Archive of SID

پژوهش و سازندگی
در
زراعت و باغبانی شماره ۷۸، بهار ۱۳۸۷

بررسی تغییرات سفتی بافت میوه سیب رد و گلدن دلیشز پس از برداشت با توجه به نوع پایه، رقم و تیمار کلرید کلسیم

• **مهدی حسینی فرهی**
عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج
• **عبدالحسین ابوطالبی**
استادیار باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم
• **خدابخش پناهی کردلاغری**
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یاسوج
تاریخ دریافت: شهریورماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۶
Email: m.h.farahi2007@gmail.com

چکیده

سفتی گوشت میوه یکی از مهمترین خصوصیات کیفی سیب محسوب می‌شود. به منظور مطالعه تغییرات سفتی باقت میوه سیب پس از برداشت با توجه به نوع پایه، رقم و تیمار کلرید کلسیم این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارها شامل پایه در دو سطح(مالینگ مرتون ۱۰۶و بذری)، رقم در دو سطح(رد دلیشز و گلدن دلیشز)، کلرید کلسیم در پنج سطح شامل (صفر، ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ درصد) و زمان نگهداری در سردخانه در سه سطح(۵۰، ۱۰۰ و۱۵۰ روز) بود. نتایج نشان داد که نوع پایه تأثیر معنی‌داری بر میزان سفتی بافت میوه دارد، بطوریکه بیشترین سفتی مربوط به پایه بذری بود. همچنین نوع رقم نیز تأثیر معنی‌داری بر میزان سفتی بافت میوه نشان داد بطوریکه میوه رقم رد دلیشز به مراتب سفت‌تر از میوه رقم گلدن دلیشز بود. غوطه‌وری میوه‌ها در محلول کلرید کلسیم سفتی بافت میوه و غلظت کلسیم را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد بطوریکه بیشترین میزان غلظت کلسیم در تیمار ۷/۵ درصد غوطه وری مشاهده شد.

کلمات کلیدی: سیب، سفتی، کلریدکلسیم، پایه، رقم

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No 78 pp: 74-79

Study on the changes of post harvest red and golden delicious apple flesh firmness in relation with rootstock, cultivar and calcium chloride treatments

By: Hosseini Farahi, M. Member of Young Research Club Islamic Azad University of Yasooj Branch
Aboutalebi' Assistance Professor of Islamic Azad University of Jahroom Branch
Kh, Panahi Kordlaghari, Member of Scientific Board of Islamic Azad University of Yasooj Branch

Flesh firmness is one of the most important quality characteristics in apple. In order to study on the changes of post harvest apple flesh firmness in relation with rootstock, cultivar and calcium chloride treatments. This experiment was conducted in 2004 in completely randomize design with factorial arrangement and three replication. Treatments was in cloud rootstock in two levels (seedling, Malling merton 106) cultivar in two levels (red and golden delicious) calcium chloride in five levels (0, 1, 1.5, 5, 7.5 %) and storage period in three levels (50, 100, 150 day). Results showed that rootstock had significantly effect on flesh firmness, however highest firmness was on seedling rootstock. Cultivar type showed significantly effect on flesh firmness. Red delicious showed higher firmness than golden delicious. Dipping in calcium chloride solution increased flesh firmness very significant rate compared to control highest Ca concentration was in fruits, treated with calcium chloride 7.5% solution.

