

تأثیر محلول پاشی کلسیم و بور روی کیفیت میوه 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 کیفی مورد بررسی آورده شده است
جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفت‌های مورد بررسی

تغییرهای مورد بررسی	Df	اسید سیتریک	آنتوسیانین	قند	TSS	اسید سیتریک	pH
فاکتور A (کلسیم)	۳	۰/۱۶۸**	۰/۰۰۳**	۰/۱۹۹**	۰/۸۰۴**	۱۱۹۵/۸۵**	۰/۰۰۱۵**
فاکتور B (بور)	۳	۰/۰۴۳*	۰/۰۸۶**	۰/۸۱۹**	۱/۸۴**	۲۵۹/۶۹*	۰/۰۰۱۶**
اثر متقابل A*B	۹	۰/۰۲۴**	۰/۰۰۷**	۰/۰۵۳**	۰/۱۴۱*	۱۶۳/۳**	۰/۰۰۰۶*
خطا	۳۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵۴	۰/۰۴۷	۷۶/۸	۰/۰۰۲۶
غریب تغییرات C.V	۱۱/۷	۶/۳	۱/۸۲	۳/۳۶	۱/۸۲	۱۱/۳۲	۱/۴

**، * به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار P.S غیر معنی‌دار

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان اسید آسکوربیک میوه توت فرنگی

اثر فاکتور کلسیم بر میزان اسید آسکوربیک میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین-های انجام شده حاکی از این بود که عدم مصرف کود کلسیم باعث کاهش میزان اسید آسکوربیک میوه توت فرنگی می‌شود. اما اعمال تیمارهای ۰/۷۵، ۰/۲۵ و ۱/۲۵ در هزار کود نیترا کلسیم باعث افزایش میزان اسید آسکوربیک میوه شد. هر چند تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها وجود نداشت و از نظر آماری هر سه تیمار در یک گروه قرار گرفتند. اثر فاکتور بور روی میزان اسید آسکوربیک میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار شاهد کمترین و تیمار ۰/۲ در هزار بالاترین میزان اسید آسکوربیک میوه را دارد. نتایج این پژوهش نشان داد اعمال کود بور بیشتر از ۰/۲ در هزار باعث کاهش میزان اسید آسکوربیک عصاره توت فرنگی می‌شود.

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان اسید سیتریک میوه توت فرنگی

اثر فاکتور کلسیم بر میزان اسید سیتریک میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. تیمار غلظت ۰/۷۵ در هزار نیترا کلسیم با مقدار ۱/۱۲ بیشترین و تیمار شاهد با مقدار ۰/۵۴ کمترین میزان اسید سیتریک را داشتند. نتایج این پژوهش با نتایج شمس و همکاران (۱۳۸۸)، مطابقت داشت. اثر فاکتور بور روی میزان اسید سیتریک میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار ۰/۲ در هزار با مقدار ۱/۰۶ بیشترین و تیمار شاهد با مقدار ۰/۵۲ کمترین میزان اسید سیتریک را داشتند. اثر متقابل کلسیم و بور روی میزان اسید سیتریک معنی‌دار نشد.

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان آنتوسیانین میوه توت فرنگی

اثر فاکتور کلسیم بر میزان آنتوسیانین میوه معنی‌دار نشد. اثر فاکتور بور روی میزان آنتوسیانین میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها حاکی از این بود که تیمار غلظت‌های ۰/۲۰ و ۰/۴۰ در هزار کود بور، به ترتیب با مقدار ۱/۴ و ۱/۴۳ بالاترین میزان آنتوسیانین را داشتند و در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمارهای شاهد ۰/۶ در هزار دارای کمترین مقدار آنتوسیانین بودند و در رتبه دوم آماری قرار گرفتند. اثر متقابل کلسیم و بور روی میزان آنتوسیانین میوه معنی‌دار نشد.

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان قند کل میوه توت فرنگی

اثرات اصلی هر دو فاکتور کلسیم و بور و نیز اثر متقابل آن‌ها بر میزان قند کل میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند. مقایسه میانگین‌های انجام شده نشان داد که استفاده از ترکیب تیمار بور ۰/۴ در هزار و کلسیم ۰/۷۵ در هزار بیشترین تأثیر را بر افزایش میزان قند کل میوه دارد.

اثر سطوح کلسیم و بور روی میزان مواد جامد محلول میوه توت فرنگی

اثرات اصلی هر دو فاکتور کلسیم و بور و اثر متقابل آن‌ها روی مقدار TSS میوه به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌های انجام شده نشان داد که استفاده از ترکیب تیمار بور ۰/۴ در هزار و کلسیم ۰/۷۵ در هزار و بور ۰/۲ در هزار و کلسیم ۰/۲۵ در هزار بیشترین تأثیر را بر افزایش درصد TSS داشتند

نتیجه گیری

طبق نتایج این پژوهش، با مصرف کود بور و نیترا کلسیم، میزان اسید سیتریک میوه افزایش می‌یابد. همچنین اعمال تیمارهای ۰/۲۵، ۰/۷۵ و ۱/۲۵ در هزار کود نیترا کلسیم باعث افزایش میزان اسید آسکوربیک شد. از طرفی اعمال کود بور بیشتر از ۰/۲ در هزار باعث کاهش میزان اسید آسکوربیک، قند کل و TSS میوه توت فرنگی شد. همچنین نتایج نشان داد که نیترا کلسیم تا میزان ۰/۷۵ در هزار باعث افزایش و بعد از آن باعث کاهش قند کل در میوه توت فرنگی می‌شود.

