اثر آسکوربات کلسیم بر سفتی و کیفیت پس از برداشت میوه گوجه‌فرنگی رقم ریوگرند

صدیقه زارع[۱]، محمد سیاری[۲*]

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

*نویسنده مسئول: m.sayyari@basu.ac.ir

چکیده

در این پژوهش تأثیر نمک آسکوربات کلسیم بر عمر انبارمانی میوه گوجه‌فرنگی طی ۴۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. این طرح به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار به اجرا در آمد و غلظت‌های صفر، ۲۵/. و ۵/. درصد نمک آسکوربات کلسیم به کار برده شد. میوه‌ها پس از ورود به آزمایشگاه، عاری از آلودگی شده و در غلظت‌های مذکور به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور گردیدند. پس از خشک شدن میوه‌ها در دمای آزمایشگاه به سردخانه با دمای۲ ± ۱۳ درجه‌سانتی گراد انتقال یافتند و در دوره‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از تیماردهی سفتی بافت میوه، کاروتنوئید و ویتامین ث اندازه گیری شد. آسکوربات کلسیم با افزایش استحکام بافت و کاهش فعالیت میکروبی، سفتی میوه را به طور معنی‌داری حفظ کرد. محتوای ویتامین ث تحت تأثیر آسکوربات کلسیم قرار نگرفت؛ این فاکتور کیفی در ابتدا روند افزایشی نشان داد اما در انتهای دوره انبارمانی کاهش یافت. میزان کاروتنوئید افزایش چشمگیری داشت که تنها تحت تأثیر مدت زمان انبارمانی به وجود آمد. نتایج نشان داد که می‌توان از آسکوربات کلسیم جهت حفظ کیفیت میوه گوجه‌فرنگی در پس از برداشت استفاده کرد.

کلمات کلیدی: عمر انبارمانی، سبز بالغ، کاروتنوئید و ویتامین ث

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از مهمترین سبزی ها ی میوه ای به شمار می رود که به عنوان یک منبع مهم آنتی‌اکسیدانی در رژیم غذایی در نظر گرفته می‌شود. ترکیبات مهم گوجه‌فرنگی مانند لیکوپن، فنل‌ها، فلاونوئیدها، ویتامین C و ویتامین E عمدتاً مسئول فعالیت-های آنتی‌اکسیدانی هستند (Cano et al., 2003). این ترکیبات درکاهش خطر انواع سرطان‌ها، خصوصاً سرطان پروستات و پانکراس (Gerster et al., 1997) و برخی بیماری‌های مزمن و قلبی عروقی (Rao et al., 2000) دخیل هستند. ظاهر (رنگ، میزان سفتی، اندازه و شکل و سالم بودن) و کیفیت تغذیه‌ای و چشایی فاکتورهای تعیین کننده کیفیت از سوی مصرف کننده است این خصوصیات به میزان زیادی به عوامل پیش از برداشت و مرحلهٔ رسیدگی میوه در زمان برداشت بستگی دارد (مسیحا و بهنامیان، ۱۳۸۱) از طرفی حمل و نقل و انبارمانی نامناسب و وجود پاتوژن‌ها باعث تلفات قابل ملاحظه در این محصول شده است (Dundar et al., 1995) و (Su & Gubler, 2012). بنابراین مرحلهٔ رسیدگی میوه گوجه‌فرنگی می‌تواند مهمترین عامل تعیین کنندهٔ میزان ضایعات در پس از برداشت این محصول باشد (Vicente et al., 2007). برداشت در مرحله سبز بالغ حداقل خسارت در زمان برداشت را در پی دارد (Zagory & Kader, 1988). همچنین میزان کلسیم بافت تأثیر بسزایی در میزان سفتی میوه‌ها دارد (Fallahi et al., 1997). در گزارشی بیان شد که غلظت کلسیم با میزان فعالیت آنزیم‌های مسئول نرم شدن رابطه عکس دارد؛ از این رو کلسیم به عنوان عامل حفظ سفتی و توسعه عمر انباری محصولات از اهمیت زیادی برخوردار است (Silveira et al., 2011). بدین منظور استفاده از ترکیبات حاوی کلسیم همچون کلرید کلسیم، سیترات کلسیم، آسکوربات کلسیم به روش‌های غوطه‌وری، یا کاربرد ترکیبی (با تیمار گرمایی، پرتودهی و غیره) در محصولات سالم و برش خورده مرسوم است (Barbagalo et al., 2012) آسکوربات کلسیم ترکیبی است که در زمینه‌های مختلفی از جمله صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی، صنایع غذایی و نگهداری

