تأثیر تیمارهای پس از برداشت بر روی کیفیت گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا وای

محسن وظیفه دوست[a*]، سید ابراهیم حسینی[b]، سعید بختیاری[c]، احمد جعفر نژاد[d]

[a] مربی گروه علوم و صنایع غذایی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران
[b] استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[c] مربی گروه زراعت، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران
[d] استادیار ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۷/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۷

چکیده

مقدمه: مقدار زیادی از محصولات کشاورزی در مرحله پس از برداشت به علت کم توجهی به اصول نگهداری صحیح فرآورده و همچنین خسارات ناشی از آفات انباری دچار افت کیفیت می‌گردند، به این دلیل استفاده از ترکیباتی که باعث افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزی‌ها می‌گردند، اجتناب ناپذیر است. از این رو هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر گاز ازن، اسید استیک و منتول جهت حفظ خصوصیات کیفی در گوجه فرنگی است.

مواد و روش‌ها: بدین منظور گوجه فرنگی واریته ارلی اوربانا وای تحت تیمارهای مختلف شامل آب ازن دار (۰ و ۲ ppm)، اسید استیک (۰ و ۴ درصد حجمی/حجمی)، منتول (۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ ppm) و محلول‌های ترکیبی آنها قرار گرفت و سپس آزمایش‌های لازم شامل اندازه‌گیری ضایعات وزنی، مواد جامد محلول، قند احیاء کننده، اسیدیته، ویتامین C و شمارش میکروبی کل روی تمام نمونه‌ها و از جمله شاهد انجام شد. پس از ۱۵ روز نگهداری در دمای محیط، آزمایش ها دوباره تکرار شدند و تأثیر اعمال تیمارها بر روی نمونه‌ها در مقایسه با شاهد مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: استفاده از تیمارها به حفظ مواد جامد محلول کمک نموده، میزان قند احیاءکننده، ضایعات وزنی و بار میکروبی در نمونه های تیمار شده پس از پایان دوره نگهداری کمتر از شاهد بود، همچنین اسیدیته قابل تیتر و ویتامین C در گوجه فرنگی های تیمار شده بهتر حفظ شده بودند.

نتیجه گیری: تیمارها تاثیر مناسبی بر حفظ کیفیت گوجه فرنگی داشت و تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک- منتول (در غلظت ۵۰۰ ppm) از همه تیمارها مؤثرتر بود.

واژه‌های کلیدی: *ازن، اسید سیتریک، گوجه فرنگی (Lycopersicon Esculentum)، منتول*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: m.vazifedoost@iau-neyshabur.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از با ارزش ترین منابع تأمین مواد معدنی و ویتامین‌ها در رژیم غذایی انسان است. میزان تولید گوجه فرنگی در ایران ۶۸۲۴۲۹۸ تن و رتبه ششم را در جهان بخود اختصاص داده است (FAO, 2011). این در حالی است که سالانه به طور متوسط ۳۰ درصد این محصول به دلیل شرایط نامناسب برداشت، حمل و نقل و نگهداری از بین می‌رود (بی‌نام، ۱۳۸۶). لذا با توجه به میزان ضایعات بالای این محصول، نیاز به استفاده از روش‌های مناسب نگهداری گوجه فرنگی کاملاً محرز است. امروزه از روش‌های مختلفی بدین منظور استفاده می‌گردد، از جمله این روش‌ها استفاده از مواد شیمیایی ایمن می‌باشد. مواد شیمیایی ایمن نظیر منتول، اسید استیک و آب ازن دار باعث حفظ تازگی، کیفیت و افزایش ماندگاری گوجه فرنگی می‌گردد. کاربرد توأم ازن و اسیدهای آلی باعث نابودی باکتری های اشرشیا کلی[1] و لیستریا مونوسیتوژنز[2] گردیده و ماندگاری کاهو را افزایش می‌دهد (Yuk, 2006). همچنین تیمار با اسید استیک و کلر قادر است ماندگاری گوجه فرنگی را در شرایط محیطی و بدون بسته‌بندی تا ۱۷ روز افزایش دهد (Nasrin *et al.*, 2008).

گاز ازن بر روی توت فرنگی اثر نگهدارندگی داشته و حجم ویتامین C توت فرنگی تیمار شده با ازن در مقایسه با شاهد در انتهای دوره انبار داری ۳ برابر بود (Perez, 1999). منتول نیز جزء ترکیبات نگهدارنده محسوب می‌شود و قادر است با جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های عامل فساد و بیماری‌زا ماندگاری محصول را افزایش دهد (Jay, 1992). بنابراین با توجه به مطالعات صورت گرفته هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر گاز ازن، اسید استیک و منتول جهت حفظ ویژگی‌های کیفی و افزایش ماندگاری در گوجه فرنگی پس از برداشت است.

مواد و روش‌ها

- مواد

همه مواد مورد استفاده شامل منتول با وزن مولکولی ۱۵۶/۲۷ گرم بر مول، اسید استیک با وزن ملکولی ۶۰/۰۵ گرم بر مول، سود پرک، فنل فتالئین، اسید متافسفریک، نمک، EDTA، ۲ و ۶ دی کلروفنل ایندوفنل و محیط کشت پلیت کانت آگار از شرکت مرک آلمان و نمونه گوجه فرنگی واریته ارلی اوربانا[3] وای از یک مزرعه در شهرستان نیشابور تهیه شد.

- تهیه محلول ها

به منظور انجام این تحقیق یازده نوع محلول مختلف ساخته شد.