Key words: Apple, Firmness, Calcium chloride, Rootstock, Cultivar

مقدمه

سیب از مهمترین محصولات باغی است که هر ساله سهم زیادی از تجارت محصولات کشاورزی را به خود اختصاص داده است. بر اساس آخرین آمار سازمان خوار و بارجهانی[1]، سطح زیر کشت و میزان تولید سیب در دنیا به ترتیب حدود ۵/۲۸۰/۶۳۸ (هکتار) و ۵۹/۰۵۹/۱۴۲ (تن) می‌باشد. در این میان ایران از لحاظ سطح زیر کشت و تولید سیب در دنیا به ترتیب مقام‌های هفتم و پنجم را دارا می‌باشد(۲۱) اما سیب‌های تولیدی در ایران بنا به دلایلی مانند عدم تغذیه صحیح درخت، برداشت محصول در مرحله نامناسب، انبارداری و بسته بندی غیر صحیح در بازارهای جهانی از کیفیت مناسبی برخوردار نمی باشد(۱۰). عناصر غذایی ماکرو و میکرو اثرات مختلفی روی کیفیت میوه‌ها دارند. در میان عناصر غذایی کلسیم مهمترین عنصر معدنی در تعیین کیفیت میوه می باشد. این عنصر خصوصاً در سیب و گلابی عمر نگهداری میوه‌ها را افزایش می دهد. محققین نقش کلسیم را در گیاه بسیار متعدد می‌دانند. کلسیم در ساخت لایه وسطی سلولی که از جنس پکتات کلسیم است نقش اساسی دارد. کلسیم به عنوان یک عامل متصل کننده بین مولکولی در تثبیت کمپلکس پکتین پروتئین تیغه میانی شناخته شده است. کلسیم با جلوگیری از فرآیند حلالیت و کاهش آن باعث کاهش میزان نرمی بافت می‌گردد. کلسیم با استقرار در دیواره سلولی به عنوان اتصال دهنده بین مولکولی که به ترکیبات تیغه میانی ثبات می بخشد، ساختمان دیواره سلولی را حفظ می کند. از سویی کلسیم ساختار و وظایف غشای سلولی را تحت تاثیر قرار می دهد و با متصل کردن پروتئین های دارای نقش آنزیمی و غیر آنزیمی به فسفولیپیدهای غشاء سلولی ایفای نقش کرده بدین ترتیب از فعالیت آنزیمهای تولید کننده اتیلن که ساختار پروتئینی داشته و به غشای سلولی متصل هستند، می‌کاهد. در نهایت با تولید کمتر اتیلن، که تحریک کننده فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده دیواره یاخته ای است دیواره سلولی کمتر تخریب شده و میوه های حاوی کلسیم سفت باقی می مانند. بنابراین کلسیم با قرار گرفتن در دیواره سلولی و استحکام بخشیدن به آن و نیز کاهش تولید اتیلن در حفظ سفتی بافت میوه نقش خود را ایفا می کند(۱).

منابع موجود گویای آن است که چنانچه سیب را پس از برداشت در محلول های با غلظت کم کلرید کلسیم غوطه وری کنیم و تحت شرایط حرارتی، فشار و یا خلاء کنترل شده‌ای قرار دهیم نسبت به سیب های تیمار نشده کیفیت و ماندگاری بهتری خواهند داشت(۲). غلظت کلسیم در اندام‌های مختلف سیب متفاوت است. اصولاً میزان کلسیم در میوه سیب از سایر اندام‌ها کمتر است. افزایش در میزان کلسیم میوه باعث می شود که فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده ترکیبات پکتینی کاهش یابد و در نتیجه فرایند نرم شدن بافت میوه به تاخیر می افتد(۶).

اغلب خصوصیات کیفی میوه سیب، همچون سفتی بافت میوه بطور ژنتیکی کنترل شده و بسته به نوع رقم متفاوت است. همچنین نژادهای درون یک رقم خاص میتواند بر روی سفتی بافت میوه سیب تأثیر بگذارد نوع پایه ممکن است بر روی سفتی بافت میوه سیب تأثیر داشته باشد که مقدار آن بسته به نوع رقم پیوندک متفاوت است(۱۷).

نتایج تحقیقات(۱۵ ، ۱۸) نشان داد که کلسیم تنها عنصر معدنی است که نقش عمده‌ای در اختلالات فیزیولوژیکی دارد. جهت کنترل اختلالات فیزیولوژیکی در میوه سیب بایستی غلظت کلسیم میوه بیش از ۲۵۰ میلی گرم درکیلوگرم باشد. تیمار پس از برداشت سیب رقم بالدوین با کلرید کلسیم سبب افزایش میزان کلسیم پوست از ۳۴۰ به ۱۲۰۰ میلی گرم در گیلوگرم شد که در نتیجه نابسامانی‌های فیزیولوژیکی کاهش یافت.

Marini و Barden (۱۴) مشاهده نمودند که صفات استحکام میوه و درصد مواد جامد محلول تحت تأثیر پایه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند. Fallahi و همکاران(۱۶) گزارش دادند که میوه‌های برداشت شده با استفاده از پایه مالینگ ۲۶ و OARI (یکی از انواع پایه‌های رویشی) به دلیل اینکه حاوی کمترین میزان کلسیم بودند بعد از نگهداری در سردخانه بیشتر از سایر میوه‌ها دچار تخریب بافت‌های داخلی شدند.

سیب یکی از تولیدات عمده باغداران منطقه یاسوج است. بر این اساس و با هدف افزایش صفات کیفی از جمله سفتی بافت به منظور افزایش عمر

www.SID.ir

Archive of SID

انبارداری سیب رقم رد و گلدن دلیشز پیوند شده بر روی پایه‌های مالینگ مرتون۱۰۶ و بذری در منطقه یاسوج پس از برداشت، این تحقیق اجرا شد.

