تاثیر محلول پاشی نانوذرات سیلیس(SiO_2) وکلرید کلسیم($CaCl_2$) بر خصوصیات کیفی میوه آلو رقم قطره طلا

مهری سلیمی[۱]، یوسف فرخ زاد[۲]، ، یاور شرفی[۳*] سیدجلال طباطبایی[۴]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی،دانشگاه شاهد،تهران. ۲-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی،دانشگاه شاهد،تهران ۳- استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی،دانشگاه شاهد،تهران. ۴- استاد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی،دانشگاه شاهد،تهران.

*نویسنده مسئول: y.sharafi@shahed.ac.ir

چکیده

کلسیم و سیلیس از عناصر مهم در افزایش سفتی و کیفی میوه‌های گوشتی می‌باشد. بدین منظور برای بررسی اثر محلول پاشی کلرید کلسیم و نانو ذرات سیلیس بر خصوصیات کیفی میوه‌ی آلو قطره طلا، آزمایشی تحت شرایط مزرعه در باغ تحقیقاتی دانشگاه شاهد انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با ترکیب تیمارهای کلرید کلسیم و نانو ذرات سیلیس با چهار تکرار اجرا شد. در این آزمایش چهار سطح کلرید کلسیم(۲۰۰۰،۱۰۰۰،۵۰۰، ۰ میلی گرم در لیتر) و سه سطح نانو ذرات سیلیس(۴۰۰، ۲۰۰، ۰ میلی گرم درلیتر) استفاده شد. نتایج نشان داد که همه سطوح ترکیب تیمارها نسبت به شاهد، اثر معنی داری بر خصوصیات کیفی میوه مثل هدایت الکتریکی آب میوه(EC)، اسیدیته قابل تیتراسیون(TA)، وزن تر، سفتی، طول و قطر داشتند. بیشترین سفتی میوه(۷/۹۲ پوند در اینچ) در تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم سیلیس به همراه ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید کلسیم مشاهده گردید و ترکیب تیماری ۲۰۰ میلی‌گرم سیلیس به همراه ۵۰۰ میلی‌گرم کلرید کلسیم با ۱۷/۷۹ گرم، بیشترین وزن میوه را داشت. به نظر می‌رسد محلول پاشی کلرید کلسیم با نانو ذرات سیلیس می‌تواند سفتی و بدنبال آن ماندگاری میوه‌های گوشتی را افزایش دهد.

کلمات کلیدی: آلو ،کلرید کلسیم، سیلیس، خصوصیات کیفی

مقدمه

آلو متعلق به تیره گلسرخیان(Rosaceae) و جنس آلوسانان می باشد. آلو دارای گونه های متعدد بوده و از لحاظ تجاری، آلوهای اروپا- آسیا اهمیت زیادی دارند. فلات قاره ایران با وجود پراکندگی و گوناگونی آب و هوا و محدودیت های رشد محیطی ناشی از کوهستانی بودن یکی از قطب های مهم تولید میوه در دنیاست(خوشخوی و همکاران، ۱۳۸۷). از آنجایی که نرم شدن بافت میوه مهمترین عامل محدود کننده عمر انبارمانی و بازاری آلو می باشد، با کاربرد کلسیم قبل و پس از برداشت می توان مدت نگهداری میوه در انبار را از طریق حفظ سفتی بافت میوه افزایش داد. میزان کلسیم پایین در بافت میوه سبب می‌شود که میوه در طی مدت زمان نگهداری سریعتر نرم گردد و همچنین اسکالد و عوارض مربوط به دمای پایین و پوسیدگی میوه نیز با سرعت بیشتری پیشرفت کند. این مشکلات همگی ناشی از اثرات غیر مستقیم غلظت پایین کلسیم است که باعث تسریع در رسیدن میوه می گردد و دیگر ضایعات را افزایش می‌دهد(طباطبایی، ۱۳۹۲). کاربرد کلسیم مقاومت بافت‌ها را افزایش داده و پیری را به تاخیر می اندازد که این عمل با جلوگیری از تولید اتیلن انجام می‌شود. از طرفی حمل و نقل میوه‌هایی که دارای کلسیم زیادی هستند، بهتر انجام می‌گیرد و تحت شرایط مناسب مدت بیشتری قابل نگهداری می‌باشد(عطری و همکاران، ۱۳۸۷). سطح ویژه بالای[1] نانو ذرات سبب افزایش دسترسی آنها برای بوته و افزایش انحلال‌پذیری آنها در آب می‌شود (Remya et al,2010). زمانی که ذره‌ای کوچک می‌شود، اجزاء سازنده‌اش سطح بیشتری را نسبت به خود ذره اصلی به دست می‌آورند (Patrica and Mechaeil, 2008). ذرات نانو به دلیل حلال‌پوشی بیشتر (به دلیل تعداد بیشتر یون در سطحی کمتر) از قدرت جذب بیشتر و به دلیل سطح ویژه بالاتر از