- محلول آب ازن دار

برای تهیه آب ازن دار از دستگاه تولید ازن به روش الکترولیز با ظرفیت ۲۰ گرم در ساعت (۲ ppm) ساخت شرکت اوپورا[4] کانادا استفاده شد.

- محلول اسید استیک

برای این منظور غلظت ۴ درصد حجمی/ حجمی از محلول اسید استیک تهیه گردید.

- محلول منتول

محلول منتول با غلظت های ۲۵۰ و ۵۰۰ ppm تهیه شد (Jay,1992).

- محلول های ترکیبی

بدین منظور و با استفاده از محلول‌های فوق الذکر محلول‌های ترکیبی ازن – اسید استیک، ازن – منتول (در ۲ غلظت)، اسید استیک – منتول (در ۲ غلظت) و ازن – اسید استیک – منتول (در ۲ غلظت) تهیه شد.

- روش اعمال تیمارها بر روی گوجه فرنگی

بدین منظور نمونه‌ها، به مدت یک دقیقه در دمای محیط در هر یک از محلول‌های فوق غوطه ور شدند. پس از خشک شدن سطح گوجه فرنگی‌هایی که تحت تیمار قرار گرفته بودند (در دمای محیط) به همراه شاهد، کدگذاری و از هر نمونه تعدادی گوجه‌فرنگی انتخاب و گوجه‌فرنگی‌ها توسط خردکن تفال (مدل RONDO 2500، فرانسه) با هم مخلوط و خرد شدند.

[1] *Escherichia coli* [2] *Listeria monocytogenes* [3] Early urbana Y [4] Opura

Archive of SID

www.SID.ir

سپس آزمایش‌های ذیل روی تمام نمونه‌ها و از جمله نمونه شاهد صورت گرفت. مابقی هر نمونه به داخل ظروف پلی استایرنی منتقل و روی آن یک لایه نازک سلوفان چسبان کشیده و بسته‌ها در دمای محیط به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند، پس از این مدت آزمایش‌ها مجددا در ۳ تکرار انجام گردیدند.

- *آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی*

- اندازه گیری ضایعات وزنی

برای اندازه‌گیری ضایعات وزنی، تمامی نمونه‌ها با ظرف در روز اول و پانزدهم توسط ترازوی دیجیتال (مدل EK-610I، انگلیس) توزین و سپس اختلاف وزن آنها محاسبه شد.

- کل مواد جامد محلول

کل مواد جامد محلول، بعد از کالیبره کردن دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل Mc-20181، چین) با آب مقطر اندازه گیری و گزارش شد.

- اندازه‌گیری ویتامین C

اسید آسکوربیک یا ویتامین C به روش شیمیایی اندازه‌گیری شد. در این روش ابتدا مقدار ۲۵ میلی لیتر اسید متا فسفریک ۶ درصد به ۱۰ گرم نمونه گوجه فرنگی اضافه گردید و سپس ۵ میلی‌لیتر از این محلول با اسید متا فسفریک ۳ درصد در ارلن ۵۰ سی سی به حجم رسانیده و به وسیله کاغذ صافی فیلتر شد. پس از آن ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه صاف شده توسط ۶،۲ دی کلرو فنل ایندوفنل تیتر گردید و در نقطه پایان آزمایش، محلول به رنگ صورتی کم رنگی در آمد که این رنگ به مدت ۱۵ ثانیه دوام داشت (Abdulnabi *et al*., 1997).

- اندازه‌گیری اسیدیته

جهت تعیین اسیدیته ۱۰ گرم عصاره استخراج شده با ۵۰ سی سی آب مقطر مخلوط و سپس تیتراسیون مخلوط با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH=۸/۱ ادامه یافت و با استفاده از فرمول (۱) میزان اسیدیته محاسبه گردید (AOAC, 1995).

(۱) اسیدیته بر حسب درصد اسید سیتریک = ۰/۰۶۴ × حجم سود مصرفی

- اندازه‌گیری قند احیاء کننده

اندازه‌گیری قند به روش لین آینون و با استفاده از محلول فهلینگ انجام شد (پروانه، ۱۳۷۱).

- *آزمایش های میکروبی*

- شمارش کل میکروب‌ها

برای شمارش میکروبی کل از روش کشت پور پلیت و محیط کشت پلیت کانت آگار استفاده گردید (روح بخش، ۱۳۶۹).

- تجزیه و تحلیل آماری

ارزیابی آماری داده ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم‌افزار SPSS Statistical version 19، مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel 2007 صورت گرفت.

یافته‌ها

- میزان مواد جامد محلول

نمودار ۱ تأثیر اعمال تیمارهای مختلف بر میزان مواد جامد محلول نمونه‌های گوجه‌فرنگی را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌شود میزان مواد جامد محلول پس از اعمال تیمارهای مختلف از ۴/۹ تا ۵/۹۸ درجه بریکس متفاوت است. به طور کلی مقادیر به دست آمده برای میزان مواد جامد محلول در گوجه فرنگی ۴ تا ۶ درجه بریکس گزارش شده است (Cramer *et al*., 2001).