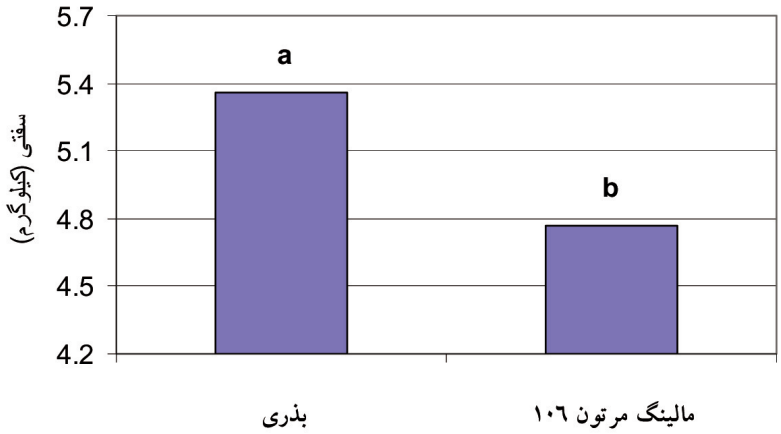
مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تغییرات سفتی بافت میوه سیب رد و گلدن دلیشز پیوند شده روی پایه های بذری و مالینگ مرتون ۱۰۶ در دوره انبارداری این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در باغ الگویی سیب پاکوتاه در یاسوج به اجرا در آمد. تیمارها شامل پایه در دو سطح (مالینگ مرتون ۱۰۶ و بذری)، رقم در دو سطح (رد دلیشز و گلدن دلیشز)، کلرید کلسیم در پنج سطح شامل (صفر، ۱، ۲/۵، ۵، ۷/۵ درصد) و زمان نگهداری در سردخانه در سه سطح (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ روز) بود.

سیب‌ها در زمان بلوغ با توجه به عرف محل و آزمون نشاسته، ۱۴۵ روز بعد از تمام گل (۷، ۹)به طورتصادفی از قسمت های مختلف درختان مورد نظر برداشت، اتیکت گذاری و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه ابتدا میوه‌ها با آب مقطر شسته شده وسپس در غلظت‌های مختلف کلرید کلسیم(نمک کلرید کلسیم ساخت شرکت کیمیا مواد ۸۰- ۷۷درصد) شامل صفر(شاهد)، ۱ ، ۲/۵ ، ۵ و۷/۵ درصد به روش غوطه وری به مدت ۱۰ دقیقه تیمار شدند. به منظور نفوذ بهتر کلسیم به بافت میوه مقدار یک درصد نشاسته به عنوان فعال کننده سطحی (۱، ۳، ۴، ۱۵) به همه محلول‌ها اضافه شد. بعد از اعمال تیمارها، میوه‌ها در زیر جریان هوا قرار داده شد تا آب سطحی آن‌ها خشک شود و در کیسه‌های پلاستیکی به ابعاد ۵۵×۴۵ با ۸۰ سوراخ قرار داده و پس از اتیکت گذاری آن‌ها را به مدت ۵ ماه در سردخانه در دمای صفر درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۰ - ۸۵ درصد قرار داده و در این مدت سرکشی مرتب از سردخانه صورت گرفت و میوه‌های پوسیده شمارش و از جعبه‌ها جدا گردید. هر ۵۰ روز یکبار از میوه‌های هر تکرار ۵ عدد برداشته، درکیسه پلاستیکی قرار گرفت و پس از اتیکت گذاری به آزمایشگاه منتقل و میزان سفتی بافت میوه و همچنین غلظت کلسیم در بافت میوه اندازه‌گیری شد. سفتی گوشت میوه توسط فشارسنج دستی میوه[۲] (مدل۳۲۷ FT- Mc Cormic) ساخت کشور ایتالیا اندازه‌گیری شد. بدین منظور لایه پوست روی میوه از دو طرف قرینه هم برداشته و نوک دستگاه فشارسنج با قطر ۱۱ میلیمتر به داخل گوشت میوه برده شد و میزان سفتی بافت بر حسب کیلوگرم قرائت گردید(۱، ۲، ۳، ۴، ۸). جهت تعیین میزان کلسیم میوه به روش اکسیداسیون خشک عصاره‌گیری شد سپس توسط دستگاه جذب اتمی مدل (PERKIN ELMER ۱۱۰۰) اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده با نرم افزار MSTAT– C تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن درسطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف پایه، رقم، کلرید کلسیم و زمان نگهداری میوه در سردخانه بر میزان سفتی بافت سیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ نشان داد که پایه بذری بیشترین و پایه مالینگ مرتون ۱۰۶ کمترین میزان سفتی را به خود اختصاص داده است(شکل شماره ۱). نوع پایه می‌تواند بر سفتی میوه موثر باشد(۱۴). پیر مرادیان و همکاران(۵) گزارش کردند که نوع پایه روی تولید اتیلن اثر معنی دار داشته بطوریکه میوه‌های حاصل از درختان پیوند شده روی پایه مالینگ ۹اتیلن بیشتری را تولید نمودند و پایه مالینگ ۲۶ به مراتب میوه‌های سفت تری نسبت به پایه مالینگ ۹دارد. همچنین مقایسه بین ارقام مورد بررسی نشان داد که میوه رقم رد دلیشز از سفتی بیشتری نسبت به رقم گلدن دلیشز برخوردار بود(شکل شماره ۲). نوع رقم نیز می‌تواند بر میزان سفتی بافت میوه تأثیر داشته باشد. پورآذرنگ(۴) گزارش دادکه سفتی میوه سیب رقم گلشاهی



