تاثیر آسکوربیک اسید ، دما و زمان بر کیفیت پس ازبرداشت دانه های انار

سمیه تخم کار[1*]، حامد کاوه[2]، سید سعید حسینی[1]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، تولیدات گیاهی، دانشگاه تربت حیدریه
۲- استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه تربت حیدریه

* ایمیل نویسنده مسئول: somayeh tokhmkar@gmail.com

چکیده

در این پژوهش اثر تیمارهای اسکوربیک اسید در سه سطح (۰، ۲۰و۶۰ppm) ، دما در دو سطح (محیط و یخچال) و زمان در پنج سطح (۸/۱ ، ۸/۸ ، ۸/۱۶ ، ۸/۲۴ و ۸/۳۰) برحفظ پارامترهای کمی و کیفی وانبارمانی دانه های انار مورد بررسی قرارگرفت. دانه های انار به مدت ۱۰ دقیقه در محلول اسکوربیک اسید باغلظت های مذکور غوطه ور شد و به همراه میوه های تیمارنشده (شاهد) به محیط آزاد و یخچال منقل شدند. دانه های انار به مدت ۳۰روز انبار شده و نمونه برداری در پایان هر هفته انجام شد. و در طول این دوره مواد جامد محلول (TSS) و pH میوه های انار اندازه گیری شدند. براساس نتایج اثر دما بر پی اچ در سطح یک درصد معنی‌دار بود، اثر متقابل اسید آسکوربیک تحت دما بر میزان پی اچ معنی‌دار نبود و اثر اسید آسکوربیک و دما بر مقدار مواد جامد محلول میوه معنی‌دار نبود، اثر متقابل اسید آسکوربیک تحت دما معنی‌دار نبود و مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف اسید آسکوربیک حاکی از این بود که تحت اثر سطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک بین شاهد و سایر تیمارها برای پی اچ و مواد جامد محلول تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

واژه های کلیدی: بازارپسندی ، پس از برداشت، حفظ کیفیت، خواص فیزیکوشیمیایی میوه، سرمازدگی

مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum L* از میوه های نیمه گرمسیری و نافرازگرا محسوب می شود که کشت آن در ایران و خاورمیانه از سابقه بسیار طولانی برخوردار است و ایران یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انار در جهان محسوب می شود. با توجه به سطح زیر کشت بالای انار در کشور و افزایش روز افزون تولید آن، نگهداری و کنترل عوامل مؤثر در کاهش کیفیت می وه انار درطی انبارداری از اهمیت بسیار زیادی برخورداراست نگهداری انار در دماهای بالا باعث کاهش وزن، چروکیدگی، تنفس بالا، خشک شدن پوست و پوسیدگی حاصل از فعالیت پاتوژنهای قارچی می شود. که برای غلبه بر این مشکلات و حفظ کیفیت میوه، دماهای پایین تر از۵درجه سانتیگراد توصیه می گردد، اما به دلیل نیمه گرمسیری بودن و حساسیت به سرما، در این دما میوه ها دچار سرمازدگی می شوند که یکی از مشکلات عمده انبارداری انار در دماهای پایین محسوب می شود که علائم معمول آن قهوه ای شدن رنگ پوست، فرورفتگی سطحی و افزایش حساسیت به عو امل پوسیدگی می باشد که این علائم پس از انتقال میوه از سردخانه به دمای حدود ۲۰ درجه سانتیگراد به مدت سه روز، ظاهر می شوند .علائم داخلی به صورت رنگ پریدگی آریل ها و قهوهای شدن غشای جداکننده قاچها می باشد بنابراین تحقیقات بنیادی جهت حفظ صفات کمی و کیفی میوه و همچنین بالابردن عمر انباری انار لازم است(ربیعی و رحمانی، ۱۳۹۲). کاربرد پس ازبرداشت ویتامین C می تواند به عنوان راهکاری جهت کاهش ضایعات پس از برداشت استفاده بشود .ویتامین C یک آنتی اکسیدان بوده و در بعضی مواقع برای منجمد کردن میوهها و سبزیها , برای جلوگیری از اکسیداسیون میوه استفاده میشود و همچنین یک ترکیب آنتی اکسیدانی مهم محسوب می شود به عنوان دهندۀ الکترون به اکسیدانها برای خنثی کردن رادیکالهای آزاد مصرف میشود .میوهها در اثر تنفس سلولی، همچنین متابولیسم اکسیداتیو که در میوه ها به خصوص میوه های فرازگرا صورت میگیرد، میتواند موجب ایجاد خسارت به غشاهای زیستی گردد .برای جلوگیری از ایجاد خسارت توسط رادیکالهای آزاد، سلولها از استراتژی جالبی بهره میگیرند که توسعه سیستم آنتی اکسیدانی می باشد. آنتی اکسیدانها با دادن الکترون به رادیکالهای آزاد، خود اکسیده شده وقدرت اکسید کنندگی و ایجاد خسارت توسط رادیکالهای آزاد را از بین می برند (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱). تغذیه برگ با اسید آسکوربیک از گیاهان کلزا تحت تنش شوری سبب می شود تا فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاهش یابند، به گونه ای که اسید آسکوربیک به کار رفته سبب می شود تا اکسیداسیون چربی غشاء سلولی کاهش یافته و محتوی مالوندی آلدئید در برگ و ریشه کاهش یابد .آسکوربیک اسید با خنثی سازی رادیکال های اکسیژن از طریق مصرف انواع اکسیژن فعال و تولید مونودی هیدرو آسکوربات از بروز آسیب به سلول و چربی های غشایی جلوگیری می کند و بدین ترتیب از پراکسیداسیون لیپیدها کاسته می شود اسیدآسکوربیک یک آنتی اکسیدان کوچک قابل حل در آب است که در سمیت زدایی گونه های فعال اکسیژن به ویژه پراکسید هیدروژن نقش دارد. بکارگیری اسید آسکوربیک برونزا همزمان با تنش نشان داده است که تا حدودی اثرات مخرب تنش در تعامل با اسید آسکوربیک کاهش می یابد(قربانعلی و همکاران، ۱۳۸۹). اسیدآسکوربیک یک متابولیت فراوان است که نقش مهمی رادر رشد و نمو گیاه به عهده دارد این

