

تأثیر محلول پاشی کلور کلسیم و نوع رقم بر کیفیت گوجه فرنگی طی انبارمانی

مشهد هناره¹، حمیده ژاله رضایی²، حامد دولتی³، علیرضا مطلبی⁴

تاریخ دریافت: 88/9/24

تاریخ پذیرش: 89/1/17

1- مربی پژوهش و عضو هیئت علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

2- محقق سابق بخش فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

3- استادیار و عضو هیئت علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

4- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: Email:mashhid_henareh@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات کلور کلسیم و نوع رقم بر صفات کیفی و انبارمانی میوه گوجه فرنگی، آزمایشی طی دو سال (84-1383) در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی اجرا گردید. پس از رشد کافی بوته‌ها و تشکیل میوه در مزرعه، محلول پاشی کلور کلسیم در سه غلظت صفر (شاهد)، 5 و 10 در هزار روی بوته‌های سه رقم تشکیل فرنگی در سه مرحله انجام شد. میوه‌های گوجه فرنگی جهت انبارداری به صورت قرمز سفت برداشت و در دمای 5 و دمای 20±2 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. تجزیه داده‌ها نشان داد که محلول پاشی کلور کلسیم اثر معنی‌داری روی درصد مواد جامد محلول، pH، درصد فساد و مدت زمان نگهداری داشت ($p < 0/01$). با این حال اسیدیته میوه و درصد افت وزن میوه از غلظت‌های مختلف کلور کلسیم متاثر نشدند. بیشترین مواد جامد محلول در غلظت 5 در هزار، بیشترین pH و مدت نگهداری و کمترین درصد فساد میوه در غلظت 10 در هزار حاصل شد. در هر رقم با افزایش غلظت کلور کلسیم از درصد فساد میوه کاسته و بر مدت زمان نگهداری میوه‌ها بطور معنی‌داری افزوده شد. دمای نگهداری در انبار به غیر از pH بر سایر صفات اندازه‌گیری شده اثر معنی‌داری داشت ($p < 0/01$). میوه‌های نگهداری شده در دمای 5 درجه سانتی‌گراد از مواد جامد محلول، اسیدیته و مدت نگهداری بیشتر و درصد فساد و کاهش وزن کمتری نسبت به میوه‌های نگهداری شده در دمای 20±2 درجه سانتی‌گراد بر خوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: گوجه فرنگی، کلور کلسیم، رقم، صفات کیفی و انبارمانی

Effects of calcium chloride spraying and cultivar on the shelf life of tomato

M Henare*¹, HJ Rezai¹, Hamed Doulati¹, A Motalebi¹

Received 15 December 2009; accepted 5 April 2010

¹Researcher and member of scientific board Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan, Iran

²Researcher former of Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan, Iran

³Associate professor, Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azerbaijan, Iran

⁴ Associate professor, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

*Corresponding author, Email: mashhid_henareh@yahoo.com

Abstract

To study the effects of calcium chloride on the quality and shelf life of tomato, an experiment was conducted in the Agricultural and Natural Resources Research Center of the West Azarbijan during two years (2004-2005). After the growth and fruit set, calcium chloride at 0 (control), 0.5% and 1% concentration was sprayed on three cultivars of tomato at three times. Tomato fruit was harvested in the firm red condition and stored at 5 and 20±2°C (room temperature). The results showed that calcium chloride had a significant effect on TSS, pH, decay percent and shelf life. Titrable acidity (TA) and loss of weight was not affected by calcium chloride. The highest TSS was obtained at 0.5% calcium chloride. On the other hand, the highest pH and shelf life and the lowest decay percent were found at 1% calcium chloride. Roygrand cv. had the lowest TSS in control samples but the highest TSS at 0.5% calcium chloride at 5 °C. pH and TA in Koral cv. with 0.5% calcium chloride were higher than the other treatments. In all the cultivars, an increase in the calcium chloride concentration decreased the decay percent and increased the shelf life. Storage temperature affected all the traits except the pH. The fruits stored at 5 °C had a higher TSS, TA, shelf life and a lower weight loss and decay in comparison with the stored tomatoes at room temperature.

