

اثر محلول پاشی کلسیم و بور روی برخی خواص کمی توت فرنگی

قباد جلالی^{۱*}، احمد آئین^۲ و امیر جلالی^۳

۱- استادیار گروه علوم خاک- دانشگاه جیرفت
۲- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان
۳- محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان
* نویسنده مسئول: gh.jalali@ujiroft.ac.ir

نتایج و تحلیل

در جدول یک نتایج آنالیز واریانس صفت‌های کمی مورد بررسی آورده شده است
جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفت‌های کمی مورد بررسی

متغیرهای مورد بررسی	Df	بور برگ	بور میوه	کلسیم برگ	کلسیم میوه	طول ریشه	تعداد میوه	طول میوه	قطر میوه	طول بوته	درصد ماده خشک میوه
فاکتور A (کلسیم)	۳	۳۰۵/۷۱ n.s	۲۳/۲۲ n.s	**	**	n.s	۳/۹۶ n.s	۹۸/۵۱**	۲۹/۰۴**	n.s	۳/۳۶**
فاکتور B (بور)	۳	۲۱۲۹۸/۳**	**	n.s	n.s	n.s	۸/۶۳ n.s	۲۲/۰۵ n.s	۱۷/۵۷**	۹/۴۷ n.s	۰/۰۰۰۹ n.s
اثر متقابل A*B	۹	۳۸۰/۱۸ n.s	۱۱/۶۴ n.s	n.s	n.s	*	۲۲/۴۵*	۱۰/۵۸ n.s	۳۱/۴۳**	۲۲/۵۲*	۰/۳۶ n.s
خطا	۳۲	۲۰۵/۱۹	۲۷/۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۵۱/۰۸	۱۸/۷۳	۱۲/۳۵	۱/۵	۷/۹۵	۰/۳۶۲
ضریب تغییرات C.V		۱۵/۹۸	۱۳/۰۰۶	۶/۶۱	۱۱/۰۴	۱۳/۶۶	۲/۹۵	۹/۵	۳/۹۲	۲۴/۵	۷/۰۳

اثر سطوح کلسیم و بور روی طول ریشه توت فرنگی

اثرات اصلی دو فاکتور کلسیم و بور روی طول ریشه معنی‌دار نشد، اما اثر متقابل کلسیم و بور روی طول ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صورت گرفته حاکی از این بود که ترکیب تیمارهای بور ۰/۶ در هزار و کلسیم ۰/۲۵ در هزار بالاترین طول ریشه (۳۷/۶۷ سانتی‌متر) را داشت. استفاده همزمان از تیمار بور و کلسیم نشان می‌دهد که در تیمار ۰/۲۵ در هزار کلسیم با افزایش میزان بور تا غلظت ۰/۴ در هزار طول ریشه روند افزایشی داشته و بعد از آن، افزایش میزان بور باعث کاهش طول ریشه می‌شود.

اثر سطوح کلسیم و بور روی طول بوته توت فرنگی

اثرات اصلی دو فاکتور کلسیم و بور روی طول بوته معنی‌دار نشد، اما اثر متقابل کلسیم و بور روی طول بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صورت گرفته حاکی از این بود که استفاده از بور ۰/۲ در هزار و کلسیم ۱/۲۵ در هزار با مقدار ۱۶ سانتی‌متر بالاترین طول بوته را داشت. ترکیب تیمارهای بور (شاهد) و کلسیم ۰/۷۵ در هزار، بور ۰/۴ در هزار و کلسیم ۰/۷۵ در هزار و بور ۰/۶ در هزار و کلسیم ۰/۲۵ در هزار کمترین طول بوته را داشتند. سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند.

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان درصد ماده خشک میوه توت فرنگی

اثر فاکتور کلسیم بر میزان درصد ماده خشک میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار غلظت ۱/۲۵ در هزار کلسیم با مقدار ۹/۱۸ درصد بالاترین و تیمار شاهد با مقدار ۷/۸ درصد کمترین میزان ماده خشک را داشتند. اثر اصلی فاکتور بور و اثر متقابل کلسیم و بور روی درصد ماده خشک معنی‌دار نشدند. این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت کلسیم، درصد ماده خشک افزایش یافته است. این نتایج با پژوهش انجام شده توسط شمس و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت داشت.