[1]- High specific surface

واکنش‌پذیری بالاتری برخوردار می‌باشند (Sheykhbagluo, 2010). با استناد به آمارهای وزارت جهاد کشاورزی ۳۰٪ از محصولات تولید کشور ضایع شده و از بین می‌روند. ضایعات محصولات کشاورزی معادل غذای ۱۵ میلیون نفر از جمعیت ایران است. در این میان استفاده از فناوری‌های روز دنیا به ویژه فناوری نانو از جمله رویکردهای نوینی می‌باشد که مورد توجه دنیا قرار گرفته است.در این تحقیق فرض بر این بود که نانو ذرات به وسیله بافت گیاهی سریع و کامل جذب می‌شوند (Yuan et al, 2010) و همچنین بتوانند به جذب کلسیم توسط میوه کمک نمایند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ترکیب تیمارهای کلرید کلسیم و نانو ذرات سیلیس با چهار تکرار بر روی درختان آلو رقم قطره طلا صورت پذیرفت. در این آزمایش کلریدکلسیم در چهار سطح (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰میلی‌گرم در لیتر) و نانو ذرات سیلیس در سه سطح (۰، ۲۰۰، ۴۰۰میلی‌گرم در لیتر) مورد استفاده قرار گرفت وهمپنین محلول پاشی با آب مقطر به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. دو هفته قبل از بلوغ فیزیولوژیکی میوه ها توسط محلول‌های از پیش آماده شده، محلول پاشی شدند و هفت روز بعد از اعمال تیمار اول محلول پاشی دوم نیز صورت گرفت. محلول پاشی به نحوی صورت گرفت که تمام سطح میوه از محلول پوشیده شد. پس از رسیدن فیزیولوژیکی تمام میوه ها، برداشت محصول صورت گرفت و به آزمایشگاه منتقل شدند و فاکتورهایی مثل هدایت الکتریکی(EC)، اسیدیته قابل تیتراسیون(TA) ، سفتی، وزن، طول و قطر میوه اندازه گیری شد. برای اندازه گیری اسیدیته میوه ها از روش تیتراسیون با استفاده از معرف فنل فتالین و برای اندازه گیری سفتی میوه‌ها، از دستگاه پنترومتر استفاده شد.همچنین بعد از تهیه‌ی عصاره گوشت میوه از دستگاه EC متر برای سنجش میزان EC استفاده شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

طبق نتایج جدول مقایسه میانگین‌ها ترکیب تیمارهای ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر سیلیس و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلریدکلسیم با ۱۷/۷۹ بهترین تاثیر را بر وزن میوه داشت. همچنین ترکیب تیمارهای ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر سیلیس و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلریدکلسیم با۳۱/۲۵ به عنوان بهترین تیمار موثر بر طول میوه و قطر میوه گزارش شد. تحقیقات نشان داده است که کلسیم درتقسیم سلولی دخالت دارد بنابراین افزایش تعداد سلول‌ها و به دنبال آن افزایش حجم میوه می‌تواند باعث بهبود اندازه و شکل ظاهری میوه شده که افزایش بازارپسندی محصول را به دنبال دارد. سطوح تیماری ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر سیلیس و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم با ۷/۹۲ به عنوان بهترین تیمار در حفظ سفتی بافت میوه معرفی شد. ترکیب تیمارهای ۲۰۰میلی‌گرم در لیتر سیلیس و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم از نظر هدایت الکتریکی(EC) واسیدیته قابل تیتراسیون(TA) اثر بهتری را نشان داد(جدول ۱). نتایج از لحاظ سفتی و اسیدیته با نتایج قنبری نجار و همکاران (۱۳۹۲) و شکراله فام و همکاران (۱۳۹۱) مطابقت داشته است.اگرچه این ترکیب تیمارهای سیلیس و کلسیم بر روی خواص اندازه‌گیری شده اثر مثبتی نسبت به شاهد سطوح صفر و تیمار آب مقطر داشته است اما این مسئله افزایش یا کاهش منطقی نداشته است.