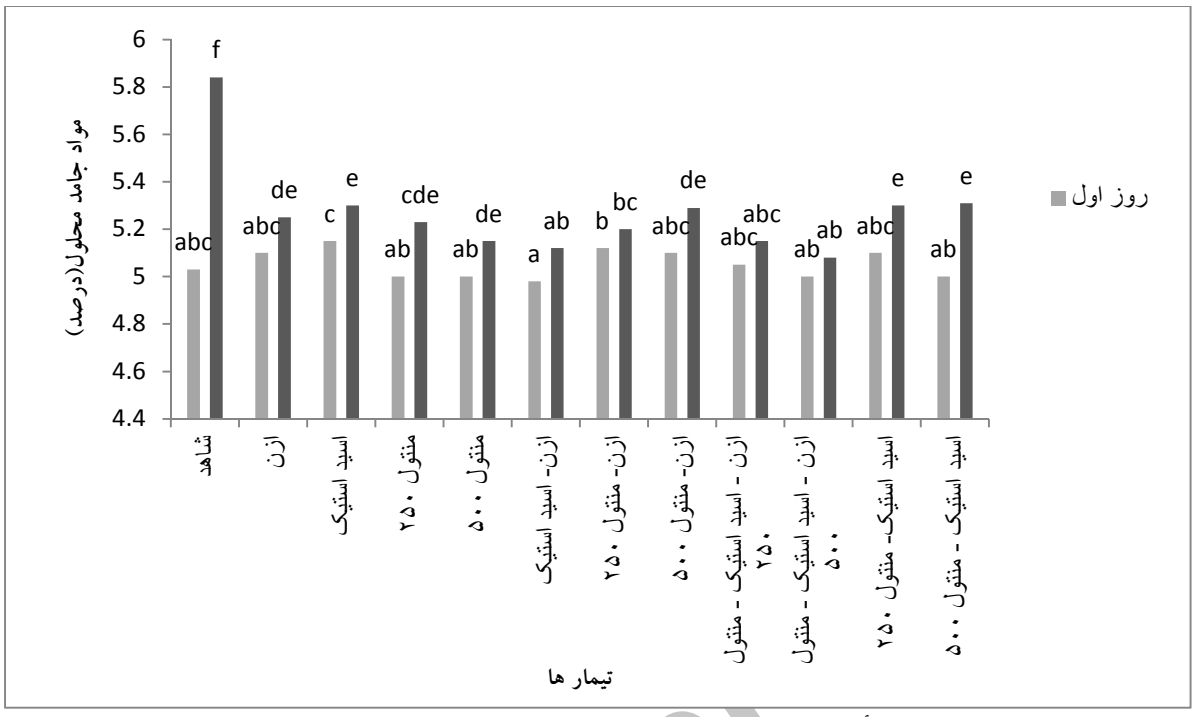
طبق نمودار ۱ مواد جامد محلول در شاهد پس از پانزده روز نگهداری افزایش چشمگیری را نسبت به گوجه فرنگی‌های تیمار شده نشان می‌دهد. کمترین میزان مواد جامد محلول مربوط به تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک- منتول ۵۰۰ می باشد.

- میزان قند احیاء کننده

میزان قند احیاء بین ۱/۸۴ تا ۲/۸ درصد متغیر بود و نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری ($p< 0.05$) را با سایر نمونه‌های تیمار شده نشان می‌دهد (نمودار ۲). بیشترین میزان قند احیاء کننده مربوط به شاهد و کمترین میزان مربوط به نمونه تیمار شده با تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک - منتول ۵۰۰ مشاهده شد. میزان قند احیاء کننده

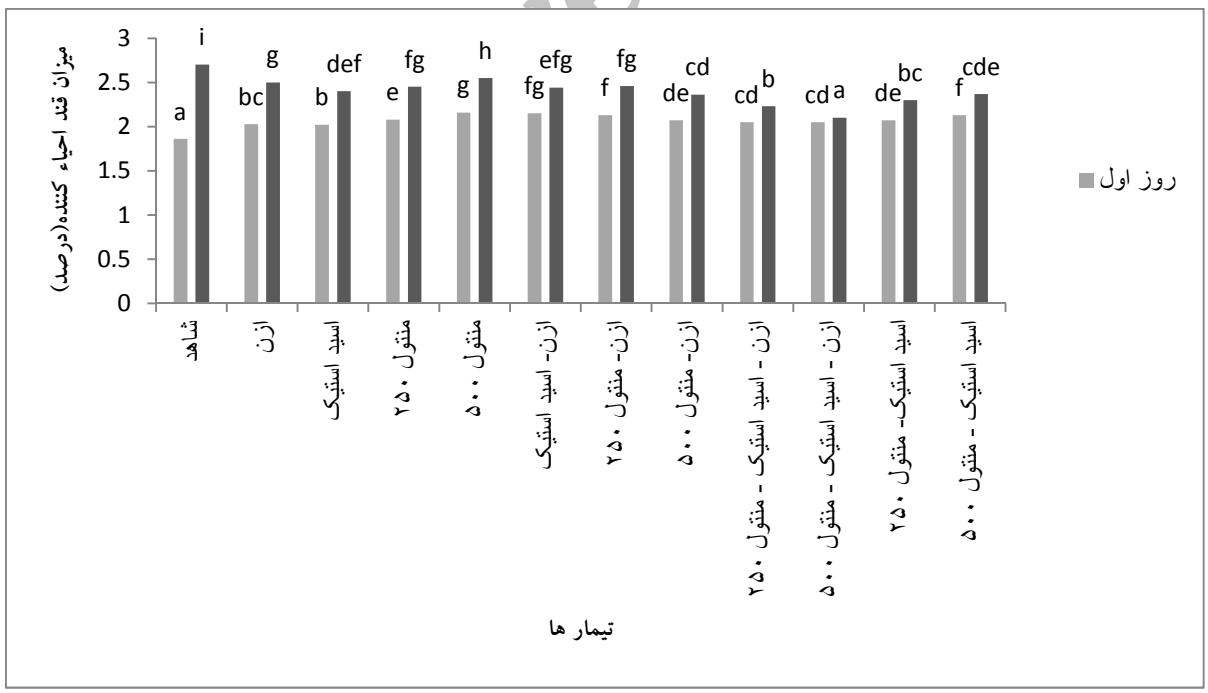
Archive of SID
www.SID.ir

پس از ۱۵ روز نگهداری در کل نمونه‌ها افزایش نشان می‌دهد.



