نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۴، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۹ ، ص. ۲۰-۱۴
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 24, No. 1, Spring-Summer 2010, P. 14-20
ISSN: 2008 - 4730

تاثیر بسترهای مختلف کشت و دمای انبار بر کیفیت نگهداری میوه های گوجه فرنگی

محمد احمدی دهج[۱] - محمود قاسم نژاد[۲*] - محسن زواره[۳] - غلامعلی پیوست[۴]

تاریخ دریافت: ۸۷/۹/۱۰
تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۱۶

چکیده

بسیاری از عوامل و شرایط قبل و پس از برداشت ارزش غذایی و ماندگاری فرآورده های باغی را تحت تاثیر قرار می دهد. این پژوهش واکنش میوه های گوجه فرنگی تولید شده از بسترهای مختلف ضایعات چای، ضایعات چای: زئولیت (۱:۱)، ضایعات چای: زئولیت (۱:۳)، ضایعات چای: زئولیت (۳:۱) و زئولیت: پرلیت (۱:۱) در کشت بدون خاک به دو دمای مختلف نگهداری (۱۲و ۲۰ درجه سلسیوس) بررسی شد. نتایج نشان داد که ویژگی های کیفی میوه ها مثل ظرفیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولی کل تحت تأثیر دمای انبار قرار می گیرد. واکنش به دمای انبار در میوه های تولید شده از بسترهای مختلف متفاوت بود. کاهش وزن میوه ها نیز تحت تأثیر دما قرار گرفت ولی نوع بستر اثر چندانی بر این ویژگی نداشت. کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنلی کل نیز نشان داد که با افزایش دما (۲۰ درجه سلسیوس) و مدت نگهداری بیشتر کاهش می یابد. میوه های تولید شده از بستر ضایعات چای بالاترین ظرفیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنلی را پس از دو هفته انبارداری داشتند.

واژه های کلیدی: گوجه فرنگی، کشت بدون خاک، کیفیت و ظرفیت آنتی اکسیدانی

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از مهمترین سبزی هایی است که به واسطه داشتن ترکیبات کارتنوئیدی (لیکوپن)، ترکیبات فنلی و ویتامین ث بالا ارزش غذایی قابل ملاحظه ای دارد (۱۳،۱۷و۱۹). گزارش ها نیز نشان می دهد که میوه این گیاه و فرآورده های آن می تواند از بروز بسیاری از بیماری ها بویژه سرطان و بیماری های قلبی و عروقی جلوگیری کند (۲ و۵). ارزش غذایی میوه ها تحت تاثیر عوامل زیادی قبل و پس از برداشت می باشد که از جمله آنها می توان به رقم، شرایط آب و هوایی، عملیات زراعی، بلوغ میوه ها در زمان برداشت و شرایط نگهداری پس از برداشت اشاره کرد (۹ و۲۲). میزان آنتی اکسیدان ها و ترکیبات فنلی از جمله خصوصیات کیفی میوه گوجه فرنگی بر اساس گزارش های تور و همکاران (۲۰۰۷) با توجه به نوع رقم و شرایط نگهداری میوه ها تغییر یافت. همچنین می توان به سفتی بافت میوه ها اشاره کرد که تحت تاثیر شرایط آب و هوایی و عملیات زراعی قرار نیز قرار گرفت (۶ و۱۴). کیفیت محصولات همچنین تحت تاثیر نوع بستر قرار می گیرد (۲۰). پریموزیک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که ویتامین ث گوجه فرنگی در بسترهای آلی از معدنی بیشتر است. در کشت هیدروپونیک رز استفاده از بستر با نسبت پرلیت ۳: ۱ زئولیت بیشترین عملکرد و بهترین کیفیت بدست آمد (۲۰).

دما از جمله عوامل مهمی است که در افزایش عمر انباری و حفظ کیفیت تازه خوری میوه ها و سبزی ها نقش اصلی دارد (۴ و۱۲). اثر دمای انبار بر کیفیت میوه های گوجه فرنگی بسته به رقم (۱)، دوره انبارداری (۹) و شرایط تولید و برداشت (۳) متفاوت می‌باشد. گوجه فرنگی را اگرچه می‌توان در دمای محیط تا ۷ روز نگهداری نمود ولی برای نگهداری طولانی تر آن به دمای ۱۵-۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵-۸۵ درصد نیاز است (۸ و۲۱). در این دما خسارت سرمازدگی و میزان رسیدگی میوه ها حداقل می باشد. این آزمایش با هدف بررسی میوه های گوجه فرنگی تولید شده از بسترهای مختلف کشت هیدروپونیک به دماهای مختلف نگهداری اجرا شد.

