



تاثیر نترات کلسیم بر برخی ویژگی های مورفولوژیکی گوجه فرنگی تحت تنش شوری

سمیه بختیاری فرد^{۱*}، محمد هدایت^۲، ملک حسین شهرياری^۳، فرشته بیات^۴

^{۱، ۲، ۳، ۴} به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار گروه علوم باغبانی، استادیار گروه علوم خاک (تغذیه گیاه) و استادیار گروه

ژنتیک - اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، ایران

*- ایمیل نویسنده مسئول: sbakhtiari.f59@yahoo.com

چکیده

گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم کشاورزی می‌باشد که جزو گیاهان حساس به شوری به حساب می‌آید. از سویی دیگر، مدیریت تغذیه‌ای مناسب در شرایط شور می‌تواند موجب بهبود صفات و عملکرد گیاه گردد. از این رو، تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر محلول‌پاشی نترات کلسیم (در دو غلظت صفر و ۶ گرم بر لیتر) بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت تنش شوری (عدم شوری و شوری ۶ دسی‌زیمنس) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار و به‌صورت کشت هیدروپونیک در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. نتایج تجزیه واریانس حاکی از تاثیر معنی‌دار اثر برهمکنش نترات کلسیم و شوری بر کلیه صفات مورفولوژی موردبررسی بود. بالاترین شاخص سطح برگ (۲۸۴/۵۹)، وزن تر اندام‌هوایی (۲۹/۷۹ گرم)، وزن خشک اندام‌هوایی (۴/۰۳ گرم)، ارتفاع بوته (۲۱۸/۹۱ سانتی‌متر)، طول میانگره (۱۲/۶۱ سانتی‌متر) و وزن تر میوه (۱۸۹ گرم) در محلول‌پاشی ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم و عدم شوری بدست آمد. به طور کلی، کاربرد غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم موجب بهبود صفات موردبررسی در هر دو شرایط شوری و عدم شوری شد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، محلول‌پاشی، نترات کلسیم، هیدروپونیک

مقدمه

گوجه‌فرنگی با نام علمی *Solanum lycopersicum* از تیره *Solanaceae* گیاهی یک‌ساله و بومی قاره آمریکا است. یکی از میوه‌های مناسب برای مصرف تازه و هم‌چنین فرآوری (تولید محصولات جانبی) در جهان است و در تیره سیب‌زمینی‌سانان دومین محصول مهم گیاهی پس از سیب‌زمینی در سراسر جهان به-شمار می‌رود (مسیحا و بهنامیان، ۱۳۸۱). این محصول یکی از محصولات مهم کشاورزی است که در زمره گیاهان به نسبت حساس به شوری قلمداد می‌شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۸).

تنش شوری از عوامل مهم محدودکننده رشد رویشی و زایشی اکثر محصولات کشاورزی است (سعید و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به بحران خشک‌سالی در کشور و استفاده بیش از حد از منابع آب زیرزمینی که موجب شوری آب‌ها شده، پژوهش‌گران به دنبال راهکارهایی جهت مقاوم‌سازی گیاهان به تنش‌های شوری هستند. مدیریت تغذیه‌ای مناسب در شرایط شور اقدامی برای افزایش کارایی فیزیولوژیک گیاه در شرایط تنش شوری است (ایکوبال و همکاران، ۲۰۰۶). گیاهان راهکارهای مختلف بیوشیمیایی و مولکولی برای مقابله با شوری دارند. یکی از سازوکارهای ایجاد سازگاری با تنش شوری حضور یون کلسیم بوده که موجب بهبود عوارض نامطلوب به‌دست آمده از شوری می‌شود. آزمایش‌ها نشان می‌دهد کلسیم نقش مهمی در سازگاری با تنش دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). از این رو، در این پژوهش تاثیر نترات کلسیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت تنش شوری موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر نترات کلسیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه‌فرنگی تحت تنش شوری آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار شامل تاثیر دو فاکتور شوری و محلول‌پاشی نترات کلسیم بر گوجه‌فرنگی به‌صورت کشت هیدروپونیک در شرایط گلخانه‌ای به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل دو سطح شوری (شامل محلول غذایی پایه و محلول غذایی با هدایت الکتریکی ۴/۵dS/m) به‌همراه دو سطح محلول‌پاشی نترات کلسیم (در دو غلظت صفر و ۶ گرم در لیتر) بود. تیمار شوری به این صورت اعمال شد که EC محلول غذایی را به ۴/۵ دسی‌زیمنس رسانده شد.