نمودار ۱- تأثیر تیمار های مختلف بر میزان مواد جامد محلول نمونه های گوجه فرنگی

(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی‌داری ندارند)



نمودار ۲- تأثیر تیمار های مختلف بر میزان قند احیاء کننده نمونه های گوجه فرنگی

(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی داری ندارند)

www.SID.ir

- **میزان اسیدیته**

پس از ۱۵ روز نگهداری گوجه فرنگی در شرایط محیطی مشخص شد که گوجه فرنگی های تیمار شده نسبت به شاهد به میزان بیشتری اسیدیته قابل تیتر را حفظ کرده اند (نمودار ۳) و اختلاف معنی داری را با نمونه شاهد نشان دادند ($p< 0.05$) که در این بین تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک – منتول (در غلظت ۵۰۰ ppm) نسبت به سایرین به نحو مناسب تری اسیدیته قابل تیتر را حفظ کرده بود. نمونه شاهد دارای کمترین میزان اسیدیته پس از طی دوره نگهداری بود.

- **میزان ویتامین C**

میزان ویتامین C در نمونه‌های گوجه فرنگی در روز اول بین ۱۸/۵ تا ۲۱/۳ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم متغیر بود که پس از ۱۵ روز نگهداری مقدار آن در شاهد به مقدار زیادی افت کرد در حالی که در نمونه‌های تیمار شده میزان کاهش نسبت به شاهد خیلی کمتر و در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بود(نمودار ۴). در جداول ترکیبات مواد غذایی میزان ویتامین C بین ۱۹تا ۳۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوجه فرنگی گزارش شده است (Tittonell, 2001).

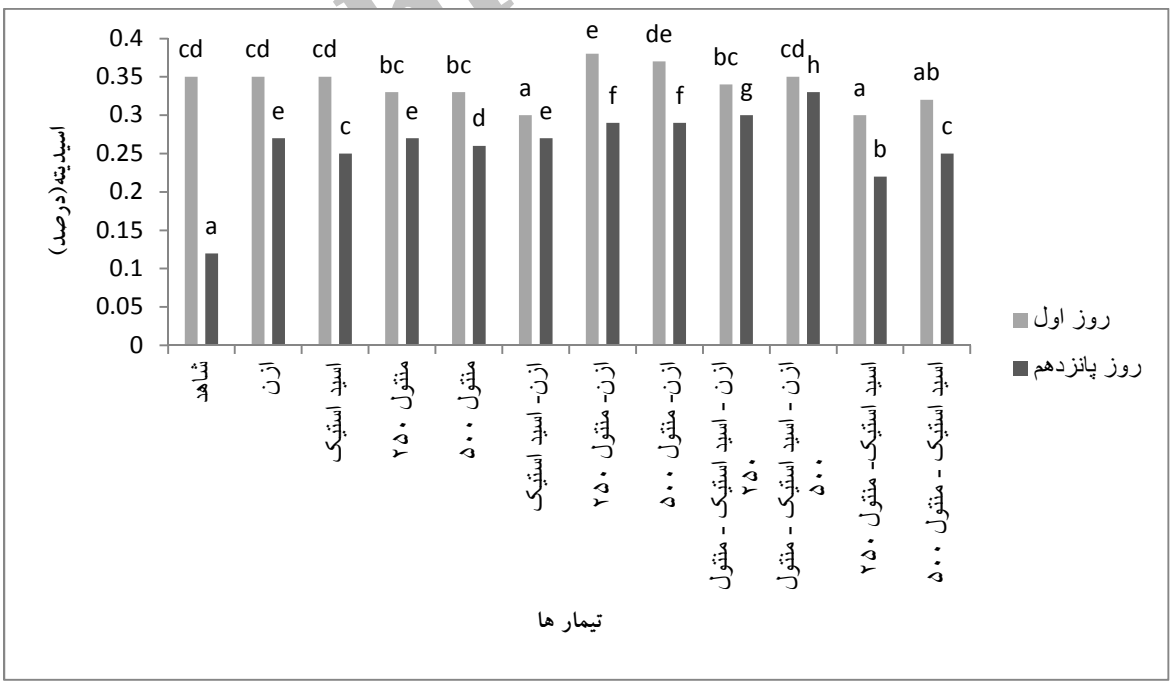
نمونه گوجه فرنگی که تحت تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک- منتول قرار گرفته بود، کمترین کاهش را در میزان ویتامین C پس از پانزده روز نگهداری نشان داد.

- **میزان ضایعات وزنی**

تأثیر تیمارهای مختلف اثر معنی‌داری ($p< 0.05$) بر کاهش ضایعات وزنی نشان داد (نمودار ۵) و نتایج حاکی از آن بود که استفاده از تیمارهای مختلف اثرات مثبتی بر کاهش ضایعات وزنی گوجه‌فرنگی پس از ۱۵ روز نگهداری در دمای محیط داشته است. در این پژوهش دامنه ضایعات وزنی از ۴/۹۵ تا ۱۵/۱۶ درصد متغیر بود. نمونه‌هایی از گوجه فرنگی که تحت تیمار ازن – اسید استیک- منتول قرار گرفته بودند کمترین ضایعات وزنی را پس از دوره نگهداری نشان دادند. بیشترین ضایعات وزنی مربوط به نمونه شاهد بود.