منابع

- لولایی، ا. م. مصطفوی و س. سماوات. ۱۳۹۰. بررسی کاربرد اسید بوریک و کلرید کلسیم بر خصوصیات میوه و گیاه توت فرنگی رقم سلوا. خلاصه مقالات اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی.
- هناره، م. ح. زاله رضایی، ح. دولتی و ع. مطیعی. ۱۳۸۹. تأثیر محلول پاشی کلرور کلسیم و نوع رقم بر کیفیت گوجه فرنگی طی انبارمانی. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۳۲، شماره ۱، ص ۴۷-۵۶.
- Bautista-Banos, S., Garcia-Dominguez, E., Barrera-Necha, L.L., Reyes-Chilpa, R. and Wilson Bernath, J. 2000. Medicinal and aromatic plants. *Flavor and Fragrance Journal*, 4(18): 85-89.
- Chung, H., Cheour, D.F. and Passos, A. 1993. Effect of foliar application of calcium chloride on shelf life and quality of strawberry fruits. *J. Hort. Sci.*, 34(1): 7-15.
- Harker, F.R., Elgar, H.J., Watkins, C.B., Jakson, P.J. and Hallett, I.C. 2000. Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. *J. Postharvest. Boil. Technol.*, 19: 139 - 146.
- Kays, S.J. 1991. Postharvest physiology of perishable plant products. *Copyright by Nostrand Reinhold*. pp: 515 - 516.
- Mo, E.K. and Sung, C.K. 2007. Phenyl Ethyl alcohol (PEA) application slows fungal growth and maintains aroma in strawberry. *J. Postharvest. Boil. Technol.*, 45: 234 - 239.

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد محلول پاشی کلسیم و بور بر خواص کیفی توت فرنگی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح کلسیم (شاهد، ۰/۲۵، ۰/۷۵ و ۱/۲۵ در هزار) از منبع نیترا کلسیم به عنوان فاکتور A و چهار سطح بور (شاهد، ۰/۲۰، ۰/۴۰ و ۰/۶۰ در هزار) از منبع اسید بوریک به عنوان فاکتور B در نظر گرفته شدند. صفت‌های کیفی میوه توت فرنگی مانند pH، TSS، اسید سیتریک، اسید آسکوربیک، آنتوسیانین و قند کل اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد اثر نیترا کلسیم بر صفات کلسیم برگ، کلسیم میوه، اسید آسکوربیک، اسید سیتریک، قند کل، TSS در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر اسید بوریک بر صفات بور برگ، بور میوه، آنتوسیانین، قند و TSS در سطح احتمال یک درصد و بر صفات اسید آسکوربیک و اسید سیتریک در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل نیترا کلسیم و بور نیز بر صفات pH و TSS در سطح احتمال پنج درصد و بر صفت قند کل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد.

مقدمه

از جمله روش‌های توصیه شده جهت کاهش ضایعات میوه‌ها، افزایش غلظت کلسیم میوه با استفاده از املاح کلسیم است. کلسیم یکی از مهم‌ترین عناصر معدنی است که در تعیین کیفیت میوه و زمان ماندگاری آن دخالت دارد. در میوه‌ها و سبزی‌ها، اهمیت کلسیم به خاطر تأثیر عمومی در به تاخیر انداختن رسیدن میوه و ماندگاری بیشتر است. کلسیم در ساختمان تیغه میانی سلول‌ها و بافت گیاهی در ترکیبی به نام پکتات کلسیم وجود دارد و تا زمانی که مقدار آن به حد کافی باشد، از تخریب دیواره پکتینی ممانعت به عمل می‌آورد (گودرزی، ۱۳۸۶). گودرزی، (۱۳۸۶)، در پژوهشی اثر کاربرد پس از برداشت املاح کلسیم بر کیفیت و ماندگاری توت فرنگی را مورد بررسی قرار داد. نتایج ایشان نشان داد که با افزایش غلظت نمک‌های کلسیم، مقدار اسیدیته، کلسیم بافت و سفتی بافت به میزان معنی‌داری افزایش و میزان کپک‌زدگی محصول کاهش یافت.

بور نیز یکی از عناصر ضروری گیاه می‌باشد که نقش‌های مختلفی مانند جلوگیری از تخریب بافتی و افزایش مقاومت گیاه در برابر بیماری‌ها و سرما دارد. لولایی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی تأثیر کاربرد اسید بوریک و کلرید کلسیم بر خصوصیات میوه و گیاه توت فرنگی رقم سلوا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که تیمار کلسیم (۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) بیشترین تأثیر را بر مواد جامد محلول داشته است. بین تیمارهای مختلف اسید بوریک تیمار دو پی‌پی‌ام بیشترین تأثیر را بر میزان مواد جامد محلول نشان داد.

همچنین آتشی و همکاران (۱۳۸۹)، در پژوهشی اثر محلول پاشی عنصر بور روی برخی از خصوصیات بیوشیمیایی توت فرنگی رقم کاماروسا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که برخی از خصوصیات بیوشیمیایی گیاه از جمله کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئید برگ، کربوهیدرات کل برگ و میوه تحت تأثیر تیمارهای اعمال شده قرار گرفته‌اند. بنابراین با توجه به حساسیت توت فرنگی به زوال فیزیولوژیک و فساد در مدت زمان نسبتاً کوتاه، این پژوهش در راستای بهبود خواص کیفی و کاهش ضایعات میوه، 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 سالیانه 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 مورد نظر 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 تأمین شدند. عناصر بور و کلسیم دو بار در طی فصل رشد، در پهنک برگ و میوه اندازه‌گیری شدند. همچنین صفت‌های کیفی مانند pH آب‌میوه، درصد TSS، اسید سیتریک، اسید آسکوربیک، آنتوسیانین و سفتی بافت میوه و درصد قند کل میوه 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.