مواد و روش ها

برای ارزیابی تاثیر دمای نگهداری بر ویژگی های کیفی میوه‌های گوجه فرنگی رقم گلخانه ای "گاوریش"[5] در گلخانه تحقیقاتی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان پرورش داده شد.

۱،۲،۳و۴- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیاران و استاد دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان
(*- نویسنده مسئول: Email: Ghasemnezhad@guilan.ac.ir)

5- Gavrish

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر دما و بستر بر کیفیت ماندگاری میوه گوجه فرنگی

منبع تغییرات	درجه آزادی	سطح معنی داری				
		کاهش وزن (درصد)	آنتی اکسیدان (درصد کاهش)	میزان فنول کل (میلی گرم اسید گلیک در ۱۰۰گرم وزن تازه)	مواد جامد محلول (درصد)	اسیدیته میوه (درصد)
دما	۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۴۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
بستر	۴	۰/۷۴۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۵۳	۰/۱۷۵۲
دما×بستر	۴	۰/۹۲۴۴	۰/۱۹۱۳	۰/۰۸۰۷	۰/۹۳۰۰	۰/۰۶۲۸
خطا	۲۰	---	---	---	---	---
CV	———	۸/۱۹	۴/۸۸	۵/۹۱	۱۸/۲۰	۲۴/۹۲

برای تولید میوه از پنج بستر کشت با نسبت های حجمی مختلف (ضایعات چای، ضایعات چای۱:۱ زئولیت، ضایعات چای ۱:۳ زئولیت، ضایعات چای ۳:۱ زئولیت و زئولیت ۱: ۲ پرلیت) در سیستم کشت بدون خاک استفاده شد. در زمان رنگ گیری کامل (قرمز سفت) میوه ها برداشت شده و سپس میوه ها برداشت شده در دو دمای ۱۲ و ۲۲ درجه سلسیوس به مدت دو هفته انبار گردیدند. تغییرات وزن میوه ها در طول دوره انبارمانی با فاصله هر سه روز یکبار و تغییرات آنتی اکسیدان و ترکیبات فنولی کل با فاصله چهار روز اندازه گیری شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی عصاره میوه های گوجه فرنگی از طریق خاصیت خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH[1] (۱۶) و اندازه گیری میزان فنول کل میوه ها با استفاده از معرف فولین[2] (۲۴) انجام گرفت. میزان مواد جامد محلول با دستگاه رفرکتومتر دیجیتال و میزان اسید قابل تیتر با تیتراسیون توسط سود ۰/۱ نرمال اندازه گیری شد. در پایان انبارداری درصد کاهش هر یک از ویژگی ها اندازه گیری شد. طرح آماری مورد استفاده فاکتوریل بر مبنای کاملا تصادفی انتخاب گردید. سپس داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه و میانگین ها آنها با آزمون Tukey مقایسه شدند. برای رسم نمودار ها از نرم افزار Sigma Plot 8 استفاده شد.

نتایج و بحث

کاهش وزن

تجزیه واریانس داده های آزمایشی نشان داد که دما بر کاهش وزن اثر معنی داری داشته است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده های بدست آمده نشان داد که کاهش وزن میوه ها در شرایط انبار بیشتر تحت تأثیر دمای نگهداری بود و نوع بستر کشت اثر چندانی در میزان کاهش وزن میوه نداشته است (جدول ۲).

میوه های انبار شده در دمای ۲۰ درجه سلسیوس بیشترین کاهش وزن را در پایان دوره نگهداری نشان دادند. همچنین، اندازه گیری تغییرات درصد کاهش وزن میوه ها تولید شده بسترهای مختلف در طول دو هفته انبارداری در دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس (شکل ۱) نشان داد که اختلاف معنی داری بین آنها دیده نمی شود.