شکل ۱- اثر پایه بر سفتی بافت میوه بدون توجه به نوع رقم

شکل ۲- اثر رقم بر نقش بافت میوه بدون توجه به نوع پایه

www.SID.ir

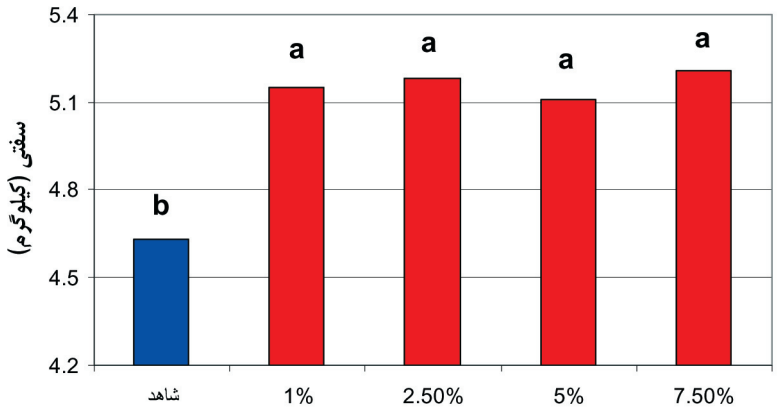
Archive of SID

نسبت به ارقام رد دلیشز، گلدن دلیشز و عباسی در منطقه خراسان بیشتر است. سفتی بافت میوه بطور ژنتیکی کنترل شده و بسته به نوع رقم متفاوت است. خصوصیت سفتی بافت به مقدار زیادی تحت تاثیر فاکتور های قبل و بعد از برداشت میوه قرار می گیرد. از عوامل موثر بر سفتی بافت میوه می توان به فاکتورهای آب و هوایی، ژنتیکی مثل نوع رقم، پایه، برداشت درزمان بلوغ و میزان کلسیم بافت میوه اشاره کرد(۱۷).

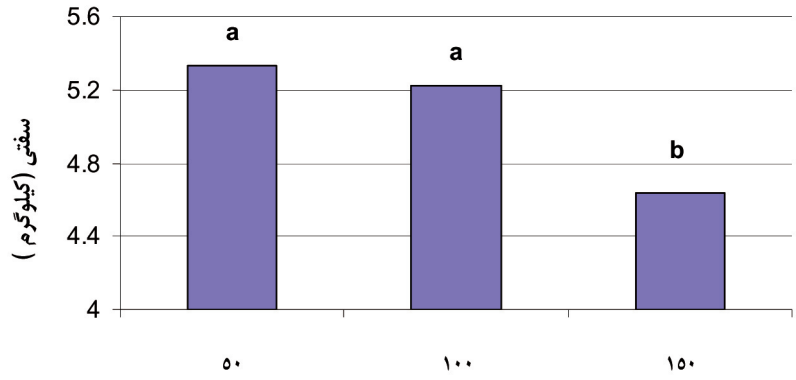
بر اساس مقایسه میانگین‌ها بین تیمارکلرید کلسیم و شاهد بر میزان سفتی بافت میوه اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، بطوریکه سطوح مختلف کلرید کلسیم در یک کلاس و شاهد (عدم استفاده از کلرید کلسیم) در کلاس دیگری قرار گرفت. سفتی بافت میوه به اعتقاد اکثر پژوهشگران در اثر غلظت بالای کلسیم گوشت میوه می‌باشد (شکل شماره ۳). در ارتباط با اثر کلسیم بر کیفیت میوه نظیر سفتی بافت و جلوگیری از آردی شدن ذکر این نکته ضروری است که تغذیه کلسیمی در درختان پیچیده می‌باشد. میوه‌ها بیشتر از سایر قسمتهای گیاه به کلسیم نیاز دارند، بنابراین کلسیم هم بایستی بوسیله گیاه جذب شود و هم به میوه‌ها منتقل گردد. در گیاه قسمتی از کلسیم به عنوان ماده ساختمانی به شدت باند شده و قسمت دیگر در دیواره سلولی و سطوح خارجی غشاء پلاسمائی به صورت قابل تبادل موجود است، بطوریکه نقش کلسیم را می‌توان در پایداری دیواره سلولی، توسعه سلول و فرایندهای داخلی، پایداری غشاهای سلولی، تبادل آنیون- کاتیون و تنظیم اسمزی دانست. از میان وظایف فوق میزان پایداری دیواره سلولی و پایداری غشاهای سلولی ارتباط نزدیکی با میزان سفتی گوشت میوه دارد. باندهای کلسیم به صورت پکتات در تیغه میانی برای استحکام دیواره‌های سلولی و بافت گیاهی ضروری است. افزایش سفتی بافت در اثر کلسیم توسط محققین زیادی گزارش شده است و تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات اکثر محققین(۲، ۵، ۶، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۸، ۱۹ ، ۲۰) مطابقت دارد.