Key words: Tomato, Calcium Chloride, Cultivar, Quality and Shelf life

از انواع ویتامین و املاح است و به صورتهای مختلف تازه خوری و فرآوری قابل مصرف می باشد. در نتیجه تولید آن در دنیا به سرعت گسترش یافته است که علاوه بر تولید مزرعه‌ای در سطح وسیعی در گلخانه

مقدمه

گوجه فرنگی از لحاظ اهمیت در رده های اول محصولات سبزی و صیفی قرار دارد. میوه آن سرشار

شود. بنابراین لازم است با روش هایی همانند محلول پاشی، مقدار کلسیم را در میوه ها افزایش داد (دولتی و زمردی 1383). جی و سونگ (1999) گوجه فرنگی های سبز رسیده را در محلول کلرور کلسیم و نیترات کلسیم، فرو بردند. آنها نتیجه گرفتند که در میوه های تیمار شده در مقایسه با شاهد، رنگ گیری گوجه فرنگی به تاخیر می افتد و سفتی بافت و مدت نگهداری میوه در انبار افزایش می یابد. گارسیا و همکاران (1995) در محلول پاشی کلرور کلسیم بر روی گوجه فرنگی ها پی بردند که غلظت 7/4 در هزار این ماده طول دوره انبارداری را افزایش می دهد.

نوع رقم گوجه فرنگی نیز از عوامل موثر در سفتی میوه و بهبود کیفیت و افزایش نگهداری میوه در انبار می باشد. هر چقدر سفتی بافت میوه زیاد باشد، نسبت درصد آب به گوشت میوه کمتر و میوه به صدمات ناشی از برداشت و حمل و نقل مقاوم تر و از طول مدت نگهداری بیشتری برخوردار خواهد بود. در آزمایشی میوه صورتی کم رنگ دو رقم گوجه فرنگی-Basket pack و LSL-124 در دمای 10 درجه سانتی گراد نگهداری شد، نتایج نشان داد که رسیدگی میوه در رقم LSL-124 آهسته تر انجام گرفته و در نتیجه مدت انبارداری این رقم حدود دو برابر رقم Basket-pack بود (جیمنز و همکاران 1996).

دمای نگهداری میوه در حفظ کیفیت و کاهش ضایعات میوه تاثیر بسزایی دارد. در مراحل مختلف رسیدگی میوه گوجه فرنگی، دمای نگهداری متفاوت می باشد. کیناس و سرملی (1995) در بررسی اثر دمای نگهداری 4، 8 و 12 درجه سانتیگراد بر سه رقم گوجه فرنگی، پی بردند که گوجه فرنگی های سبز رسیده را می توان به مدت 40 روز در دمای 2 درجه سانتی گراد نگهداری نمود ولی دمای 4 و 8 درجه سانتیگراد باعث سرمازدگی این نوع میوه می شود. آنها همچنین نتیجه گرفتند که میوه صورتی را بمدت 25-30 روز در حرارت 8 درجه سانتیگراد و گوجه فرنگی قرمز را

نیز کشت می شود. بر اساس آمار خواربار جهانی در سال 2007 میزان تولید گوجه فرنگی در جهان 129/94 میلیون تن گزارش شده است. کشور چین با تولید 33/6 میلیون تن گوجه فرنگی در سال اولین کشور تولید کننده این محصول در دنیا بوده و کشور ایران با تولید 5 میلیون تن، هفتمین کشور تولید کننده گوجه فرنگی در دنیا می باشد (فائو 2007). در سال 2004 ایران با تولید 4 میلیون تن، نهمین تولیدکننده این محصول بود (فائو 2004) که این روند افزایشی نشاندهنده اهمیت این محصول در کشور می باشد. میوه گوجه فرنگی به علت بافت نرم و آبکی، در زمان بعد از برداشت از فساد پذیری بالایی برخوردار می باشد. مخصوصاً زمانی که میوه نرم، فاصله محل تولید تا مصرف زیاد و شرایط حمل و نقل و نگهداری مناسب نباشد، درصد ضایعات میوه خیلی بالا می رود. هر اندازه سفتی بافت میوه زیاد باشد، میوه از نگهداری بهتر و کاهش ضایعات کمتری برخوردار خواهد بود. اگر تحت شرایط خاصی بتوان از نرم شدن سریع میوه جلوگیری نمود و کیفیت میوه را حتی برای مدت کوتاهی حفظ کرد، در آن صورت می توان از درصد بالای ضایعات این محصول جلوگیری بعمل آورد. این موضوع مخصوصاً در مواقعی از فصل، که تولید و عرضه بیش از تقاضا می باشد از اهمیت زیادی برخوردار است.