گزارش های قبلی هم نشان می‌دهد که میزان کاهش وزن میوه‌های گوجه فرنگی با دمای انبار رابطه مستقیم دارد (۱۱ و ۲۴). مدت نگهداری میوه ها هم بر کاهش وزن میوه های گوجه فرنگی اثر معنی داری داشته است (۲۴). زنیداریک و توماز (۲۴) با مقایسه دو دمای ۵ و ۱۰ درجه سلسیوس در نگهداری گوجه فرنگی نشان دادند که میزان کاهش وزن میوه ها در دمای بالاتر بیشتر بود. در این پژوهش معلوم گردید که نوع بستری که در سیستم هیدروپونیک در تولید میوه ها استفاده می شود، تاثیر معنی داری بر کاهش وزن میوه‌ها نداشته است.

ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها

همانگونه که جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد، دما و نوع بستر اثرات بسیار معنی داری بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها داشته اند. مقایسه میانگین داده ها برای بررسی اثر دماهای مختلف نشان داد که نگهداری میوه ها در انبار با دمای بالاتر باعث کاهش بیشتر ظرفیت آنتی اکسیدانی و ارزش غذایی میوه ها شده است (جدول ۲)، نوع بستری که گوجه فرنگی در آن پرورش می‌یابد بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها تأثیر دارد. این کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه های تولید شده از بستر دارای ضایعات چای (۳:۱) زئولیت بیشترین میزان (۱۳/۴۶ درصد بازدارندگی) و بستر ضایعات چای (۱۰/۷۶ درصد) کمترین میزان بوده است (جدول ۲). در واقع میوه هایی که از بستر ضایعات چای تولید شدند، توانستند میزان آنتی اکسیدان بالاتری در دوره انبارمانی در خود نگهداری نمایند. اگرچه نتایج تور و همکاران (۲۳) نشان داد دمای انبار اثر معنی داری بر ظرفیت آنتی اکسیدان میوه های گوجه فرنگی ندارد (۲۳) و میزان آن بیشتر تحت تأثیر مدت نگهداری قرار می‌گیرد و دمای انبار در درجه دوم اهمیت قرار دارد (۲۴).

تغییرات ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه های تولید شده از بسترهای

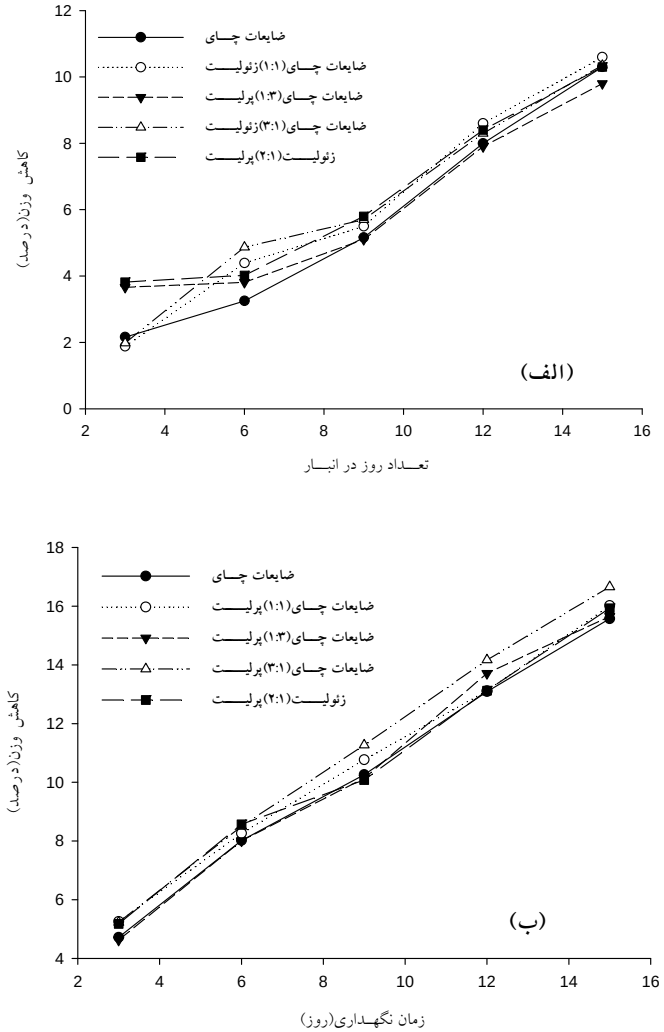
1- 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl
2- Folin-Cicalteu

مختلف در ضمن نگهداری در دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس در شکل ۲ نشان می‌دهد که با افزایش دوره انبارداری درصد کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها بیشتر می باشد. این میزان کاهش در بستر ضایعات چای به تنهایی و یا ضایعات چای و زئولیت به نسبت حجمی ۱:۱ کمترین میزان در مقایسه با سایر بسترها در طول دوره نگهداری در دمای ۱۲ درجه سلسیوس بوده است. اما در دمای ۲۰ درجه سلسیوس تنها بستر ضایعات چای توانست میزان کاهش کمتری را در مقایسه با سایر بسترها داشته باشد.