- **شمارش میکروبی کل**

بار میکروبی کل در نمونه‌های تیمار شده نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری نشان داد ($p< 0.05$). طبق نمودار شماره ۶، پس از ۱۵ روز نگهداری نمونه‌ها در دمای محیط، تعداد میکروارگانیسم‌ها در نمونه‌های تیمار شده به میزان کمی افزایش داشته است در حالی که در نمونه شاهد تعداد میکروارگانیسم‌ها به میزان خیلی بیشتری افزایش یافته و اختلاف معنی داری با سایر نمونه‌ها نشان می دهد.

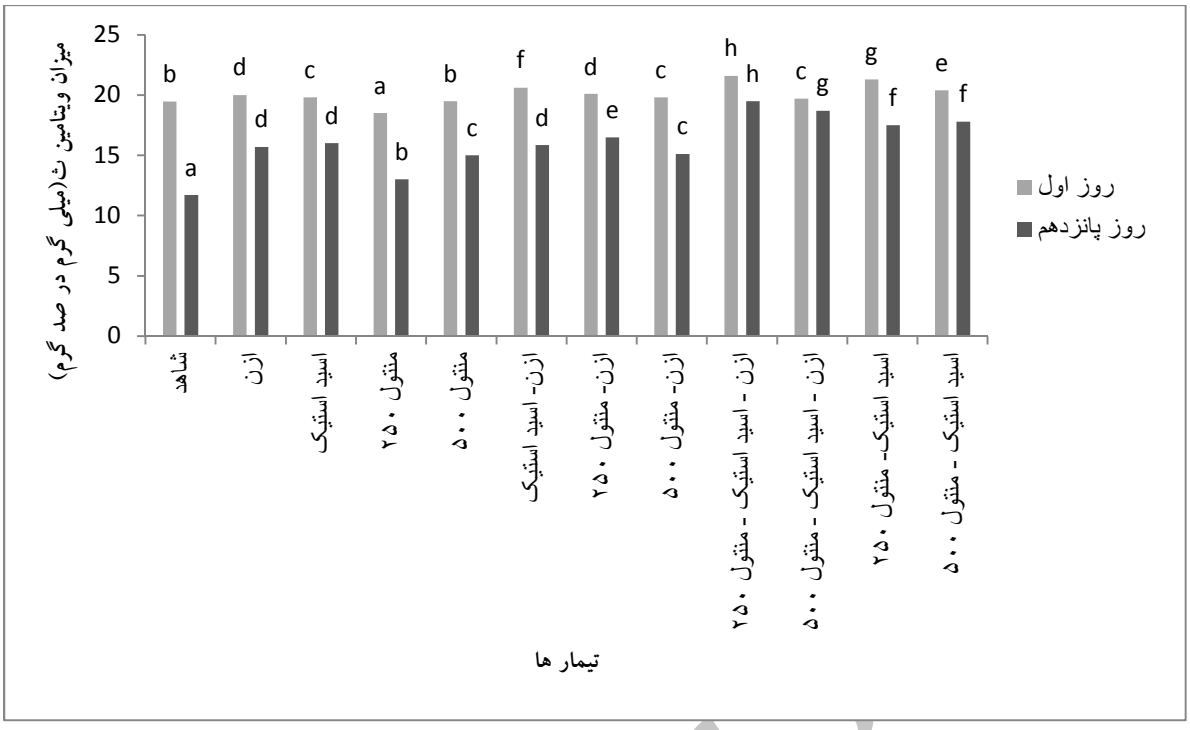


نمودار ۳- تأثیر تیمار های مختلف بر میزان اسیدیته نمونه های گوجه فرنگی

(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی‌داری ندارند)

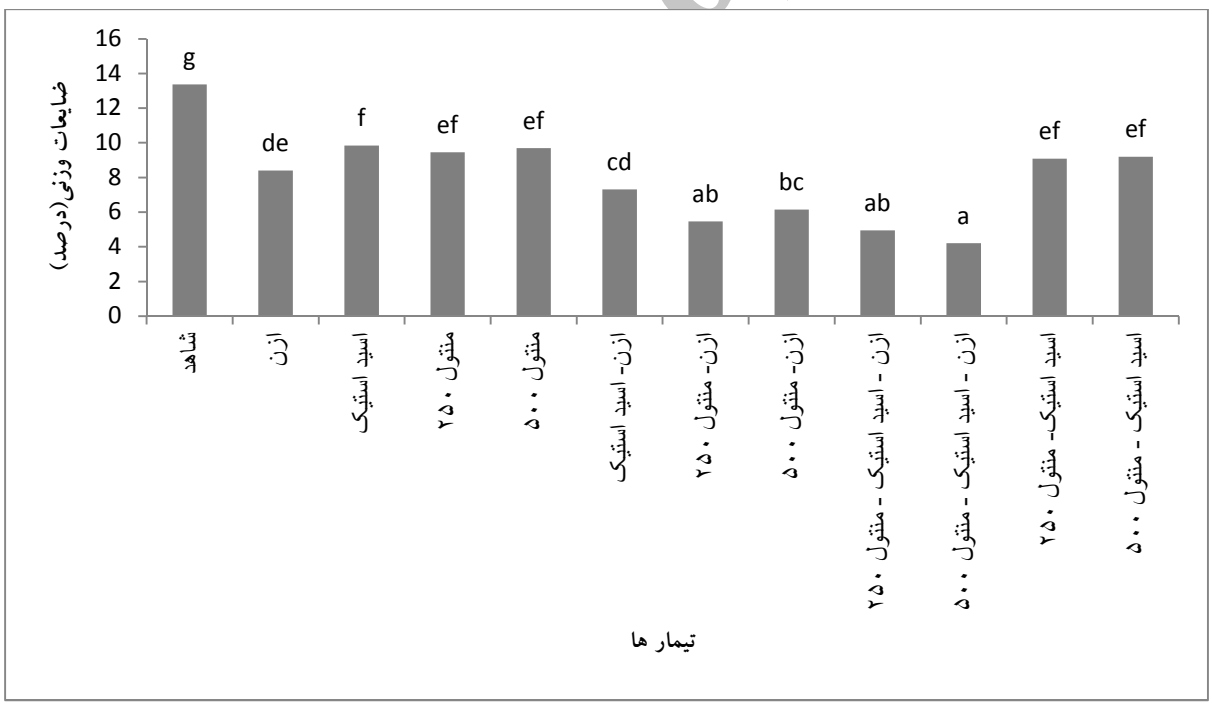
Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ٤- تأثیر تیمار های مختلف بر میزان ویتامین C نمونه های گوجه فرنگی