کلسیم در استحکام بافت و نگهداری اکثر میوه ها از جمله گوجه فرنگی موثر است. پیوندهای کلسیم به صورت پکتات در تیغه های میانی برای استحکام دیواره سلولی و بافت گیاهی ضروری می باشد. تخریب پکتاتها به وسیله آنزیم پلی گالاکتورناز صورت می گیرد. زمانی که کلسیم به اندازه کافی موجود باشد، از تخریب پکتات ها جلوگیری می شود (ملکوتی و رضایی 1380). مشکل انتقال و حرکت کلسیم در داخل گیاه بیشتر از مشکل جذب آن است. به دلیل حرکت کند کلسیم در آوندهای چوبی و توزیع غیر یکنواخت در اندام های مختلف گیاه، کمبود آن به وفور در میوه مشاهده می

از میوه‌های سالم جدا و تعداد آنها شمارش و ثبت شد. لازم به ذکر است که سنجش طول دوره انبارداری گوجه فرنگی‌ها بر اساس درصد فساد تعیین گردید. زمانی که حدود 25 درصد گوجه فرنگی‌ها فاسد شدند، نمونه‌ها از محل‌های نگهداری خارج شد. برای تعیین افت وزنی در طول نگهداری تعداد 5 میوه از هر واحد آزمایشی در ظرف یکبار مصرف قرار داده شد. قبل از قرار دادن نمونه‌ها در محل نگهداری و در آخر دوره انبارداری وزن آنها توسط ترازوی دقیق تعیین شد و درصد افت وزنی آنها محاسبه گردید.

تجزیه داده‌ها بصورت طرح فاکتوریل کرت‌های خرد شده (رقم و محلول پاشی بعنوان کرت‌های اصلی و دمای انبار بعنوان کرت فرعی) با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سال فقط روی pH و اسیدیته معنی دار بود ($p < 0/01$) و با توجه به اینکه اثر متقابل چهار جانبه بین سال، کلرورکلسیم، رقم و دمای نگهداری معنی دار نبود، لذا فاکتورهای مورد مطالعه را می‌توان صرف نظر از اثر سال مورد مطالعه قرار داد. بررسی اثر فاکتورهای مورد مطالعه بر صفات کیفی میوه گوجه فرنگی نشان داد که غلظت‌های مختلف کلرورکلسیم اثر معنی‌داری بر درصد مواد جامد محلول، pH، درصد فساد و مدت نگهداری داشت ($p < 0/01$). با این حال اسیدیته میوه و درصد افت وزن میوه از غلظت‌های مختلف کلرورکلسیم متاثر نشدند ($p > 0/05$). بیشترین مواد جامد محلول در غلظت 5 در هزار، بیشترین pH و مدت نگهداری و کمترین درصد فساد میوه در غلظت 10 در هزار حاصل شد (جدول 1). در افزایش مواد جامد محلول، بکارگیری کلرورکلسیم تا غلظت 5 در هزار موثر واقع شده است ولی غلظت 10

بمدت 5-10 روز در 8 درجه سانتیگراد می‌توان انبار کرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به مدت دو سال (84-1383) در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی اجرا گردید. نشاء سه رقم (ریوگرند، پتوارلی CH و کورال) بعد از رشد کافی در خزانه، به مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی کهریز ارومیه منتقل شدند. هر کرت آزمایشی شامل دو ردیف کاشت گوجه فرنگی با فاصله 120 سانتی متر از همدیگر و طول 5 متر بود. پس از رشد کافی بوته‌ها و تشکیل میوه، تیمارهای کلرورکلسیم در سه غلظت صفر (شاهد)، 5 و 10 در هزار در سه مرحله با فاصله زمانی هر سه هفته یکبار روی بوته‌ها محلول پاشی شدند. مرحله اول محلول پاشی موقعی که میوه‌ها به اندازه فندق بود، صورت گرفت.