تحقیقات قبلی نشان داد که میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی در چند روز بعد از برداشت کاهش شدیدی را نشان می‌دهد که ممکن است در اثر تنش ناشی از برداشت میوه یا دمای پایین انبار باشد (۲۳).

ترکیبات فنلی کل

نتایج جدول تجزیه واریانس داده ها نشان می‌دهند که دما تأثیر معنی داری بر فنول کل نداشته است (جدول ۱). در بررسی مقایسه میانگین اثر دو دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس نیز مشاهده شد که اختلاف معنی داری در میزان فنول کل میوه ها در پایان دوره انبارداری وجود نداشته است (جدول ۲). با این حال، اثر بستر های مختلف بر میزان فنول کل، معنی دار بود (جدول ۱). بررسی مقایسه میانگین ها نشان داد که میزان فنول کل میوه های تولید شده از بستر ضایعات چای در پایان دوره انبارمانی بیشترین مقدار را داشته است (جدول ۲). در حالی که کمترین میزان مربوط به آن در بستر ضایعات چای (۱:۱) زئولیت به دست آمده است (جدول ۲).

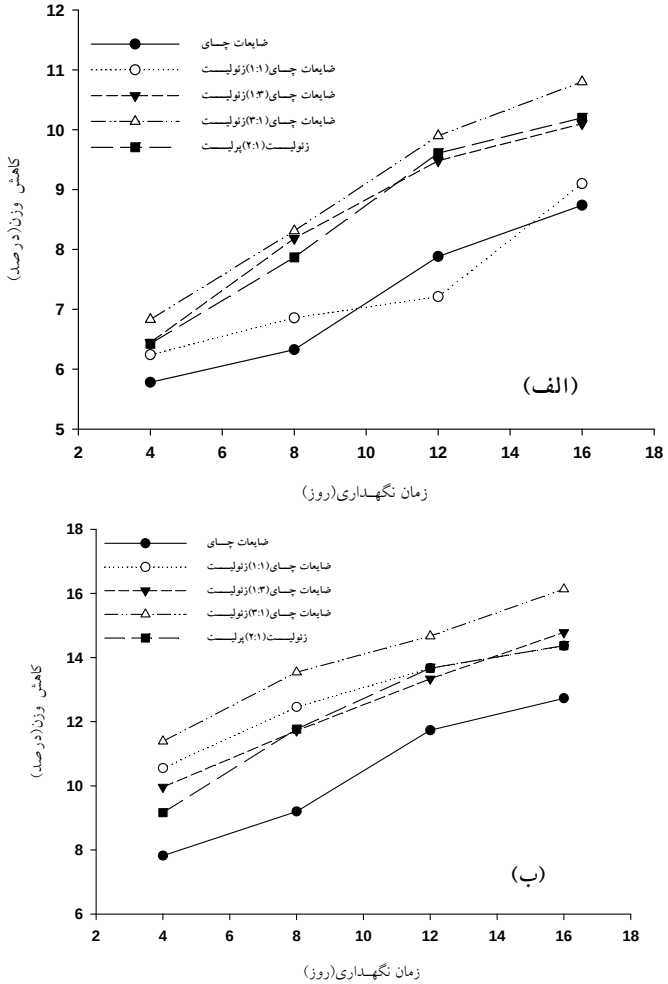


شکل ۱- تغییرات کاهش وزن میوه های گوجه فرنگی تولید شده در دمای الف-۱۲ و ب- ۲۰ درجه سلسیوس از بسترهای مختلف در طول ۲ هفته نگهداری