از نظر زمان نگهداری در سرد خانه اختلاف معنی‌داری بین میوه ارقام مورد آزمایش مشاهده شد، بطوریکه بر اثر گذشت زمان نگهداری در سردخانه سفتی به میزان قابل توجهی کاهش یافته و بیشترین سفتی در ۵۰ تا ۱۰۰ روز نگهداری در سردخانه بدست آمد(شکل ۴). نرم شدن میوه در طول دوره انبار داری می‌تواند وابسته به میزان کلسیم باند شده به کل ظرفیت دیواره سلولی در باند کردن کلسیم باشد. کاهش سفتی بافت میوه در اثر به درازا کشیدن مدت انبارداری تغییرات فیزیولوژیک در دیواره سلول‌ها و کاهش خاصیت تراوائی آن‌ها و افزایش از دست دادن آب مربوط دانست(۱۹). نتایج فوق با نتایج تحقیقات سایر محققین مطابقت دارد(۲ ، ۵ ، ۶ ، ۸ ، ۱۱، ۱۲، ۱۳).

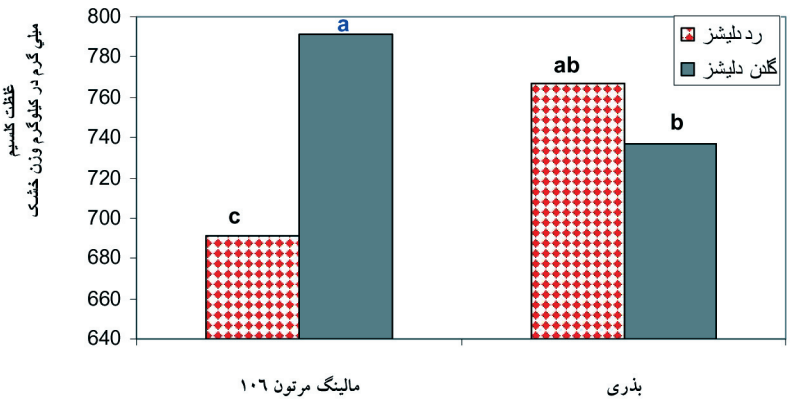
بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بین سطوح مختلف کلرید کلسیم



شکل ۳- اثرکلرید کلسیم بر سفتی بافت میوه بدون توجه به نوع رقم



شکل ۳- اثر طول دوره انبارداری بر سفتی بافت میوه



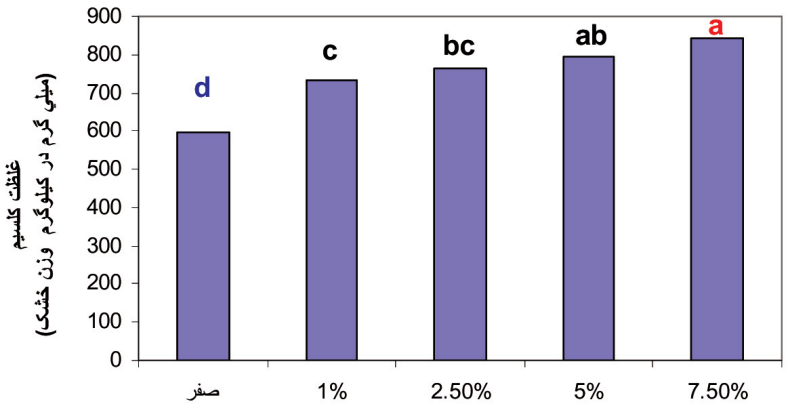
شکل ۵- اثر متقابل رقم و پایه بر غلظت کلسیم در بافت سیب