اثر سطوح کلسیم و بور روی تعداد میوه توت فرنگی

اثرات اصلی دو فاکتور کلسیم و بور روی تعداد میوه معنی‌دار نشد. اما اثر متقابل این دو عنصر روی تعداد میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. ترکیب تیمارهای بور ۰/۲ در هزار و کلسیم ۰/۷۵ در هزار بیشترین تاثیر را بر تعداد میوه توت فرنگی دارد. ترکیب تیمارهای بور شاهد × کلسیم ۰/۷۵ در هزار، بور ۰/۲ در هزار × کلسیم شاهد و بور ۰/۲ در هزار × کلسیم ۱/۲۵ در هزار دارای کمترین تعداد میوه بودند.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج این پژوهش، با افزایش مصرف کود بور میزان بور برگ و میوه، افزایش یافت و افزایش مصرف کود بور باعث کاهش طول بوته شد. نیترا کلسیم باعث افزایش میزان کلسیم برگ و میوه و درصد ماده خشک میوه شد. استفاده همزمان از تیمار بور و کلسیم نشان داد که در تیمار ۱/۲۵ در هزار کلسیم با افزایش میزان بور تا غلظت ۰/۴ در هزار طول ریشه روند افزایشی داشته و بعد از آن، افزایش میزان بور باعث کاهش طول ریشه می‌شود.

منابع

آتشی، ص. ک.، مشایخی، م.، علیزاده و ب. کامکار. ۱۳۸۹. بررسی اثر محلول پاشی عنصر بور بر روی برخی از خصوصیات بیوشیمیایی توت فرنگی رقم کاماروسا. خلاصه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم.
حسینی فرهی، م. ع.، ابوطالبی چهرمی و خ. پناهی کردلاغری. ۱۳۸۷. بررسی تغییرات سفتی بافت میوه سیب رد و گلدن دلشیز پس از برداشت با توجه به نوع پایه، رقم و تیمار کلرید کلسیم. مجله پژوهش و سازندگی، ۲۱: ۷۹-۷۴.
شمس، ه. ح.، نقدی بادی، ح.، امید، ش.، رضازاده، ع.، سروش‌زاده و م. سیف‌سهندی. ۱۳۸۸. تغییرات کمی و کیفی اندام هوایی گیاه گاوزبان در اثر محلول پاشی نیترا کلسیم. فصل‌نامه گیاهان دارویی، سال هشتم، دوره چهارم، شماره سی و دوم. ص ۱۴۴-۱۳۸.
کشاورز، ب. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. جایگاه بور در تغذیه بهینه گیاهان. انتشارات سنا به سفارش معاونت امور باغبانی- وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸ صفحه.

Bergmann, w. 1992. Color atlas: Nutritional disorders of plants. *phosyn, Gustav-Fisher, Stuttgart, Germany*.
Callan, N.W., Thompson, M.M. and Westwold, M.N. 1978. Effects on fruit set of Italian prune following fall foliar and spring B sprays. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 253-257.
Lieten, P. 2002. Boron deficiency of strawberries grown in substrate culture. *Proc. 4th International Strawberry Symposium*, 1: 451-454 .
Nyomora, A.M.S., Brown, P.B. and Freeman, M. 1997. Fall foliar applied boron increases tissues boron concentration and nut set of Almond. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122: 405-410.

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد محلول پاشی کلسیم و بور بر خواص کمی توت فرنگی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح کلسیم (صفر، ۰/۲۵، ۰/۷۵ و ۱/۲۵ در هزار) از منبع نیترا کلسیم به عنوان فاکتور A و چهار سطح بور (صفر، ۰/۲۰، ۰/۴۰ و ۰/۶۰ در هزار) از منبع اسید بوریک به عنوان فاکتور B در نظر گرفته شدند. صفت‌های کمی مانند طول میوه، قطر میوه، تعداد میوه، طول ریشه، طول بوته اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد اثر نیترا کلسیم بر صفات کلسیم برگ و میوه، درصد وزن خشک میوه، طول میوه و قطر میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر اسید بوریک بر صفات بور برگ و میوه و قطر میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل نیترا کلسیم و بور نیز بر صفات طول ریشه، طول بوته و تعداد میوه در سطح احتمال پنج درصد و قطر میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد.