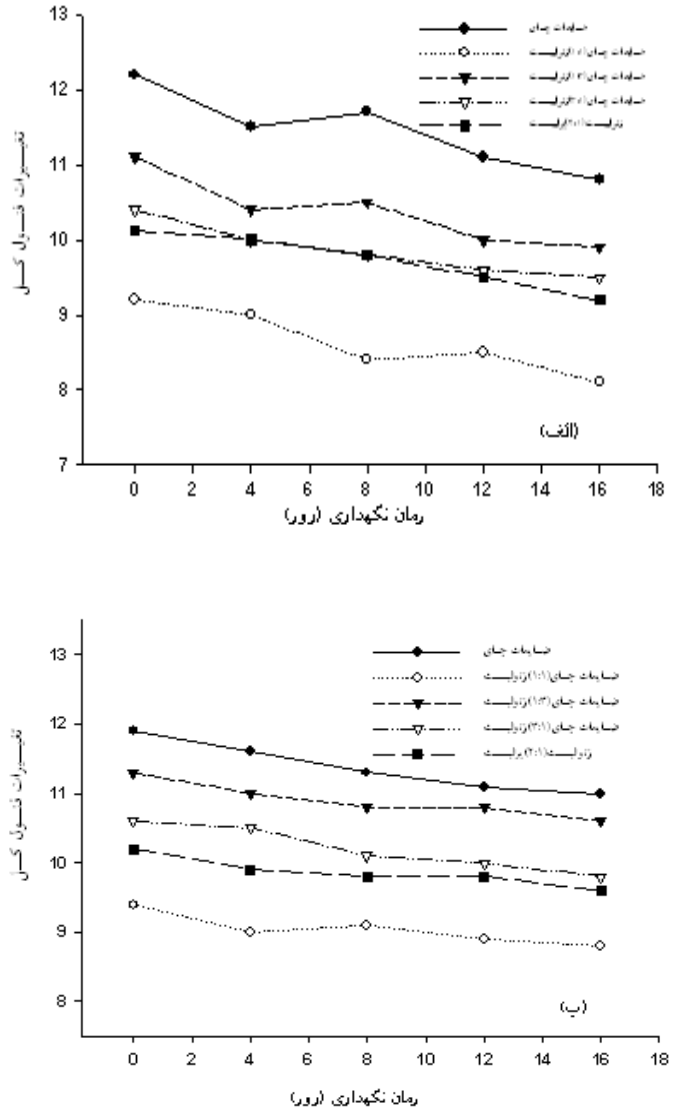
جدول ۲- مقایسه رفتار پس از برداشت میوه های گوجه فرنگی تولید شده از بسترهای مختلف پس از ۲ هفته نگهداری در دمای۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس

	تیمار	کاهش وزن (درصد)	کاهش آنتی اکسیدان (درصد)	فنول کل (میلی گرم اسید گلیک در ۱۰۰گرم وزن تازه)	مواد جامد محلول (درصد کاهش)	اسیدیته میوه (درصد کاهش)
دما	۱۲	۱۰/۲۷^{b}	۹/۷۹^{b}	۹/۹۶^{a}	۰/۶۱^{b}	۰/۰۳۷^{b}
(سلسیوس)	۲۰	۱۵/۹۵^{a}	۱۴/۴۱^{a}	۹/۵۰^{a}	۰/۹۴^{a}	۰/۰۷۸^{a}
بستر	ضایعات چای	۱۲/۹۳^{a}	۱۰/۷۳^{c}	۱۰/۹^{a}	۰/۹۴^{a}	۰/۰۴۷^{a}
	ضایعات چای(۱:۱)زئولیت	۱۳/۱۳^{a}	۱۱/۷۳^{b}	۸/۴۵^{c}	۰/۶۶^{b}	۰/۰۷۵^{a}
	ضایعات چای(۱:۳)زئولیت	۱۲/۷۳^{a}	۱۲/۲۹^{b}	۱۲/۲۵^{ab}	۰/۸۲^{ab}	۰/۰۵۹^{a}
	ضایعات چای (۳:۱) زئولیت	۱۲/۵۰^{a}	۱۲/۴۶^{a}	۹/۶۵^{b}	۰/۶۸^{b}	۰/۰۵۰^{a}
	زئولیت(۲:۱)پرلیت	۱۲/۰۶^{a}	۱۲/۲۸^{b}	۹/۴۰^{b}	۰/۷۸^{ab}	۰/۰۵۹^{a}

*- مقایسه میانگین ها هر ستون با حروف مشابه اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد با استفاده از آزمونLSD ندارد.