در ابتدا نشاءهای گوجه‌فرنگی در محیط کشت کوکوبیت و پرلایت با نسبت ۶۰ به ۴۰ کاشته شدند و پس از یک‌ماه، تیمار شوری اعمال گردید و محلول‌پاشی به‌صورت هر سه هفته یک‌بار تکرار گردید. در پایان، به منظور بررسی میزان اثربخشی محلول‌پاشی در هر دو سطح شور و غیرشور، برخی صفات مورفولوژیکی شامل قطر ساقه، شاخص سطح برگ، وزن تر اندام‌هوایی، وزن خشک اندام‌هوایی، ارتفاع بوته، طول میانگره، وزن تر میوه اندازه‌گیری شد. در مرحله میوه‌دهی کلیه صفات مورد نظر اندازه‌گیری خواهد شد. در این آزمایش صفاتی مانند ارتفاع ساقه و طول میانگره را با خط‌کش و بر حسب سانتی‌متر، قطر ساقه با استفاده از دستگاه کولیس دیجیتالی و بر حسب میلی‌متر، وزن میوه و وزن اندام‌هوایی با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک شاخساره، بعد از اندازه‌گیری وزن تر آن‌ها با ترازوی دیجیتال، آن‌ها را درون آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و سپس وزن خشک آن‌ها با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی شامل محلول غذایی پایه و محلول غذایی با هدایت الکتریکی ۴/۵dS/m به‌همراه با محلول‌پاشی نترات کلسیم در دو غلظت صفر و ۶ گرم در لیتر با ۳ تکرار در هر تیمار مورد تجزیه آماری قرار خواهد گرفت. پارامترهای اندازه‌گیری شده توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شده و مقایسه میانگین تیمارها با روش آزمون جدید چند دامنه‌ای دانکن بررسی شد.

نتایج و بحث

قطر ساقه: با نتایج جدول ۱، برهمکنش نترات کلسیم و شوری بر قطر ساقه تاثیر معنی‌دار آماری داشت. به گونه‌ای که با توجه به نتایج مقایسه میانگین جدول ۲، در شرایط عدم شوری کاربرد غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم موجب افزایش قطر ساقه گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد شد. در شرایط شوری نیز بین قطر ساقه تحت محلول‌پاشی با نترات کلسیم و عدم محلول‌پاشی تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نشد (جدول ۲).

شاخص سطح برگ: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) محلول‌پاشی نترات کلسیم در شرایط تنش شوری بر شاخص سطح برگ گوجه‌فرنگی از نظر آماری در سطح ۱ درصد موثر بود. بالاترین شاخص سطح برگ در شرایط عدم شوری و محلول‌پاشی ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم بود. کاربرد نترات کلسیم در شرایط شوری ۴/۵ دسی‌زیمنس نیز موجب بهبود شاخص سطح برگ نسبت به شاهد شد (جدول ۲).

وزن تر اندام‌هوایی: جدول ۱ نشان داد که برهمکنش نترات کلسیم و شوری بر وزن تر اندام‌هوایی در سطح ۱ درصد آماری مؤثر بود. محلول‌پاشی غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم در هر دو شرایط عدم شوری و شوری بالاترین وزن تر اندام‌هوایی را نشان دادند (جدول ۲).

وزن خشک اندام‌هوایی: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) مشخص گردید که برهمکنش نترات کلسیم و شوری بر وزن خشک اندام‌هوایی گوجه‌فرنگی تاثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت. با عنایت به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نیز مشاهده شد که کاربرد غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم در هر دو شرایط عدم شوری و شوری موجب افزایش وزن خشک اندام‌هوایی شد. به گونه‌ای که وزن خشک اندام-هوایی در شرایط محلول‌پاشی نترات کلسیم (۶ گرم بر لیتر) نسبت به شاهد در هر دو شرایط عدم شوری و شوری افزایش یافت (جدول ۲).

ارتفاع بوته: با توجه به نتایج جدول ۱ نشان داده شد که اثر برهمکنش محلول‌پاشی نترات کلسیم و شوری بر ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی تاثیر قابل‌ملاحظه‌ای در سطح ۱ درصد آماری داشت. بالاترین ارتفاع بوته (۲۱۸/۹۱ سانتی‌متر) در شرایط عدم شوری و محلول‌پاشی ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم و کمترین ارتفاع بوته (۱۸۲/۵۰ سانتی‌متر) در شرایط شوری و عدم محلول‌پاشی با نترات کلسیم بود (جدول ۲).

طول میانگره: نتایج جدول ۱ نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار برهمکنش کاربرد نترات کلسیم و شوری بر طول میانگره از نظر آماری بود. در شرایط عدم شوری و کاربرد غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم بالاترین طول میانگره بدست آمد. کاربرد محلول‌پاشی نترات کلسیم در شرایط شوری نیز موجب افزایش طول میانگره نسبت به شاهد شد (جدول ۲).

