fe ₁	۰/۰۹ ^a	۳۴/۸۰ ^a	۵۷/۴۸ ^b
Fe ₂	۰/۰۸ ^b	۲۹/۲۷ ^c	۶۲/۲۸ ^a
Fe ₃	۰/۰۸ ^b	۳۱/۷۷ ^b	۶۱/۵۳ ^a
Fe ₄	۰/۰۸ ^b	۳۰/۵۵ ^{bc}	۶۲/۵۵ ^a
معنی‌داری	**	**	**

ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

یافته‌ی قبلی نشان داد که استفاده از هیومیک اسید در کلزا به‌عنوان یک کود آلی به‌طور معناداری باعث کاهش نشت الکترولیت و افزایش محتوای نسبی آب برگ در شرایط تنش شوری شد (Gürsoy, 2024).

منابع

طباطبایی، س.ج. ۱۳۹۲. اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز. تعداد صفحه ۵۴۶.

Gürsoy, M. (2024). Alone or combined effect of seaweed and humic acid applications on rapeseed (*Brassica napus* L.) under salinity stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 24(2): 3364-3376.

<https://doi.org/10.1007/s42729-024-01759-0>

چکیده

کمبود آهن از علائم شایع گیاهان در خاک‌های قلیایی ایران است. در این راستا آزمایشی به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده مجزا و همزمان کربن آلی در سطح ۲۰۰ لیتر در هکتار و کلات آهن ۱/۵ کیلوگرم در هکتار از طریق افزایش محتوای نسبی آب و کاهش سطح پرولین و نشت سلولی سهم بسزایی در بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی فلفل دلمه‌ای داشته است. براساس نتایج تفاوت معنی‌داری بین ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر در هکتار کربن آلی محلول وجود ندارد. پس برای کاهش هزینه‌ها ۱۰۰ لیتر در هکتار کربن آلی محلول به‌همراه ۱/۵ کیلوگرم در هکتار کلات آهن پیشنهاد می‌گردد.

مقدمه

فلفل دلمه‌ای با نام علمی *Capsicum annuum* L. از خانواده سیب‌زمینی‌سانان شناخته می‌شود. فلفل دلمه‌ای‌های قرمز سرشار از مواد مغذی گیاهی کاروتنوئیدی هستند (Mateljan, 2007). کود کربن آلی یک راه برای بهبود بخشیدن به ویژگی‌های زیستی، شیمیایی و فیزیکی خاک مورد استفاده در کشت گیاهان می‌باشد. جهت حفظ کربن در خاک، برگ‌زدادن بقایای گیاهی به خاک، یکی از راه‌های حفظ کربن آلی خاک می‌باشد (صفری‌سنجایی و افضل‌پور، ۱۳۹۳). آهن با فرمول شیمیایی Fe یکی از ریزمغذی‌های ضروری برای رشد گیاهان است. آهن در ساختار آنزیم‌های حیاتی از جمله سیتوکروم‌های زنجیره انتقال الکترون حضور دارد، کمبود آهن از علائم شایع گیاهان در خاک‌های قلیایی ایران است. برای رفع کمبود آهن، ابتدا باید عوامل اصلی آن مانند قلیایی بودن خاک و تهویه ضعیف ریشه‌ها اصلاح شود (سیلسپور، ۱۳۹۸). هدف از پژوهش حاضر نیز استفاده از ترکیبات آلی مانند کربن آلی محلول جهت بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و متعاقب آن بهبود جذب آهن به‌منظور افزایش توانایی گیاه در مقابله با تنش‌های غیرزیستی و بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه فلفل دلمه‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یک گلخانه تجاری در شهرستان اندیمشک انجام شد. بذر فلفل دلمه‌ای قرمز رنگ رقم آوانته انتخاب گردید. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ لیتر در هکتار کربن آلی محلول از دو محصول Oseal[®] و C5[®] Stina 400، به میزان یکسان استفاده شد. برای تأمین سطوح صفر (شاهد) (Fe₁) و ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آهن از کود کلات آهن (روش مرسوم) (Fe₂) و برای سطوح ۲۰ (Fe₃) و ۴۰ (Fe₄) کیلوگرم در هکتار از سولفات آهن استفاده گردید. اعمال تیمارهای کربن آلی محلول به‌صورت ماهانه (۷ مرتبه) آغاز شد، تیمارهای آهن به‌صورت هر دو هفته یک‌بار (۱۴ مرتبه) اجرا گردید. جهت اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ از فرمول $RWC = \frac{FW-DW}{TW-DW} \times 100$ ، جهت سنجش نشت الکترولیت و پرولین از روش طباطبایی (۱۳۹۲) استفاده شد (طباطبایی، ۱۳۹۲). این آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. و با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن انجام شد.