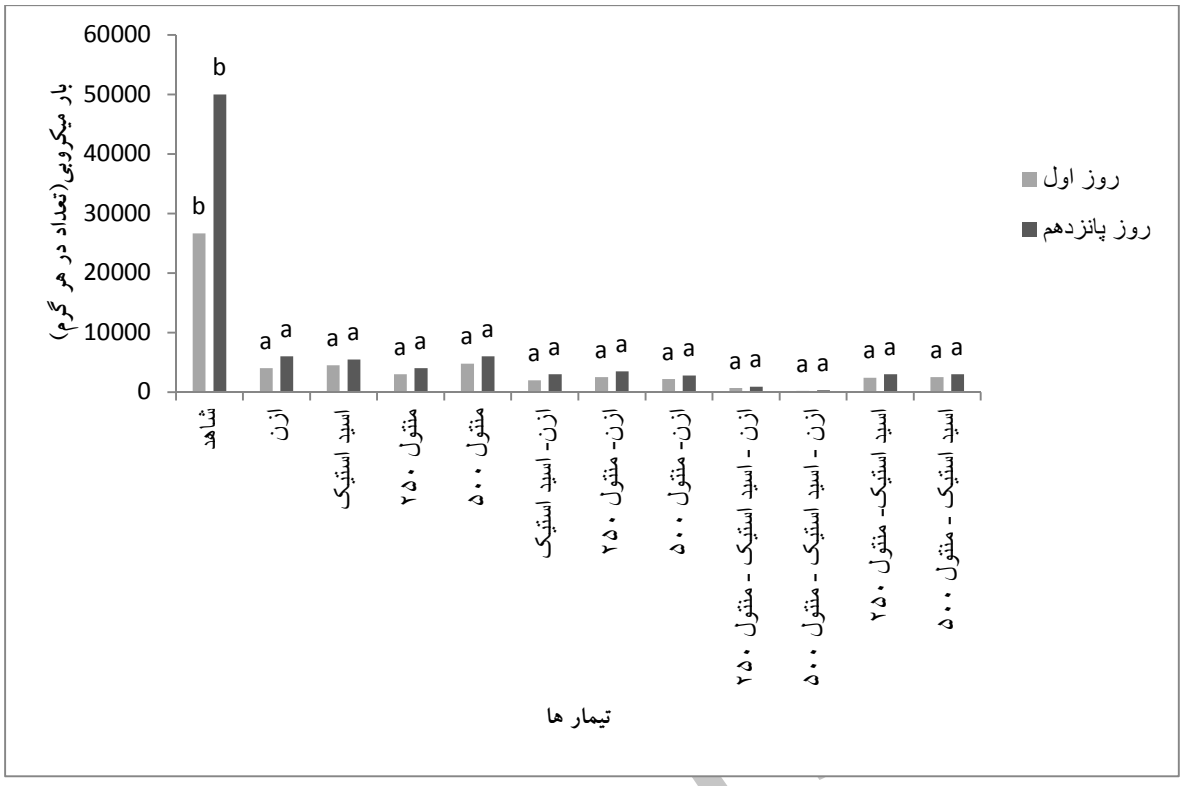
(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی‌داری ندارند)



نمودار ٥- تأثیر تیمار های مختلف بر میزان ضایعات وزنی نمونه‌های گوجه فرنگی.

(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی داری ندارند)

www.SID.ir



نمودار ٦- تأثیر تیمار های مختلف بر بار میکروبی نمونه‌های گوجه فرنگی

(حروف مشابه از نظر آماری در سطح $p< 0.05$ تفاوت معنی داری ندارند)

بحث

اعمال تیمارهای مختلف اثر معنی داری ($p< 0.05$) بر میزان مواد جامد محلول داشتند و میزان مواد جامد محلول به علت تنفس گوجه‌فرنگی و تبدیل کربوهیدرات‌های پیچیده به قندهای ساده‌تر پس از ۱۵ روز نگهداری در دمای محیط افزایش نشان داد اما چون شدت تنفس در گوجه‌فرنگی‌های تیمار شده کمتر از شاهد بود لذا میزان مواد جامد محلول در نمونه شاهد بیشتر و اختلاف معنی‌داری را با نمونه های تیمار شده نشان می‌دهد.