شکل ۲- درصد کاهش میزان آنتی اکسیدان میوه های گوجه فرنگی تولید شده در الف- دمای ۱۲ و ب- دمای ۲۰ درجه سلسیوس از بسترهای مختلف در طول ۲ هفته نگهداری سلسیوس



شکل۳- تغییرات میزان فنول کل میوه های گوجه فرنگی تولید شده در الف- دمای ۱۲ و ب- ۲۰ درجه سلسیوس از بسترهای مختلف در طول ۲ هفته نگهداری

تغییرات میزان فنول کل میوه های گوجه فرنگی تولید شده از بسترهای مختلف در طول ۲ هفته نگهداری در دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس در شکل۳ نشان داده شد. بدین صورت که میوه های تولید شده از بستر ضایعات چای بالاترین میزان فنول کل را در طول دوره انبارمانی در هر دو دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس نشان دادند.

ترکیبات فنولی دارای اثر حفاظتی بر میزان اسید آسکوربیک بوده و همبستگی مثبتی با ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها دارند (۱۵). نتایج گزارش های موجود نشان می‌دهد که دمای محیط و مدت نگهداری میوه ها در انبار نقش مهمی در تغییر میزان ترکیبات فنولی میوه دارد. دمای ۲۵ درجه سلسیوس میزان ترکیبات فنولی را نسبت به دمای ۷ و ۱۵ درجه سلسیوس بیشتر کاهش می‌دهد (۲۳). در دمای پایین انبار میزان فعالیت آنزیم های فنیل آلانین آمونیالیاز (PAL) و هیدروکسی آمیل کینات ترانسفراز (HQT) که به ترتیب در سنتز فلاونوئید ها و کلروژنیک اسیدها دخالت دارند، افزایش می‌یابد (۷ و۲۳). از طرفی دمای بالا باعث تشدید رسیدن میوه و تسریع در پیری می شود که به دنبال آن از میزان فنول کل کاسته می‌شود (۱۰). تغییر در میزان مواد فنولی ممکن است ضمن نگهداری متفاوت باشد. تور و همکاران (۲۳) با بررسی دماهای مختلف بر میزان ترکیبات فنولی میوه بیان کردند که در هفته اول نگهداری میوه در انبار میزان ترکیبات فنولی کاهش و سپس اندکی افزایش یافت ولی دوباره کاهش می‌یابد (۲۳). اما در این

پژوهش کاهش ترکیبات فنلی میوه ها در هر دو دما در تمامی مراحل اندازه گیری یکسان است.

مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون

نتایج نشان داد که مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون در پایان دوره نگهداری بطور معنی دار تحت تأثیر دما قرار گرفته و کاهش یافت (جدول ۱ و۲). میزان این کاهش در دمای ۲۰ درجه سلسیوس بیشتر از دمای ۱۲ درجه سلسیوس بود (جدول ۲). همچنین تأثیر بسترهای مختلف که میوه در آن تولید شده بر درصد مواد جامد محلول نشان داد که ضایعات چای (با میزان ۰/۹۴ درصد) بالاترین میزان و کمترین درصد کاهش مواد جامد محلول در بستر ضایعات چای (۱:۱) زئولیت (با میزان ۰/۶۶ درصد) را به دنبال داشته است. اما نوع بستر نتوانست بر میزان کاهش اسیدیته تأثیر داشته باشد.

زنیدارکیک و پزرل (۲۴)، کاسترو و همکاران (۸) نیز گزارش کردند که میزان اسیدیته میوه طی مدت نگهداری در انبار کاهش می‌یابد. این کاهش اسیدهای آلی به علت استفاده آن به عنوان پیش ماده ی تنفس می‌باشد (۲۴).

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان داد که نوع بستر که در کشت هیدروپونیک استفاده شده و دمای نگهداری بر ارزش غذایی میوه های گوجه فرنگی تأثیر می گذارد. بطوریکه، میوه های تولید شده از بستر ضایعات چای بالاترین میزان ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی اکسیدانی را پس از دو هفته نگهداری در دمای ۱۲ و ۲۰ درجه سلسیوس نشان دادند.