جدول ۱.مقایسه میانگین خصوصیات کیفی میوه

سطوح تیمار (mg L^{-1})		وزن میوه (gr)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	سفتی میوه (Ib/in)	EC (µS/m)	TA (%)
Si	Ca						
شاهد	شاهد	۱۳/۹۲^{bcd}	۲۹/۰۸^{bc}	۳۰/۷۵^{abcd}	۵/۲۹^{b}	۶۷۲/۰۰^{b}	۷/۵۰^{bc}
۰	۰	۱۵/۲۰^{abcd}	۲۹/۲۹^{bc}	۳۰/۴۰^{abcd}	۵/۸۷^{b}	۶۶۵/۵۰^{b}	۱۰/۲۲^{a}
۲۰۰	۰	۱۴/۸۵^{abcd}	۲۹/۶۹^{abc}	۳۰/۵۷^{abcd}	۶/۰۰^{ab}	۷۲۰/۰۰^{ab}	۹/۵۷^{ab}
۴۰۰	۰	۱۲/۴۸^{d}	۲۹/۵۰^{bc}	۳۰/۳۲^{abcd}	۶/۰۸^{ab}	۷۳۳/۷۵^{ab}	۸/۰۷^{abc}
۰	۵۰۰	۱۳/۲۰^{cd}	۲۸/۶۲^{c}	۲۸/۹۰^{d}	۶/۸۰^{ab}	۷۱۳/۲۵^{ab}	۹/۰۲^{abc}
۲۰۰	۵۰۰	۱۷/۷۹^{a}	۲۹/۱۲^{bc}	۲۹/۵۵^{dc}	۶/۰۱^{ab}	۷۱۱/۲۵^{ab}	۸/۶۵^{abc}
۴۰۰	۵۰۰	۱۵/۱۷^{abcd}	۲۹/۲۰^{bc}	۲۹/۹۰^{bcd}	۶/۱۱^{ab}	۷۲۹/۲۵^{ab}	۸/۶۵^{abc}
۰	۱۰۰۰	۱۶/۳۰^{abcd}	۲۹/۴۵^{bc}	۳۱/۰۵^{abc}	۵/۹۰^{b}	۷۱۷/۵۰^{ab}	۸/۰۵^{bc}
۲۰۰	۱۰۰۰	۱۷/۳۰^{abc}	۳۰/۶۲^{ab}	۳۱/۷۵^{ab}	۵/۸۰^{b}	۷۳۰/۲۵^{ab}	۷/۳۷^{c}
۴۰۰	۱۰۰۰	۱۷/۴۲^{ab}	۳۱/۲۵^{a}	۳۲/۰۵^{a}	۵/۴۷^{b}	۷۱۱/۲۵^{b}	۷/۶۰^{bc}
۰	۲۰۰۰	۱۳/۸۵^{bcd}	۲۸/۱۰^{c}	۲۹/۴۵^{dc}	۶/۴۱^{ab}	۷۱۷/۲۵^{ab}	۸/۲۷^{abc}
۲۰۰	۲۰۰۰	۱۴/۴۲^{abcd}	۲۸/۵۰^{c}	۲۹/۲۵^{dc}	۶/۹۰^{ab}	۷۷۰/۷۵^{a}	۷/۰۲^{c}
۴۰۰	۲۰۰۰	۱۴/۸۵^{abcd}	۲۸/۸۵^{c}	۳۰/۵۵^{abcd}	۷/۹۲^{a}	۷۴۱/۷۵^{ab}	۷/۳۷^{c}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند ($p \leq ۰/۰۵$)

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که ترکیب تیمارهای نانو ذرات سیلیس و کلریدکلسیم در مقایسه با تیمار شاهد می‌تواند خصوصیات کیفی میوه آلو رقم قطره طلا را بهبود بخشد. نتایج نشان داد که همه سطوح ترکیب تیمارها نسبت به شاهد، اثر معنی داری بر خصوصیات کیفی میوه مثل هدایت الکتریکی آب میوه(EC)، اسیدیته قابل تیتراسیون(TA)، وزن تر، سفتی، طول و قطر داشتند. بیشترین سفتی میوه(۷/۹۲ پوند در اینچ) در تیمار ۴۰۰ میلی‌گرم سیلیس به همراه ۲۰۰۰ میلی‌گرم کلرید کلسیم مشاهده گردید و ترکیب تیماری ۲۰۰ میلی‌گرم سیلیس به همراه ۵۰۰ میلی‌گرم کلرید کلسیم با ۱۷/۷۹ گرم، بیشترین وزن میوه داشت. به نظر می رسد محلول پاشی کلرید کلسیم با نانوذرات سیلیس می تواند سفتی میوه و بدنبال آن ماندگاری میوه های گوشتی را افزایش دهد.