زمانی که شدت تنفسی کاهش می‌یابد، میزان مواد جامد محلول کمتری در نمونه خواهیم داشت (Okolie & Sanni, 2011) که با نتایج بدست آمده از این تحقیق مطابقت دارد. طبق نمودار ۱، بیشترین افزایش مربوط به شاهد و کمترین میزان افزایش مربوط به تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک- منتول (۵۰۰ ppm) است، که می‌تواند به دلیل کند شدن میزان تنفس در تیمار مذکور باشد و سایر تیمارها از این نظر بین شاهد و تیمار ترکیبی ذکر شده قرار دارند.

میزان قند احیاء در گوجه فرنگی‌های تیمار شده کمتر از نمونه شاهد بود و دلیل عمده آن می‌تواند کاهش تنفس در میوه‌های تیمار شده باشد. درصد قند احیاء کننده فاکتور بسیار مهمی در تعیین رسیدگی گوجه فرنگی است و با افزایش رسیدگی میوه که در اثر افزایش شدت تنفسی رخ می‌دهد، میزان قند احیاء کننده نیز افزایش می‌یابد (Sammi & Masud, 2007).

بین میزان اسیدیته و طول دوره رسیدگی و برداشت رابطه وجود دارد، بدین صورت که اسیدیته کل بلافاصله پس از برداشت کمی افزایش یافته و پس از آن در طول مدت ذخیره سازی تمایل به کاهش نشان می‌دهد (Castro *et al*., 2005). کاهش بیشتر اسیدیته قابل تیتر در طی نگهداری می‌تواند به دلیل افزایش سرعت تنفس باشد چرا که با پیشرفت در فرایند تنفس و سرعت سوخت و ساز بالاتر، از اسیدهای آلی به عنوان سوبسترا استفاده می‌شود که این مسئله می‌تواند علتی برای کاهش بیشتر میزان اسیدیته گوجه فرنگی‌های شاهد نسبت به گوجه‌فرنگی‌های

Archive of SID

www.SID.ir

تیمار شده در طول دوره نگهداری باشد (Tigist & Workneh, 2011; Bhattacharya, 2004). همچنین در مطالعه‌ای دیگر که از اسید استیک برای حفظ کیفیت گوجه فرنگی از نوع چری[1] انجام شده است، نتایج نشان دهنده اسیدیته قابل تیتر بالاتر در نمونه‌های تیمار شده نسبت به نمونه کنترل است (Garezi *et al*., 2012). نتایج مشابهی در نمونه‌های تیمار شده با اسید بوریک، پتاسیم پرمنگنات، کلرور کلسیم و اسید سیتریک بدست آمده است (Sammi & Masud, 2007).

حفظ اسیدهای آلی در نمونه های تیمار شده می‌تواند یک توضیح احتمالی برای عدم کاهش ویتامین C باشد. لذا بخاطر اینکه اسیدیته قابل تیتر در نمونه‌های تیمار شده نسبت به شاهد بهتر حفظ شده است، به همان نسبت هم اسید آسکوربیک که جزء اسیدهای آلی می‌باشد به میزان بیشتری در نمونه‌های تیمار شده اندازه‌گیری شد (Palop *et al*., 2010).

افزایش ضایعات وزنی در نمونه شاهد بخاطر تنفس بیشتر است. در طی تنفس گاز دی اکسید کربن تشکیل شده و وارد محیط می‌شود که به معنای از دست رفتن عنصر کربن و وزن گوجه فرنگی است (Bhowmik & Pan, 1992; Dhall *et al*., 2010).

اثرات ضد میکروبی اسید استیک، منتول و ازن (Mohammed, 1999)، باعث کاهش بار میکروبی نمونه‌های تیمار شده نسبت به نمونه شاهد شده است، همچنین با توجه به این موضوع که استفاده توأم چندین ماده ضدعفونی کننده سبب ایجاد اثر سینرژیستی در تأثیرگذاری این ترکیبات می‌شود لذا انتظار می‌رود با افزایش تعداد تیمارهای اعمالی، میکروارگانیسم‌ها رشد کمتری را نشان دهند، بنابراین همانطور که در شکل شماره ۶ مشاهده می‌شود تأثیر تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک- منتول ۵۰۰ بر کاهش و جلوگیری از رشد میکرو ارگانیسم‌ها بیشتر از تیمارهای دیگر است و نتایج بدست آمده با مطالعات سایر محققین همخوانی نشان می‌دهد (Workneh *et al*., 2012).

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن نتایج بدست آمده در طی ۱۵ روز نگهداری در دمای محیط، مشخص گردید که تیمار ها اثر مثبتی بر حفظ کیفیت گوجه‌فرنگی داشته و اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده گردید. تیمارهای مختلف به علت کاهش در شدت تنفس گوجه‌فرنگی، سرعت تبدیل پلی‌ساکاریدها به قندهای ساده‌تر را کند کرده و لذا میزان مواد جامد محلول و قندهای احیاء کننده در گوجه فرنگی‌های تیمار شده نسبت به شاهد کمتر بود. گوجه فرنگی‌های تیمار شده نسبت به کنترل به میزان بهتری اسیدیته قابل تیتراسون را حفظ کرده بودند، که این می تواند به علت کند شدن سرعت هیدرولیز اسیدهای آلی در گوجه فرنگی‌های تیمار شده باشد به همین دلیل میزان اسید اسکوربیک و یا ویتامین C در نمونه های تیمار شده نسبت به شاهد بهتر حفظ شده بود. به دلیل کاهش تنفس، درگوجه فرنگی‌های تیمار شده ضایعات وزنی کمتر بود و ضمناً بخاطر اثر میکروب‌کشی هر سه ترکیب نگهدارنده، بار میکروبی گوجه فرنگی‌های تیمار شده کمتر از نمونه شاهد بود. در مجموع بخاطر اثر تشدید کنندگی تیمارها نسبت به یکدیگر و بروز اثر هردل، تیمار ترکیبی ازن- اسید استیک – منتول (۵۰۰ ppm) بهترین تیمار جهت حفظ کیفیت تغذیه‌ای و میکروبی گوجه فرنگی‌های نگهداری شده در دمای محیط تشخیص داده شد.