اختلاف معنی‌داری با شاهد از نظر میزان غلظت کلسیم در بافت سیب وجود داشت، بطوریکه بیشترین میزان کلسیم مربوط به تیمار ۷/۵ درصد کلرید کلسیم و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد به ترتیب با مقدار ۸۴۵ و ۵۹۷ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک بود(شکل ۵).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر تمام تیمارهای آزمایش بر میزان کلسیم بافت میوه سیب در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری را نشان داد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بین سطوح مختلف رقم بر میزان کلسیم بافت سیب اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بطوریکه رقم گلدن

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- اثر تیمار کلرید کلسیم بر غلظت کلسیم در بافت میوه

دلیشز بیشترین میزان کلسیم و رقم رد دلیشز کمترین میزان کلسیم را در بافت میوه به ترتیب با مقدار۷۶۴و ۷۲۹ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک را نشان داد (شکل ۶).

در جذب کلسیم عوامل مختلفی از قبیل غلظت کلرید کلسیم، مدت زمان تیمار، بلوغ میوه، دمای محلول، رطوبت نسبی انبار و تغلیظ کننده‌هایی مانند آرد، نشاسته، واکس، روغن و لیستسن‌ها دخیل هستند. با افزایش غلظت محلول کلرید کلسیم می‌توان کلسیم میوه را تا حد زیادی بالا برد اما غلظت‌های بالا باعث آسیب‌هایی به پوست خواهد شد که سیب رقم گلدن دلیشز به این گونه آسیب‌ها حساس است و نمی‌توان از غلظت‌های بالا به خصوص در شرایط خلاء و فشار بهره برد. منتها در غلظت‌های پایین کلرید کلسیم همچنانکه محققین گزارش کرده‌اند می‌توان با استفاده از غلیظ کننده‌ها برای افزایش تماس کلرید کلسیم با سطح میوه و افزایش پتانسیل اسمزی و نیز از خیساننده‌ها[3] یا مویان ها، غلظت کلسیم گوشت میوه را افزایش داد بدون اینکه آسیبی به پوست وارد شود(۲۰).

استفاده از خیساننده‌ها یکی از روش‌های مفید برای افزایش کلسیم گوشت میوه بدون افزایش غلظت نمک کلسیم یا کاربرد فشار تیمار است که در سال ۱۹۹۷ بطور موفقیت آمیزی توسط Saftner و همکاران(۲۰) بکار برده شده است. آن‌ها خیساننده‌های مختلفی را بکار برده و مشاهده کردند که اغلب آن‌ها در افزایش کلسیم گوشت میوه موثر است اما موثرترین آن‌ها را خیساننده‌ای بنام سیلوات ال-۷۷[4] معرفی کردند. همچنین اشاره کردند بکارگیری جداگانه خیسانندهها قبل از تیمار با کلرید کلسیم موثرتر از مخلوط کردن آن‌ها با محلول است.

نفوذ کلسیم در ارقامی مثل گلدن دلیشز می‌تواند از طریق حفره کاسبرگ‌ها هم صورت گیرد که می‌تواند خسارت زا باشد. هرچه غلظت کلسیم و مدت تیمار کم یا زیاد باشد نفوذ کلسیم به داخل میوه نیز کم یا زیاد می‌شود. بلوغ میوه نیز روی میزان کلسیم اثر می‌گذارد به طوری که نفوذ کلسیم در میوه‌های نابالغ[5] کمتر و در میوه‌های بیش از حد بالغ[6] و رسیده بیشتر می‌باشد.