میوه‌ها و سبزی‌های تازه برش خورده استفاده می‌شود. این ترکیب، با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته و نتایج بدست آمده می-تواند، در کاهش ضایعات و حفظ کیفیت در طی دوره انبارمانی میوه‌ها و سبزی‌های برش خورده مؤثر باشد (Fan et al., 2005).

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در پاییز سال ۱۳۹۳ در سردخانه و آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان صورت گرفت. میوه گوجه‌فرنگی(Lycopersicon asculentum cv. Rio Grande) در مرحله سبز بالغ از یک مزرعه تجاری واقع در شهرستان بهار، همدان تهیه شد و به آزمایشگاه علوم باغبانی انتقال یافت. میوه‌های سالم، یکدست و یکرنگ جدا گردیدند. آسکوربات کلسیم (تهیه شده از شرکت اپلیکم آلمان) در غلظت‌های ۰/۲۵ درصد و ۰/۵ درصد و آب مقطر به عنوان تیمار شاهد آماده گردید. ۱۲۰ میوه در هر تیمار در غلظت‌های ذکر شده به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شدند. در هر تکرار ۱۰ میوه جهت ارزیابی در ۵ مرحله زمانی (۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ روز پس از تیمار) درون ظروف پلاستیکی درب‌دار منفذدار در سردخانه با دمای ۲±۱۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و در هر ۱۰ روز یک بار از هر تیمار ۳۰ میوه بیرون آورده و صفات مورد نظر بررسی شد. ویتامین ث به روش تیتراسیون آب میوه با ۲و۶ دی کلروفنل اندوفنل اندازه‌گیری گردید و میزان اسید آسکوربیک بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه محاسبه شد. کاروتنوئید به روشlichtenthaler (1987) بر حسب میلی‌گرم بر لیتر بیان گردید و جهت اندازه‌گیری سفتی بافت، دستگاه سفتی سنج مدل پنترومتر[1] WAGNER ساخت ایتالیا، با قطر پیستون ۰/۲ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت و سفتی بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع گزارش شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار طراحی گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SAS (Version ۹,۱ آنالیز شد و آزمون چند دامنه‌ای دانکن به منظور مقایسه میانگین داده‌ها در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