منابع

۱. جلیل مرندی، ر. ۱۳۸۸. پرورش میوه های مناطق معتدله.جهاد دانشگاهی آذربایجان غربی.۳۶۲ صفحه.

۲. طباطبایی، س.ج، ۱۳۹۲.اصول تغذیه معدنی گیاهی.دانشگاه تبریز، ۵۴۴ صفحه.

۳. خوشخوی، م.، گریگوریان، و.، تفضلی بندری، ع. و خلیقی، ا. ۱۳۸۷. تعیین وضعیت موجود و ارایه راهکارها برای بهبود کمی و کیفی میوه های هسته دار مهم (هلو، زردآلو، گیلاس و آلو) در ایران. مجله پژوهش و سازندگی.۸۱: ۱۸۱- ۱۹۰.

۴. عطری، م.، غلامی، م.، و کرمی، ف۱۳۸۷. اثر محلول پاشی برگی با کلرید کلسیم بر افزایش ماندگاری توت فرنگی رقم کردستان. مجله آب، خاک و گیاه در کشاورزی.۸(۱)- ۴۷-۵۵.

۵. قنبری نجار، م.،حاجی لو، ج.، نقشی‌بند، ر.، سرتیب،ق. (۱۳۹۲).اثر کاربرد پس از برداشت کلرید کلسیم بر خصوصیات کیفی و عمر انباری میوه گیلاس رقم تک دانه .هشتمین کنگره علوم باغبانی ایران.

۶. شکراله فام، ص.،حاجی لو، ج.، زارع ، ف.، طباطبائی،س. ج. و نقش بندحسنی، ر. (۱۳۹۱). اثرکلریدکلسیم و اسیدسالیسیلیک بر ویژگیهای کیفی وماندگاری آلو رقم قطره طلا). *نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی*،۲۲ (۱)۷۵-۸۵.

7. Sheykhbaglou R, Sedghi M, Shishevan MT, Sharifi RS. 2010. Effects of nano-iron oxide particles on agronomic traits of soybean. NotulaeScientiaBiologicae. 2(2): 112–113.
8. Remya, N., Saino, H.V., Baiju, G., Maekawa, T., Yoshida, Y., Sakthi Kumar, D. 2010. Nanoparticulate material delivery to plant. Plant Sci. 179: 154–163.
9. Patricia, A., Michael, F. 2008. Nanoscale particles and processes: a new dimension in soil science. Adv. Agron. 100: 123–151.
10. Yuan G., Wang X., Guo R. and Wang Q. 2010. Effect of salt stress on phenolic compounds, glucosinolates, myrosinase and antioxidant activity in radish sprouts. Food Chemistry, 121(4): 1014- 1019.

Effect of foliar application of nanoparticles of Silica (SiO_2) and Calcium chloride ($CaCl_2$) on fruit quality characteristics of Golden Drop plum

M.Salimi[1],Y.Farokh zad[2],J.Tabatabei[3],Y.Sharafi[4*]

1- M. Sc of Horticultural Science, Shahed University, Tehran. 2- M. Sc of Horticultural Science, Shahed University, Tehran. 3- Professor, Dep. of Horticultural Science, Shahed University,Tehran. 4- Associate Professor, Dep. of Horticultural Science, Shahed University, Tehran.
*Corresponding author: y.sharafi@shahed.ac.ir

Abstract

Calcium and silica are an important elements in increasing of firmness and quality of fleshy fruits. For this purpose to investigate effect of foliar application of Calcium chloride and nanoparticles on fruit quality characteristics of Golden Drop plum, a experiment was conducted under field conditionsin the research Garden of Shahed University. This experiment was conducted based on completely randomized design with treatments combining of Calcium chloride and silica nanoparticles with 4 repetitions. In this experiment was considered 4 levels for calcium chloride (0, 500, 1000, 2000 mg/L) and 3 levels for silica nanoparticles (0, 200, 400 mg/L).The results showed that all levels of treatments compared to control have a significant effect on fruit characteristics including juice electrical conductivity (EC), Titratable acidity (TA), fresh weight, firmness, length and diameter. The greatest firmness (7.92 pounds per inch) was observed in treatment with 400 mg of silica and 2,000 mg of Calcium chloride, and combined treatment with 200 mg of silica and 500 mg of Calcium chloride, with 17.79 gr had the greatest fruit weight. It seems that spraying calcium chloride and silica nanoparticles can increase the firmness and followed by increase shelf life in the fleshy fruits.

Key words: Calcium chloride, Plum, quality characteristics, Silica.