منابع

1- Abou-Aziz A.B., El-Nataway S.M., Adel-Wahab F.K., and Kader A.A. 1976. The effect of storage temperature on quality and decay percentage of 'Pairi' and 'Taimour' mango fruit. Scientia Horticultureae. 5: 65-72.
2- Arab L., Steck S., and Harper A.E. 2000. Lycopene and cardiovascular disease. American Journal of Clinical Nutration. 71: 1691S–1695S.
3- Auito W.R. and Bramlage W.J. 1986. Chilling sensitivity of tomato fruits in relation to ripening and senescence. Journal of American Society Horticulture Science, 111(2): 201-205.
4- Ball J.A. 1997. Evaluation of two lipid-based edible coatings for their ability to preserve post harvest quality of green ball peppers. M. Sc. Thesis, Blacksburg, Virginia, 89p.
5- Barber N.J. and Barber J. 2002. Lycopene and prostate cancer. Prostate Cancer and Prostatic Diseases, 5, 6–12.
6- Batu A. 2003. Determination of acceptable firmness and colour values tomatoes. Journal of Food Enginearing, 61: 471-475.
7- Beaulieu J.C. and Gorny J.R. 2001. Fresh-Cut Fruits. In: Gross, K.C., Saltveit, M.E., Wang, C.Y. (Eds.), the commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. USDA Handbook 66, USDA, Washington, D.C., pp. 1–49.
8- Castro L.R., Vigneault C., Charles M.T., and Cortez L.A.B. 2005. Effect of cooling delay and cold-chain breakage on 'Santa Clara' tomato. Journal of Food Agriculture and Enviroment, 3: 49-54.
9- Hobson G.E, and Grierson D. 1993. Tomato. In: Biochemistry of Fruit Ripening (Seymour, G.B., Taylor, J.E. and Tucker, G., eds.). Chapman and Hall, London, pp. 405-442.
10- Hunt G.M., and Baker E.A. 1980. Phenolic constituents of tomato fruit cuticles. Phytochemistry.19, 1415–1419.
11- Jongen W. 2002. Fruit and Vegetable Processing. CRC press. Pp98-82.
12- Kumar A., Ghuman B.S., and Gupta A.K. 1999. Non-refrigerated storage of tomatoes effect of HDPE film wrapping. Journal of Food Science and Technology, 36, 438–440.
13- Lister C.E. 2003. Antioxidants: A health revolution, NZ. Institute of Crop and Food Research.
14- Lona M.M., Tijskens L.M.M., and Van Kooten O. 2004. Effects of storage temperature and fruit ripening on firmness of fresh cut tomatoes. Postharvest Biology and Technology. 35: 87-95.
15- Mastoui F., Hassandokht M.R., and Padasht Dehkaei M.N. 2004. The effect of application of agriculture waste compost on growing media and greenhouse lettuce yield. Acta Horticulture. 97: 567-572.
16- Nenadis N. and Tsimidou M. 2002. Observations on the estimation of scavenging activity of phenolic compounds using rapid 1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH•) tests. J10184 in *JAOCS, 79,* 1191–1195.
17- Polenta G., Lucangeli C., Budde C., Gonzalez C.B. and Murray R. 2004. Heat and anaerobic treatments affected physiological and biochemical parameters in tomato fruits. 34: 271-284.
18- Premuzic Z., Bargiela M., Garcia A., Rendina A. and Iorio A. 1998. Calcium, iron, potassium, phosphorous and vitamin C content of organic and hydroponic tomatoes. HortScience. 33, 255-257.
19- Rao A. V., and Rao L.G. 2003. Lycopene and human health. Nati.Genomics and Functional Foods, 1(1), 35–44.
20- Samartezidis C., Awada T., Maloupa E., Radoglou K and Constantinidou H.I.A. 2005. Rose productivity and physiological responses to different substrates for soil-less culture. Scientia Horticulture. 106, 203-212.

21- Shewfelt R.L., Thai C.N., and Davies J.W. 1988. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. J. Food Sci. 53, 1433–1437.
22- Singleton V.L. and Rossi J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungsten acid reagents. Amer. J. Enology Vitic, 16, 144–158.
23- Toor R.K., and Savage G.P. 2005. Antioxidant activities in different fractions of tomato. Food Research International, 38, 487–494.
24- Znidarcic D and Pozrl T. 2006. Comparative study of quality changes tomato cv. 'Malike' (*Lycopersicon esculentum* Mill.) whilst different temperatures. Acta Agriculture 87 (2), 235–243.