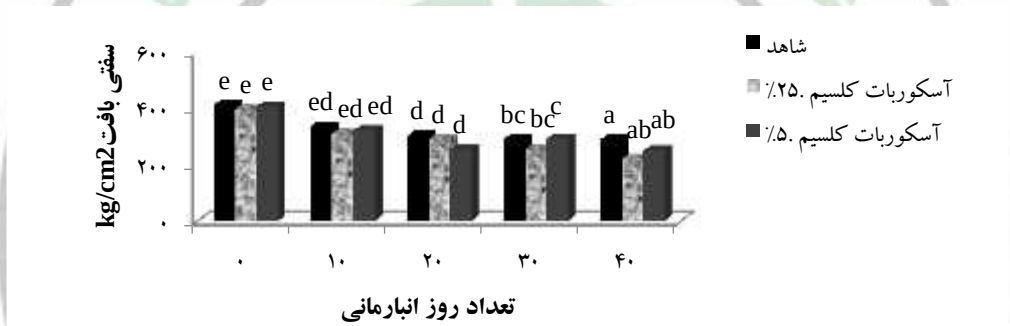
مطابق داده‌های جدول ۱، مدت زمان انبارمانی بر محتوای ویتامین ث در سطح ۱٪ تأثیر معنی‌دار داشته است. اما تیمار پس از برداشت آسکوربات کلسیم بر این صفت معنی‌دار نبود. مقدار ویتامین ث تا دوره چهارم انبارمانی، روند افزایشی داشت و بیشترین میزان ویتامین ث مربوط به روز ۳۰ انبارمانی بود (جدول۴) اما پس از دوره چهارم، غلظت ویتامین ث کاهش یافت.که با گزارش Betancourt et., al (1977) مطابقت داشت. در طی رسیدن میوه گوجه‌فرنگی، روی گیاه یا جدا از گیاه، ویتامین ث در میوه تجمع می‌یابد (Lee & Kader, 2000). طبق گزارش Li et., al (2015) تأثیر کاربرد اسید اسکوربیک موقتی است و پس از مدتی به طور برگشت ناپذیر اکسید می‌شود. با گذشت زمان میزان سفتی میوه گوجه‌فرنگی کاهش می‌یابد اما سفتی تحت تأثیر غلظت‌های آسکوربات کلسیم در سطح ۱٪ معنی‌دارشد (نمودار ۱ و جدول ۳). زمانی که کلسیم بافت به اندازه کافی موجود باشد از تخریب پکتات دیواره سلولی توسط آنزیم پلی‌گالاکتروناز جلوگیری می‌کند این نتایج با گزارش هناره و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت. تیمارهای آسکوربات کلسیم بر محتوای کاروتنوئید نیز مؤثر نبود. این فاکتور کیفی فقط تحت تأثیر زمان انبارمانی با احتمال ۱٪ افزایش یافت (جدول ۱ و نمودار ۳). با گذشت زمان کلروفیل تجزیه شده و تجمع رنگدانه‌های کاروتنوئید خصوصاً بتاکاروتن و لیکوپن در پلاستیدها با تبدیل شدن آنها به کروموپلاست اتفاق می‌افتد (Dumas et al., 2003).

[1]-Penetrometer

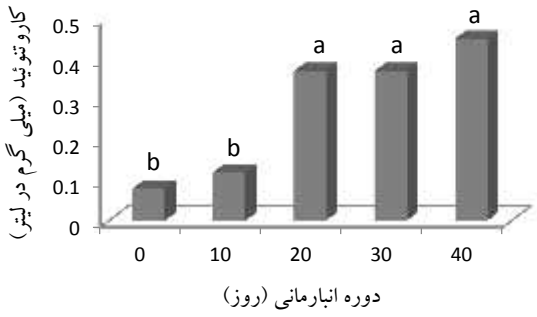
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کاروتنوئید	ویتامین ث	سفتی
آسکوربات کلسیم	۲	۰/۰۱ ns	۲/۱۳ ns	۱۸۸۲۲/۵۶ **
دوره انبارمانی	۴	۰/۲۸ **	۳۰/۸۳ **	۱۴۷۷۵۰/۱۸ **
دوره انبارمانی × آسکوربات کلسیم	۸	۰/۰۱ ns	۱۲/۲۰ ns	۶۶۰۸/۴۹ **
خطای آزمایش	۳۰	۰/۰۲	۶ /۰۷	۱۸۲۹/۸۴
ضریب تغییرات (cv)		۲۶/۰۳	۲۴ /۲۵	۱۲/۵۸

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده طی ۴۰ روز انبارمانی میوه گوجه‌فرنگی

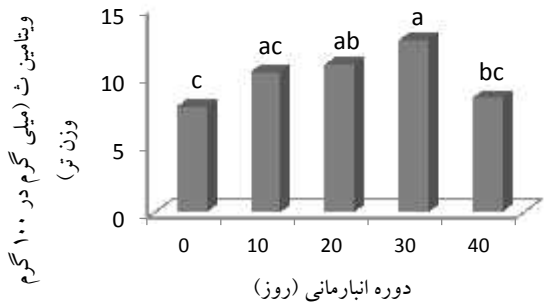
**: معنی دار در سطح یک درصد و ns غیر معنی‌دار



نمودار ۲- مقایسه میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف آسکوربات کلسیم بر سفتی بافت طی دوره‌های متفاوت انبارمانی



نمودار۳ - اثر دوره‌های متفاوت انبارمانی بر میزان کاروتنوئید



نمودار۴ - اثر دوره‌های متفاوت انبارمانی بر میزان ویتامین ث

منابع

۱. هناره، م.، رضایی، ح.، دولتی، ح. و مطلبی، ع. ۱۳۸۹. تأثیر محلول‌پاشی کلرور کلسیم و نوع رقم بر کیفیت گوجه‌فرنگی طی انبارمانی. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی ایران. جلد ۳، شماره ۱۰:۱-۲۰.