ویتامین به عنوان یک فاکتور تنظیم کننده رشد معرفی می شود که تأثیر زیادی در فرآیندهای بیولوژیکی داردو همچنین باعث بالا بردن مقاومت گیاهان در برابرسرمازدگی و تنش شوری می شود و از طریق ارتباط با سلول و چربی های غشایی در گیاهان نقش بسزایی در افزایش مقاومت گیاهان در برابر از دست دادن آب و تنش کم آبی دارد. در شرایط تنش های محیطی روی خصوصیات رشدی و فیزیولوژیکی گیاه همیشه بهار گیاه همیشه بهار مؤثر است و در شرایط عادی رشد نیز روی این خصوصیات تأثیر دارد(سلطانی و همکاران، ۱۳۹۰). اسید آسکوربیک روی غشاء پلاسمایی و پمپ های پروتونی تأثیرگذار بوده و بر طبق تئوری اسیدی سبب تحریک عوامل سست کننده دیواره سلولی و در نتیجه افزایش توسعه دیواره سلولی و بزرگ شدن سلول می گردد وهمچنین در ختمی چینی موجب افزایش قند محلول گردید (صالحی و همکاران، ۱۳۹۳). آسکوربیک اسید باافزایش مقدار کارتنوئید ، ترکیبات فنلی و فعالیت و بهبود وضعیت آبی و سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی در گیاه گوجه فرنگی باعث کاهش تنش اکسیداتیو شد و نتیجه این تغییرات باعث شد تا میزان نیاز به پرولین و قندهای محلول برای تنظیم اسمزی کاهش یابد و از منابع کربن و نیتروژن برای رشد استفاده شد و در بهبود شاخص های رشد مؤثر است(دانشمند، ۱۳۹۲). بررسی نقش تیمارهای فیزیکی : دمای ۴،۱۸ و ۲۲ درجه سانتی گراد(دمای یخچال و محیط خارج از یخچال) نشان دادکه دمای ۲۲ درجه سانتی گراد موجب بیشترین کاهش وزن، چروکیدگی ظاهری، میزان پوسیدگی و عدم بازارپسندی میوه ها شده است . کاهش وزن انارهای ذخیره شده در ۴ درجه سانتی گراد که دمای سردخانه تجاری می باشد با انارهای نگهداری شده در۱۸ و ۲۲ درجه سانتی گراد تفاوت معنی داری نسبت به شاهد داشت (محرابیان و همکاران، ۱۳۸۷). دمای ۴درجه سانتیگراد در مقایسه با دماهای (۸،۱۶،۳۲و۶۴) با محلول لاکتات کلسیم باعث پایین ترین تنفس و خسارت ناشی از میزان رطوبت می شود(کرم نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). اثر مختلف غلظت اسید اسکوربیک (۰، ۰.۵، ۱.۵ و ۲ درصد) در افزایش عمر پس از برداشت گل کلم بروکلی انجام شد. گلچه تحت درمان قرار داده شده در کیسه های پلی اتیلن با دمای ۰ درجه سانتی گراد و ۲۰ درجه سانتی گراد به انبار ذخیره سازی منتقل شدند. نتایج نشان داد که در طول ذخیره سازی در دمای پایین و بالا، کلروفیل کل و محتوای ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافته و پراکسیداسیون چربی افزایش یافته است. بزرگترین تاخیر در تجزیه کلروفیل و گلچه پیری در کلم بروکلی در طول ۰ C ° با درمان ۱.۵٪ اسید اسکوربیک که پیدا شد به دنبال کمترین پراکسیداسیون چربی و بالاترین ظرفیت آنتی اکسیدانی بود(BALOUCHI and PEYVAST, ۲۰۱۲). ایجاد زخم که برای محصولات تازه بریده اجتناب ناپذیر است حساسیت بافت های گیاهی به قهوه ای شدن را هم به دلیل سنتز ترکیبات فنلی و هم در اثر افزایش فعالیت یا حلالیت پلی فنل اکسیداز و دسترسی آن به فنل ها افزایش می دهدروش های مختلفی برای کنترل قهوه ای شدن آنزیمی به کاربرده شده است pH بافت و غلظت ویتامین ث در میزان حساسیت به قهوه ای شدن مهم هستند . دمای پایین و شرایط اسیدی که با استفاده از اسیدهای آلی و نمک های آن ها ایجاد می شود، باعث کاهش رشد میکروبی شده و عمر انباری محصول را افزایش می دهد. کلرید کلسیم و اسید آسکوربیک دارای خاصیت اسیدی هستند بنابراین باعث کاهش pH محصول در طول انبارداری می شوند. اسیدآسکوربیک در ترکیب با اسیدهای آلی و نمک های کلسیم به ویژه کلریدکلسیم به منظور جلوگیری از قهوه ای شدن آنزیمی و حفظ سفتی میوه ها استفاده می شودتیمارهای شیمیایی با کلسیم،