کلسیم عامل اتصال دهنده بین مولکولی است و به‌تر کیبات پکتین در تیغه میانی ثبات می‌بخشد. در پلی مرهای پکتین دو زنجیره اسید گالاکترونیک از طریق پیوند با کلسیم به هم متصل می‌شوند. کلسیم با برقرار کردن اتصالات عرضی بین مولکولی درون قالب پلی مرهای پکتین مواد اولیه کمتر یا مقاومتری را در برابر حمله آنزیم پلی گالاکتروناز قرار میدهد. این آنزیم تجزیه کننده رامنوگالاکتروناز پکتیک است، از این رو علت اولیه نرم شدن میوه سیب تبدیل پلی مرهای پکتین غیر محلول به مواد محلول در تیغه میانی است. تیغه میانی اولین لایه تشکیل یافته بعد از تقسیم سلولی است که غنی از مواد پکتیکی است و موجب تماس و چسپندگی سلول‌ها به یکدیگر می‌گردد. در میوه سیب آنزیم پلی گالاکتروناز موجب تجزیه مواد پکتیکی غیر محلول دیواره سلولی و جدار کوتین گردیده و در نتیجه محلی برای آلودگی‌های قارچی فراهم می‌سازد و از این رو تیمار کلرید کلسیم علاوه بر کاهش لکه تلخ و استحکام بافت میوه، از پوسیدگی قارچی نیز ممانعت به عمل می‌آورد. کلسیم عمدتاً از شکاف‌های روی پوست، عدسک‌ها و اندکی نیز از طریق بشره وارد گوشت میوه می‌شوند اما Roys و همکاران(۱۹) با انجام آزمایشی دریافتند که میزان نفوذ کلسیم از طریق شکاف‌ها بیشتر از دیگر مسیرهاست. آن‌ها قبل از تیمار نفوذ کلرید کلسیم در فشار ۱۰۳ کیلو پاسکال، میوه‌ها را به مدت چهار روز در دمای ۳۸ درجه سانتی گراد گرما داده و سطح میوه را با میکروسکوپ الکترونی مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده نمودند که در سطح میوه‌های گرما دهی نشده، ترک‌های عمیق وجود دارد که شبکه‌ای مرتبط به هم را تشکیل می‌دهد در صورتی که در میوه‌ای گرمادهی شده واکس روی بشره ترک‌ها را پوشانده و باعث شده که میزان نفوذ کلسیم به داخل میوه کاهش یابد. بر اساس گزارش محققین(۱۹، ۲۰) برای نگهداری موفق میوه در سردخانه باید میزان کلسیم میوه از یک سطح بحرانی بالاتر باشد که این حد با تغذیه خاکی و برگی گیاه حاصل نمی شود زیرا حرکت کلسیم در گیاه با جریان تعرق همراه بوده و به نقاطی می رود که میزان تعرق بیشتر است. بنابراین بیشترین غلظت کلسیم در برگ‌ها وجود دارد. زیاد بودن غلظت برگ نشان دهنده وضعیت کلسیم میوه نخواهد بود زیرا میوه کمترین میزان کلسیم را دارا می باشد. دلیل دیگر کم بودن کلسیم در میوه حرکت کلسیم به سمت نقاط در حال رشد فعال مانند نوک شاخه‌ها است که محل ساخته شدن اکسین هستند.

حرکت رو به پائین اکسین موجب تقویت حرکت رو به بالای کلسیم می شود. بنابراین محلولپاشی به درستی نمی تواند کلسیم میوه را افزایش دهد زیرا محلول پاشی بیشتر روی برگ‌ها صورت گرفته و کلسیم جذب شده در برگ نمی تواند به میوه منتقل شود بنابراین روشهای بعد از برداشت از قبیل غوطه وری ساده، نفوذ دادن کلسیم در شرایط خلاء[7] و فشار[8] بسیار مناسبتر می باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات آقای مهندس بیژن کاووسی و مهندس اردشیر راد بخاطر همکاری در تجزیه نمونه‌ها تشکر و قدردانی می‌شود.

پاورقی‌ها

1- FAO
2-Penetrometer
3- Surfactants
4- Silwet L-77
5-Imature

www.SID.ir

Archive of SID

6- Overmature
7- Vacuum infiltration
8- Pressure infiltration

منابع مورد استفاده

۱ - بابالار، م. دولتی بانه، ع. و شرافتیان، د. ۱۳۷۸؛ بررسی تأثیر پس از برداشت کلرید کلسیم روی کیفیت انباری دو رقم انگور کشمشی بیدانه و شاهرودی. مجله نهال و بذر. جلد ۱۵. شماره ۱(۳۱-۴۰).

۲ - بحرانی، ا. ۱۳۷۵، تعیین زمان برداشت سیب رقم رد دلیشز(*Malus domestica* Borkh) و اثرات پس از برداشت کلریدکلسیم و گرما بر سفتی گوشت میوه. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه شیراز، ۱۰۳صفحه.

۳ - پور آذرنگ، ه. و مسکوتی، ع. ۱۳۷۳؛ اثر کلرید کلسیم بر حفظ کیفیت واریته‌های سیب نگهداری شده در شرایط معمولی(۲۰+۲).مجله علوم و صنا یع کشاورزی ایران. جلد ۷.شماره (۱۰-۱۶).