سپاسگزاری

بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور در خصوص حمایت مالی طرح پژوهشی با عنوان "بررسی سه روش برای افزایش کیفیت و ماندگاری گوجه فرنگی پس از برداشت" که مقاله فوق از آن استخراج شده است را اعلام می نماییم.

[1] Cherry

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بی نام. (۱۳۸۶). اداره کل آمار وزارت جهـاد کشـاورزی. گزارشات سالیانه.

پروانه، و. (۱۳۷۱). کنترل کیفی مواد غـذایی. انتشـارات دانشگاه تهران، صفحه ۵۵.

روح بخش، ع. (۱۳۶۹). کنترل بهداشتی مواد خـوراکی. انتشارات شرکت سهامی چهر، صفحه ۸۷.

Abdulnabi, A. A., Emhemed, A. H, Hussein, G. D. & Biacs, P. A. (1997). Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. Food Chemistry, 60: 207-212.

AOAC. (1995). Official Method of Analysis of AOAC International, 16th edition. The United States of America, DC.

Anon. (2011). Food and agriculture organization. Annual report.

Bhattacharya, G. (2004). Served Fresh. Spotlight. Times Food Processing Journal, 4(3):156-167.

Bhowmik, S. R. & Pan, J. C. (1992). Shelf life of mature green tomatoes stored in controlled atmosphere and high humidity. Journal of Food Science, 57(4): 948-953.

Castro, L. R., Vigneault, C., Charles, M. T. & Cortez, L .A. (2005). Effect of cooling delay and cold chain breakage on 'Santa Clara' tomato. Journal of Food Agriculture Environment, 3:49–54.

Cramer, M. D., Oberholzer, J. A. & Combrink, N. J. (2001). The effect of supplementation of root zone dissolved inorganic carbon on fruit yield and quality of tomatoes (cv 'Daniela') grown with salinity. Science Horticulture, 89:269–289.

Dhall, R. K., Sharma, S. R. & Mahajan, B. V. C. (2010). Effect of packaging on storage life and quality of cauliflower stored at low temperature. Journal of Food Science and Technology, 47(1):132–135.

Gharezi, M., Joshi, N. & Sadeghian, E. (2012). Effect of Post Harvest Treatment on Stored Cherry Tomatoes. Journal of nutrition & food sciences, 2:157.

Getinet, H., Seyoum, T. W. & Woldetsadik, K. (2008). The effect of cultivar, maturity stage and storage environment on quality of tomatoes. Journal of Food Engineering, 87(4):467–478.

Jay, J. M. (1992). Food preservation with chemicals, Modern Food Microbiology. Van Nostrand Reinhold, New York, pp.251.

Matto, A. K., Murata, E.B., Pantastico, C., Ogata, k. & Phan, C. T. (1975). Chemical changes during ripening and senescence, in postharvest physiology, handling and utilization of tropical and sub tropical fruit and vegetables, AVI Publishing, Westport, CT, pp, 13-15.

Mohammed, M., Wilson, L. A. & Gomes, P. I. (1999). Postharvest sensory and physiochemical attributes of processing and nonprocessing tomato cultivars. Journal of Food Quality, 22: 167-182.

Nasrin, T. A. A., Mollam, M. M., Hossaen, A., Alamand, M. S. & Yasmin, L. (2008). Effect of postharvest treatment on shelf life and quality of tomato. Bangladesh Journal of Agriculture Research, 33(3):579-585.

Okolie, N. P. & Sanni, T. E. (2011). Effect of post harvest treatments on quality of whole tomatoes. African Journal of Food Science, 6(3):70-76, 15.

Palop, S., Özdikicierler, O., Köstekli, M., Escriva, M., Esteve, M. J. & Frígola, A. (2010). Ascorbic acid in tomatoes during refrigeration storage with absorbing sheet of ethylene. International Conference on Food Innovation.

Perez, A. (1999). Effects of Ozone Treatment on Postharvest Strawberry Quality. Journal of Agriculture Food Chemical, 47(4): 1652–1656.

Sammi, S. H. & Masud, T. (2007). Effect of Different Packaging Systems on Storage Life and Quality of Tomato (Lycopersicon esculentum var. Rio Grande) during Different Ripening Stages. Internet Journal of Food Safety, 9: 37-44.

Tigist, M. & Workneh, T. S. (2011). Effects of variety on the quality of tomato stored under ambient conditions. Journal of Food Science and Technology, DOI 10.1007/s13197-011-0378-0.

Tittonell, P., Degrazia, J. & Chiesa, A. (2001). Effect of nitrogen fertilization and plant population during growth on lettuce (lactuca sativa L.) postharvest quality. Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science. Acta Horticulture, 553(1):67–68.

Workneh, T. S., Osthoff, G. & Steyn, M. (2012). Effects of pre harvest treatment, disinfections, packaging and storage environment on quality of tomato. Journal of

Archive of SID

www.SID.ir

food science and technology, 49(6): 685–694.

Yuk, H. (2006). Effect of combined ozone and organic acid treatment for control of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes on lettuce. Journal of food science, 71: 402-412.

Archive of SID

www.SID.ir