اسیدآسکوربیک و اسیدسیتریک عطروطعم سیب را تحت تاثیر قرار می دهند تیمار میوه های تازه بریده هلو با اسیدآسکوربیک از افزایش نشت الکتریکی جلوگیری نموده و همچنین باعث محافظت از سلول در مقابل اکسید کننده ها می شود .از این رو با حفاظت از ساختار سلول و کاهش نفوذپذیری غشاء سلول دسترسی آنزیم ها به پیش ماده های آن ها را کنترل نموده و باعث کاهش قهوه ای شدن قاچ های هلو می شود(اصغری و مجدی،۱۳۸۹). آسکوربیک اسیدتاثیر مثبتی در محتوای کل قند و فروکتوز، گلوکز و ساکاروز محتوای هویج تازه برش خورده نشان دادو می توان گفت که قند کل و همچنین شیرینی هویج تازه برش با درمان AA افزایش یافته بود، همچنین رشد میکروارگانیسم سرماگرا را به طور قابل توجهی نسبت به شاهدکاهش داد(KASIM etal.,۲۰۱۵). تیمار با آسکوربیک اسید بطور معنیداری بر کیفیت و بازار پسندی میوه زردآلو تاثیر مثبت داشت و آسکوربیک اسید باعث کاهش تبخیر آب از سطح میوه شد و نقش مهمی در کاهش تبادلات آب از پوست میوه ایفا کرد که احتمالا به دلیل حفظ پایداری غشاء می باشد. در طول دوره انباری میوههای فرازگرا(زردآلو)، میزان مواد جامد محلول افزایش مییابد، استفاده ازآسکوربیک اسید باعث کاهش روند افزایشی میزان TSS آب میوه ها شد. کاربرد آسکوربیک اسید بر روی pH عصاره آب میوه تاثیر معنیداری داشت (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تیمارهای آسکوربیک اسید و دما در زمان های مختلف به صورت ترکیبی در حفظ کیفیت میوه های تازه بریده انار بود.