مقدمه

کلسیم یکی از عناصر ضروری گیاه و از اجزای مهم تشکیل دهنده تیغه میانی (پکتات کلسیم)، یعنی عامل استحکام دیواره‌های سلولی گیاه بوده و بدون کلسیم کافی میوه نرم می‌شود. نشانه‌های کمبود کلسیم در گیاه معمول است، اما کمبود به ندرت ناشی از ناکافی بودن این عنصر در خاک است. این پدیده بیشتر در نتیجه تحرک ناقص کلسیم در خاک که ناشی از عوامل محدود کننده جریان توده‌ای این عنصر می‌باشد، به وجود می‌آید. در شرایط کمبود کلسیم در بوته توت فرنگی، سوختگی نوک ساقه‌های رونده دیده می‌شود و برگ‌ها به صورت تاخورد و چین‌خورده از طوقه خارج می‌شوند. نوار سوخته (نکروزه) در وسط برگ‌های کاملاً رشد کرده وجود دارد و میوه‌ها نرم و بد رنگ می‌شوند (تقوی، ۱۳۸۳).

بور نیز یکی از عناصر ضروری گیاه می‌باشد که نقش‌های مختلفی مانند رویش دانه گرده و رشد لوله گرده، جلوگیری از تخریب بافتی، تنظیم هورمون‌های گیاهی و متابولیسم اکسین و فنول، تحمل در برابر بیماری‌ها و سرما دارد. علائم کمبود این عنصر در برگ، شاخه، میوه و حتی ریشه گیاه ممکن است مشاهده شود (Bergmann, 1992).

از طرفی به دلیل فاصله نسبتاً زیاد محل تولید تا مصرف و حمل و نقل نامناسب، حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد میوه توت فرنگی در فاصله برداشت تا مصرف تلف می‌گردد. لذا این پژوهش در راستای بهبود خواص کمی و کیفی و کاهش ضایعات میوه توت فرنگی، در سطوح بهینه سایر عناصر ضروری گیاه و با استفاده از محلول پاشی دو عنصر کلسیم و بور انجام شد.

مواد و روش‌ها

شرایط اقلیمی محل اجرای پژوهش

این پژوهش در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، شهرستان جیرفت انجام شد. برخی ویژگی‌های این منطقه شامل: ارتفاع متوسط ۱۱۰۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه ۱۴۰ میلی‌متر، میانگین رطوبت نسبی حدود ۵۵ درصد و بیشینه و کمینه دمایی به ترتیب، ۴۸ و یک درجه سانتی‌گراد می‌باشند.

نحوه اجرای پژوهش

این پژوهش به صورت فاکتوریل (دو فاکتور) در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح کلسیم (صفر، ۰/۲۵، ۰/۷۵ و ۱/۲۵ در هزار) از منبع نیترا کلسیم و چهار سطح بور (صفر، ۰/۲۰، ۰/۴۰ و ۰/۶۰) از منبع اسید بوریک در نظر گرفته شدند.

تیمارهای موردنظر در مرحله قبل از ظهور گل‌ها به فواصل هر ۱۵ روز یک بار اعمال شدند. در طول فصل کشت سایر عناصر غذایی بر اساس نیاز گیاه از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای تامین شدند. عناصر بور و کلسیم دو بار در طی فصل رشد، در پهنک برگ و میوه اندازه‌گیری شدند. همچنین صفت‌های کمی مانند عملکرد، ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول میوه، قطر میوه، متوسط وزن میوه، تعداد میوه تشکیل شده، وزن تر و خشک میوه، وزن تر و خشک ریشه، طول ریشه و سطح برگ اندازه‌گیری شدند.

به دلیل بالا رفتن غلظت‌های مجموع دو کود و احتمال گیاه‌سوزی، هر کدام از فاکتورها با فاصله زمانی دو روز، به تعداد چهار بار و به فاصله زمانی ۱۴ روز یک‌بار اعمال گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس شده و میانگین‌ها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.