وزن تر میوه: نتایج جدول ۱ حاکی از تاثیر معنی‌دار برهمکنش محلول‌پاشی نترات کلسیم و شوری بر وزن تر میوه در سطح آماری ۱ درصد می‌باشد. به گونه‌ای که با توجه به نتایج مقایسه میانگین در عدم شوری و کاربرد غلظت ۶ گرم بر لیتر نترات کلسیم بالاترین وزن تر میوه بدست آمد. کمترین وزن میوه گوجه‌فرنگی نیز در شرایط عدم محلول‌پاشی نترات کلسیم و عدم شوری و شوری ۴/۵ دسی‌زیمنس مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس اثر محلول‌پاشی نترات کلسیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه فرنگی تحت تنش شوری									
میانگین مربعات (MS)									
منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	شاخص سطح برگ	وزن تر اندام‌هوایی	وزن خشک اندام‌هوایی	ارتفاع بوته	طول میانگره	وزن تر میوه	
بلوک	۲	۵/۰۱**	۷۴۸/۰۵**	۶/۰۰۳**	۰/۰۰۸**	۲۰۱/۰۸*	۰/۰۰۵**	۲۴۸/۰۳**	
شوری	۱	۲/۰۰۷*	۸۸۵۶/۰۱**	۹/۰۷۸**	۰/۰۴۸**	۱۰۰۳/۰۱**	۲۶/۰۹۱**	۱۴۱۳/۱۲۰**	
نترات کلسیم	۱	۰/۰۰۸**	۱۰۷۳۶/۰۱**	۱۳۹۷۰۵۶**	۲/۰۹۱*	۹۸۵/۰۷**	۱۳/۰۹۳**	۹۳۳۸/۰۵۳**	
شوری × نترات کلسیم	۱	۰/۰۰۹**	۶۲/۰۵۱**	۷/۰۰۹**	۰/۰۰۱**	۲۲/۰۰۵**	۲/۰۰۶**	۹۴۰/۰۴**	
خطا	۶	۰/۰۰۱	۱۵۸/۰۳	۸/۰۸۹	۰/۰۰۱	۲۵/۰۷۸	۰/۰۰۵	۱۳/۰۰۴	
CV%	–	۶/۵۲	۹/۶۷	۸/۲۱	۱۰/۱۲	۹/۲۵	۸/۶۱	۷/۹۸	
* و ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد آماری می‌باشد.									
جدول ۲: مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی نترات کلسیم بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی گوجه فرنگی تحت تنش شوری									
شوری	نترات کلسیم	قطر ساقه	شاخص سطح برگ	وزن تر اندام-هوایی (گرم)	وزن خشک اندام‌هوایی (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول میانگره (سانتی‌متر)	وزن تر میوه (گرم)	
عدم شوری	صفر	۱۳/۱۵ b	۲۲۰/۲۲ b	۲۴/۵۸ ab	۳/۱۴ ab	۲۰۳/۵۰ b	۱۱/۳۶ b	۱۱۵/۵۰ c	
	۶	۱۴/۷۲ a	۲۸۴/۵۹ a	۲۹/۷۹ a	۴/۰۳ a	۲۱۸/۹۱ a	۱۲/۶۱ a	۱۸۹/۰۰ a	
۴/۵	صفر	۱۵/۲۵ a	۱۷۰/۴۳ c	۲۱/۲۴ b	۲/۰۳ b	۱۸۲/۵۰ c	۷/۵۰ d	۱۱۱/۵۰ c	
	۶	۱۵/۳۰ a	۲۲۵/۷۰ b	۲۹/۶۵ a	۳/۸۸ ab	۲۰۳/۳۳ b	۱۰/۵۳ c	۱۴۹/۵۸ b	
حروف غیرمشترک در هر ستون نشان‌دهنده وجود معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.									

منابع

مسیحا، س. و م. بهنامیان. ۱۳۸۱. گوجه فرنگی. چاپ اول. انتشارات ستوده. ۲۲-۲۸.

Iqbal, N., M. Y. Ashraf, F. Javed, V. Martinez and K. Ahmad. 2006. Nitrate reduction and nutrient accumulation in wheat grown in soil salinated with four different salts. Journal of plant nutrition. 29(3): 409-421.

Saied, A. S., N. Keutgen and G. Noga. 2003. Effects of NaCl stress on leaf growth photosynthesis and Ionic contents of strawberry cvs' Elsanta' and 'Korona'. Acta Horticulture, 609: 67-73.