مواد و روش ها

جهت انجام آزمایش از میوه های انار در پاییز سال۱۳۹۳ از باغات تجاری انار خراسان رضوی استفاده شد. میوه‌های انار هنگامی که به مرحله بلوغ تجاری و به اندازه کافی رسیدند، به میزان ۵کیلوگرم بصورت تصادفی برداشت و در جعبه‌ی مخصوص حمل انار به آزمایشگاه علوم باغبانی تربت‌حیدریه انتقال داده شد. میوه های دارای معایب فیزیکی حذف شده و میوه های سالم و یکنواخت انتخاب گردیدند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاتصادفی در سه تکرار صورت گرفت. تیمارها شامل اسکوربیک اسید در سه سطح (۰، ۲۰و۶۰) ، دما در دو سطح (محیط و یخچال) و زمان در پنج سطح (۸/۱ ، ۸/۸ ، ۸/۱۶ ، ۸/۲۴ و۸/۳۰) بود. ابتدا به میزان ۳کیلوگرم انار تهیه شد، به طوری که همه یک مزه و طعم داشته باشند. سپس میوه هارا بدون صدمه برش زده و دانه ها را تمیز کرده و سپس برای هر ظرف ۵۰ گرم وزن شد و در ظروف قرار داده شد(۱۸ظرف ۵۰ گرمی)، که شامل ۶ظرف با تیمار آب مقطر(غلظت ۰) و ۶ ظرف با تیمار (۲۰ppm) و ۶ظرف با تیمار (۶۰ ppm) اسید آسکوربیک بودند و سپس میوه ها به مدت ۱۰ دقیقه با غلظت های مذکورغوطه ور شدند و برای جلوگیری از اکسید شدن و نفوذ میکروب و جلوگیری از قارچ و پوسیدگی روی تمامی ظروف با سلفون پوشانده شد و از هر تیمار ۳ظرف به یخچال و۳ ظرف را به دمای محیط منقل شدند. دانه های انار به مدت ۳۰ روز انبار شده و نمونه برداری در پایان هر هفته انجام شد. و در طول این دوره مواد جامد محلول (TSS) و pH دانه های انارمورد بررسی قرار گرفت. مواد جامد قابل حل با استفاده از دستگاه رفرکتومتر وpH آب میوه با دستگاه pH

متراندازه گیری شدند(اکبری و مجدی، ۱۳۸۹). آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزارهاي sas و Excel ومقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

در مشاهده اول تمام تیمارهای محیط بیرون دچار کپک شدند و از آزمایش حذف شدند.و تمام داده های این طرح مربوط به یخچال است.

صفات اندازه گیری شده

پی اچ

بر اساس جدول میانگین مربعات تجزیه واریانس، اثر اسید آسکوربیک بر میزان اسیدیته میوه معنی‌دار نبود، اثر دما بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل اسید آسکوربیک تحت دما بر میزان پی اچ معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرسطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک نشان از این داشت که تحت اثر سطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک بین شاهد و سایر تیمارها برای این صفت تفاوت معنی‌دار وجود ندارد، مقایسه میانگین اثر زمان‌های مختلف نگهداری بر میزان پی اچ میوه در تاریخ ۸/۱۶ با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان داد (شکل ۱).

اثر متقابل سطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک و دما بر روی pH میوه نشان داد که بیشترین میزان پی اچ در تاریخ ۸/۲۴ با کاربرد ۲۰ ppm اسید اسکوربیک مشاهده شد (شکل ۳).

مواد جامد محلول

بر اساس جدول میانگین مربعات تجزیه واریانس، اثر اسید آسکوربیک و دما بر مقدار مواد جامد محلول میوه معنی‌دار نبود، اثر متقابل اسید آسکوربیک تحت دما معنی‌دار نبود (جدول ۱).