۴ - پور آذرنگ، ه. ۱۳۷۱؛ اثر کلرید کلسیم بر حفظ خصوصیات کیفی ارقام سیب در سرد خانه.پژوهش در علم و صنعت.سال سیزدهم. ۲۶: (۱۳-۲۳).

۵ - پیرمرادیان، م و بابالار، م. ۱۳۷۴؛ بررسی اثرات پایه و کلرید کلسیم بر روی تولید اتیلن و برخی صفات کیفی میوه رد دلیشز در سرد خانه. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۶. شماره ۴: (۶۹-۷۶).

۶ - دولتی بانه، ح. حسنی، ع. مجیدی، ع. زمردی، ش. حسنی، ق. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۱؛ تأثیر غلظت و دفعات محلول پاشی کلرور کلسیم بر سفتی و صفات انباری سیب قرمز لبنانی در منطقه ارومیه. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۲.شماره ۴: (۴۷_۵۴).

۷ - سیاری، م.، بحرانی، ا. و راحمی. م.، ۱۳۸۲؛ پیش بینی و تعیین بلوغ فیزیولوژیکی سیب های رقم گلدن دلیشس و رد دلیشس. مجله زیتون، شماره ۱۵۷. ۱۶ – ۱۹

۸ - سیاری، م. ۱۳۷۹؛ پیش‌بینی و تعیین بلوغ فیزیولوژیکی و بررسی اثرات گرمادهی، کلرید کلسیم و پرمنگنات پتاسیم بر عمر انباری سیب گلدن دلیشز در سردخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه شیراز. ۹۷ صفحه.

۹ - حسینی فرهی، م. ۱۳۸۵؛ شاخص های بلوغ سیب. ماهنامه علمی_ کشاورزی_ زیست محیطی دهاتی، شماره ۴۱. ص ۴۱-۴۰.

۱۰ - شهابی، ع. ا. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹؛ محلول پاشی کلسیم ضرورتی انکار ناپذیر برای بهبود خواص کیفی میوه‌های انباری در خاک‌های آهکی کشور.موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۳۶،

۱۱ - کشاورز، پ. موسوی کیانی، ا و همکاران. ۱۳۷۷؛ بررسی اثرات محلول پاشی روی سفتی گوشت میوه سیب قرمز لبنانی. وزارت کشاورزی. موسسه تحقیقات خاک و آب.

۱۲ - نیکخواه، ش. ۱۳۷۵؛ بررسی اثر کلرور کلسیم بر خصوصیات کیفی ارقام گلابی در سرد خانه. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی و فراورده‌های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۷۸ صفحه.۱۳

۱۳ - کاشانی نژاد، م. ۱۳۷۷؛ بررسی اثر تحت فشار کلرورکلسیم بر حفظ خصوصیات کیفی و ارگانوپتیکی ارقام مهم سیب در سرد خانه. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.۱۷۶ صفحه.

14- Barden, J. A. and E. Marini, Michel. 1992; Maturity and quality of golden delicious apple as influence by rootstocks. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(4): 457- 550.

15-Conway, W. S., C. E. Same, G. A. B. Beavers, R. B. Tobias and L. S. Kennedy. 1994; Pilot test for the commercial use of post harvest pressure infiltration of calcium into apples to maintain fruit quality in storage. Hort Technology. 4(3): 239 - 243.

16- Fallahi, E. Richardson. Dray LG and N, Westwood Melvin. 1985; Quality of apple fruit from a high density orchard as influenced by rootstock, fertilizer, maturity and storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(1): 71 -74.

17- Jennifer, R., Sada, D.F and S, Khanizadeh. 1999; The factorial effects on firmness tissue fruit apple. Compact fruit tree. Vol 32, Number 2,

18- Martin, D. T., I. Lewis, j.Cerny, D. A. Ratkowsky. 1975; The predominant role of calcium as an indicator in storage disorders in Cleopatra apples.J.Hort.Sci.50:447_455.

19- Roys, K,S. 1986; Leat Characteristics of apple dwarfing rootstock fruit varities. Journal. 40(3): 71-79.

20- Saftner, R. A. W. S. Conway and C. E. Sams. 1998; Effect of post harvest calcium and fruit coating treatment on postharvestlife, quality maintenance and fruit surface injurt in Golden Delicious. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123: 294-298.

21-. FAO. org. Statistical Database/ faostat/collections. Production crop. 2004

www.SID.ir