2. Barbagallo. R. N., Chisari, M. and Caputa, G. 2012. Effects of calcium citrate and ascorbate inhibitors of browning and softening in minimally processed 'Birgah'eggplants. Postharvest biology and technology. 73: 107-114.
3. Betancourt. L. A., Stevens, M. A. and Kader, A. A. 1977. Accumulation and loss of sugars and reduced ascorbic acid in attached and detached tomato fruits. Journal of American Society for Horticulturel Science. 102: 721-723.
4. Cano. A., Acosta, M. and Arnao, M. B. 2003. Hydrophilic and lipophilic antioxidant activity changes during on-vine ripening of tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill). Postharvest Biology and Technology. 28: 59-65.
5. Dundar. O., Paksoy, M. and Abak, K. 1995. Quality changes during cold storage of tomato fruits grown in different substrates. Acta Horticulturae. 412: 193-199.
6. Fan. X., Niemera, B. A., Mattheis, J. P., Zhuang, H. and Olson, D. W. 2005. Quality of fresh-cut apple slices as affected by low dose ionizing radiation and calcium ascorbate treatment. Journal Food Science. 70: 143-148.
7. Fallahi. E., Conway, W. S., Hickey, K. D. and Sams, C. E. 1997. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance of apples. Horticulturel Science. 32: 831-835.
8. Gerster. H. 1997. The potential role of lycopene for human health. Journal of the American College of Nutrition. 16: 109-126.
9. Lee. S. K., Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. 20:207-220.
10. Lichtenthaler. H. K. 1987. Chlorophyll fluorescence signatures of leaves during the autumnal chlorophyll breakdown. Journal of Plant Physiology. 131: 101-110.
11. Li. Y., Wills, R. B. H. and Golding, J. B. 2015. Sodium chloride, a cost effective partial replacement of calcium ascorbate and ascorbic acid to inhibit surface browning on fresh-cut apple slices. LWT-Food Science and Technology. 3: 1-5.
12. Silveira. A. C., Aguayo, E., Chisari, M. and Artés, F. 2011. Calcium salts and heat treatment for quality retention of fresh-cut 'Galia'melon. Postharvest biology and technology, 62: 77-84.
13. Su. H. and Gubler, W. D. 2012. Effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on reducing postharvest decay in tomatoes (Solanumlycopersicum L.). Postharvest Biology and Technology. 64: 133-137.
14. Vicente. A. R., Saladie, M., Rose, J. K. and Labavitch, J. M. 2007. The linkage between cell wall metabolism and fruit softening: looking to the future. Journal of the Science of Food and Agriculture. 87: 1435-1448.
15. Zagory, D. and Kader, A. A. 1988. Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food technology. 42: 70-77.

The effect of calcium ascorbate postharvest quality on and firmness of tomato fruit cv. Rio grande during storage

S.Zare[1], M.Sayyari[2*]

1, 2- MS.c Student and Assistant Professor of Horticultural Science Department, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

*Corresponding author: m.sayyari@basu.ac.ir

Abstract

The effect of calcium ascorbate (CaA) on the shelf life of tomatoes cv. Rio grande was evaluated in this research. The experiment was carried out as factorial based on completely randomized design. The evaluated factors were CaA in 3 concentration (0, 0.25 and 0.5%) and storage periods with 4 levels. Fruits were immersed for 10 minutes in CaA solutions and after drying in room temperature, were kept at 2 ± 13°C. After 10, 20, 30 and 40 days, some parameters such as firmness, carotenoids and vitamin C were measured. The results showed that CaA decreased microbial activity and kept fruits

firmness during storage. Although, vitamin C was not affected with CaA application. Carotenoids contents influenced only with storage periods and CaA had not significant effects. Our results showed that CaA application could be effective method in maintaining firmness and quality of tomato fruits during long term storage.

Key words: Shelf Life, Mature Green, Carotenoide, Vitamin C