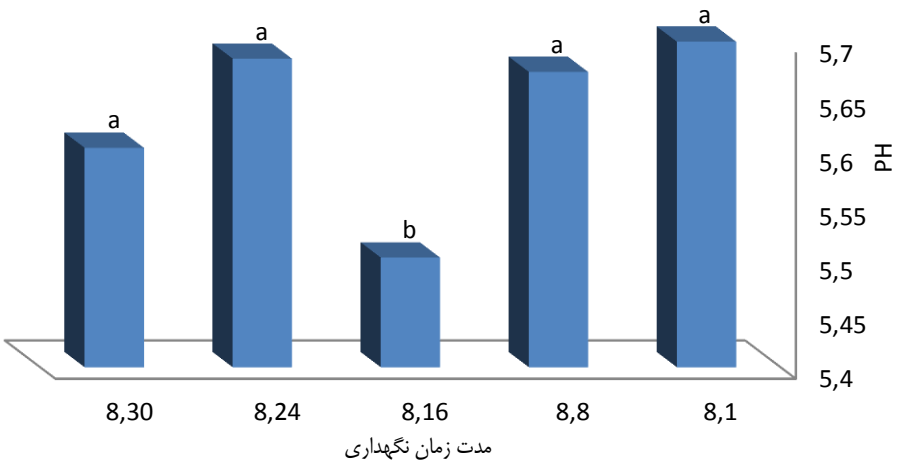
مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف اسید آسکوربیک حاکی از این بود که تحت اثر سطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک بین شاهد و سایر تیمارها برای این صفت تفاوت معنی‌دار وجود ندارد، مقایسه میانگین اثر دمای نگهداری بر میزان مواد جامد محلول میوه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

اثر متقابل سطوح مختلف کاربرد اسید آسکوربیک و دما بر روی مقدار مواد جامد محلول میوه نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در تاریخ ۸/۱۶ با کاربرد ۶۰ ppm اسید اسکوربیک مشاهده شد (شکل ۲).

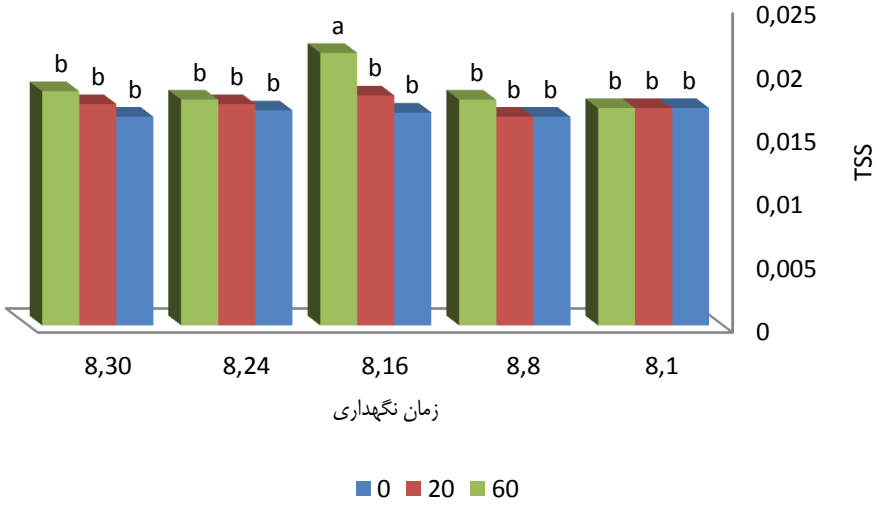
جدول ۱ . تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	tss	ph
آسکوربیک اسید(A)	۲	۱۳.۴۲ns	۰.۰۲۴ns
دما نگهداری (B)	۴	۳.۹۹ns	۰.۰۶**
AB	۸	۳.۱۱ns	۰.۰۱ns
خطا	۳۰	۷.۲۱	۰.۰۱
ضریب تغییرات		۱۵.۴۵	۱.۸۵

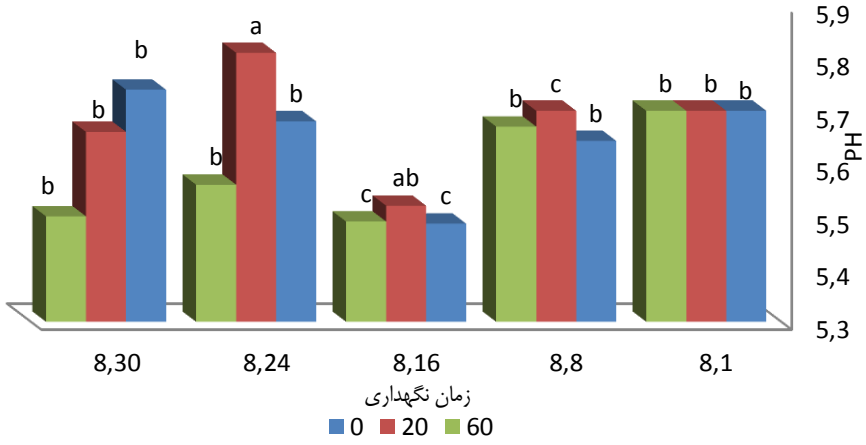
** معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد



شکل ۱. اثر مدت زمان نگهداری برpH



شکل۲. اثر متقابل آسکوربیک اسید و دمای نگه داری بر tss



شکل ۳. اثر متقابل آسکوربیک اسید و دمای نگهداری برpH

بحث

طعم میوه‌ها بیشتر مربوط به نسبت قند و اسید، ترکیبات فرار و اثر ترکیبی آن‌هاست. علی‌رغم اینکه ویژگی‌های مزه و طعم میوه‌ها می‌تواند تحت تیمارهای حرارتی قرار گیرد، در این تحقیق تغییرات اسیدیته و مواد جامد محلول مستقل از نوع تیمار بود که با نتایج

شیرا و همکاران تطابق داشت (Schirra and D'hallewin, 1997). مواد جامد محلول و قندهای محلول ممکن است در طول مرحله رسیدن میوه به دلیل عملکرد آنزیم ساکاراز- فسفات سینتاز (SPS)، به عنوان آنزیمی مهم در بیوسنتز قندها افزایش یابد (Hubbard *et al*., 1991).

کیوی‌هایی که دیرتر برداشت می‌شوند از میزان TSS بیش‌تری هم در زمان برداشت و هم در زمان رسیدن برخوردار هستند . در زمان رسیدن و مصرف، حداقل میزان TSS میوه کیوی رقم هایوارد حدود ۱۴ درصد بیان شده است (کریسوستو و همکاران، ۲۰۱۰).

افزایش در میزان TSS در حقیقت بیانگر هیدرولیز نشاسته به قندهای هگزوز است (فتاحی‌مقدم و حلاجی‌ثانی، ۲۰۱۲). بر اساس یک گزارش، میوه‌هایی که به صورت نابالغ برداشت شوند، هیدرولیز نشاسته به قندهای محلول طی انبارداری به صورت ناقص انجام شده و میوه طعم نامطلوبی دارد (سیمور و همکاران، ۱۹۹۳).

افزایش جزیی در میزان TSS طی انبارداری و به ویژه در پایان انبارداری نمی‌تواند فقط مربوط به افزایش قند باشد، بلکه مربوط به نشاسته، پکتین‌های محلول و ترکیبات فنلی است که در مراحل نهایی رسیدن به صورت محلول در می‌آیند. در این رابطه تجمع ساکارز به ویژه در قسمت بیرونی پریکارپ قابل توجه است (بوردون و همکاران، ۲۰۰۷؛ گایل و همکاران، ۲۰۱۲). در برخی منابع به رابطه مثبت بین میزان TSS و کیفیت پس از برداشت میوه اشاره شده است. به این صورت که میوه‌هایی که با سطوح بالای قند برداشت شده بودند از ماندگاری بیش‌تری در انبار برخوردار بودند (فتاحی‌مقدم و حلاجی‌ثانی، ۲۰۱۲).

اسید اسکوربیک یک بازدارنده فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز است که میزان آن با پیشرفت رسیدن میوه انبه کاهش می‌یابد که با افزایش فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در مرحله رسیدن میوه انبه در ارتباط مـی‌باشد (Lounds-Singlton, 2003).

منابع

ابراهیمی، ص.، رضایی نژاد، ع. ح.، کرمی، ف. و سپهوند، ک. ۱۳۹۱. تاثیر آسکوربیک اسید بر کیفیت پس ازبرداشت میوه چند رقم زردآلو. ۵-۱.

اصغری، م. ر. ومجدی، و. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد اسیدآسکوربیک و کلرید کلسیم بر خواص کیفی و ماندگاری میوه تازه بریده سیب زرد لبنانی (گلدن دلشیوز).جلد۲۰، شماره ۲، صفحه ۳۲-۲۳.

دانشمند، ف. (۱۳۹۲). اثر پیش تیمار آسکوربیک اسید در گیاه گوجه فرنگی و واکنش به تنش خشکی میزان تنش اکسیداتیو، اسمولیت ها، ترکیبات فنلی و پروتئین. زیست شناسی گیاهی ایران، شماره ۱۸، صفحه ۶۶-۵۳.

سلطانی، ی.، صفاری، و. ر.، مقصودی مود، ع. ا.، مهربانی، م. وفرج زاده، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر محلول پاشی اسیدسالیسیلیک، اسیدآسکوربیک و تیامین روی خصوصیات روزنه و میزان نشت یونی در گیاه همیشه بهار. یازدهمین مینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، ۹-۱.

صالحی، م.، صفاری، و.، ر. و فرهمند، ه. ۱۳۹۳. تأثیر محلول پاشی بنزیل آدنین، اسید آسکوربیک و تیامین بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گل اطلسی (*Petunia hybrida*). نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی،شماره ۱۹، صفحه ۱۷۴-۱۶۵.

قربانلی، م.، فرزامی سپهر، م. ونوروزی، ف. ۱۳۸۹. مطالعه اثر خشکی و اسید آسکوربیک بر دو رقم کلزا و پاسخ گیاه سویا به عصاره گیاهان تیمار دیده. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد۷،شماره ۳، صفحه ۷۳-۹۱.

کرم نژاد، ف.، حاجی لو، ج.، طباطبایی، س.، ج. و نقشی بند حسنی، ر. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر تیمار های پس از برداشت کلرید کلسیم در دماهای مختلف بر خصوصیات کیفی و عمر انباری میوه هلو. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، صفحه ۴-۱.

مهرابیان، ص.، مجد، ا. و ستوده، س. ۱۳۸۷. تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی بر کاهش وزن و خاصیت آنتی اکسیدانی میوه انار (*Punica granatum L.*)، رقم ملس ساوه در زمان انبارداری. مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، جلد۱۸، شماره ۱، صفحه ۸۰-۷۱.

BALOUCHI, Z., and G. A. PEYVAST. 2012. EFFECTS OF ASCORBIC ACID IN DELAYING FLORETS SENESCENCE OF BROCCOLI DURING POST-HARVEST STORAGE. South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment 3: 167-183.

Burdon, J., Lallu, N., Francis, K., and Boldingh, H. 2007. The susceptibility of kiwifruit to low temperature breakdown is associated with pre-harvest temperatures and at-harvest soluble solids content. Postharvest Biol. Technol. 43: 283-290.

Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., and Kader, A. 2010. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 95616.

Fattahi Moghadam, J., and Halajisani, M.F. 2012. Determination of suitable harvesting time and its effect on postharvest kiwifruit quality. J. Hort. Sci. 26: 230-237. (In Persian).

Gayle, M., Crisosto, J., Hasey, J., Zegbe, A., and Crisosto, C.H. 2012. New quality index based on dry matter and acidity proposed for Hayward kiwifruit. California Agric. 66p.

Hubbard NL, Pharr DM and Huber SC (1991). Sucrose phosphate synthase and other sucrose metabolizing enzymes in fruits of various species. Plant Physiology. 82: 191-196.

KASIM, R., UFUK KASIM, M., and OZER UYAR G., E. 2015. POSTHARVEST ASCORBIC ACID TREATMENTS ON COLOR AND SUGAR CHANGES ON FRESH-CUT CARROT. International Journal of Research In Agriculture and Food Sciences 2: 1-8.

Lounds-Singlton A.J. 2003. Influence of thermal postharvest stress on mango (Mangifera indica) polyphenolics during ripening. University of Florida, U.S.A. 68 P.

Schirra M., and D'hallewin G. 1997. Storage performance of Fortune mandarins following hot water dips. Postharvest Biology and Technology, 10: 229-238.

Seymour, G.B., Taylor, J.E., and Tucker, G.A. 1993. Biochemistry of Fruit Ripeninig. Chapman & Hall. London.