میوه‌های گوجه فرنگی جهت انبارداری به صورت قرمز سفت برداشت و از هر تیمار در هر تکرار 10 کیلوگرم میوه در جعبه‌های پلاستیکی قرار داده شدند. از هر تیمار 5 کیلوگرم میوه در انبار معمولی با دمای 20 ± 2 درجه سانتیگراد و 5 کیلوگرم دیگر در سردخانه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با دمای 5 درجه سانتیگراد نگهداری شد. در انبار در آخر دوره انبارداری از تیمارها بطور تصادفی نمونه برداری صورت گرفت و مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته، pH، درصد افت وزنی، درصد فساد و طول دوره انبارداری میوه اندازه‌گیری شد.

برای سنجش فاکتورهای کیفی 500 گرم از هر نمونه گوجه فرنگی برداشت و به وسیله مخلوط کن برقی خرد و همگن گردید. سپس مواد جامد محلول (TSS) توسط رفراکتومتر مدل DDR18416، اسیدیته با روش تیتراسیون با سود 0/1 نرمال (بر حسب اسید سیتریک) و pH با استفاده از دستگاه pH متر مدل Methrohm691 تعیین شد. در طول نگهداری درصد فساد با مشاهده علائم فساد تعیین شد. میوه‌های آلوده

شد (جدول 2). مواد جامد محلول از عوامل بسیار موثر در تهیه رب می باشد، هر چقدر مقدار آن در میوه گوجه فرنگی افزایش یابد، مقدار رب بدست آمده زیادتیر خواهد بود. کلرور کلسیم بر اسیدیته قابل تیتراسیون فقط در رقم پتوارلی CH موثر واقع شد و باعث افزایش آن گردید. در هر رقم با افزایش غلظت کلرورکلسیم از درصد فساد میوه کاسته شد. رقم کورال که از میوه های نرمی بر خوردار است در شاهد از حداکثر درصد فساد برخوردار می باشد که با اعمال تیمار کلرورکلسیم از درصد فساد میوه های آن به شدت کاسته شده بطوریکه در هر دو تیمار 5 و 10 در هزار با رقم پتوارلی CH اختلاف معنی داری ندارد. بعبارت دیگر با اعمال تیمار کلرور کلسیم می توان بطور موفقیت آمیزی از فساد میوه ها بویژه در ارقامی با میوه های نرم در طی دوره انبارداری جلوگیری کرد. (جدول 2).

دمای نگهداری در انبار به غیر از pH بر سایر صفات اثر معنی داری گذاشت ($p < 0/01$). میوه های نگهداری شده در دمای 5 درجه سانتی گراد از مواد جامد محلول، اسیدیته و مدت نگهداری بیشتر و درصد فساد و کاهش وزن کمتر نسبت به میوه های نگهداری شده در دمای انبار معمولی (20 ± 2 درجه سانتی گراد) بر خوردار بودند (جدول 1). متوسط مدت نگهداری میوه در دمای معمولی 4/6 روز و در 5 درجه سانتی گراد 18/6 روز بود و این اختلاف زیاد، نشان دهنده اهمیت دمای انبار در حفظ و نگهداری میوه می باشد که می تواند هم در انبار و هم در حمل و نقل به نقاط دور دست، مورد توجه قرار گیرد. افزایش دما چون باعث افزایش تنفس میوه می شود، لذا میزان ماده خشک و در نتیجه مواد جامد محلول، اسیدیته، وزن میوه و مدت نگهداری در انبار را کاهش و درصد فساد میوه را افزایش می دهد نیلالا و وینریت (1998) ماندگاری میوه قرمز سفت ارقام گوجه فرنگی Cal-J و Money Maker را در دماهای مختلف 4/5، 18-25 (دمای اتاق) و 30 درجه سانتیگراد بررسی کردند، نتایج نشان داد که

در هزار با شاهد تفاوت معنی داری نشان نداد. در افزایش مدت زمان نگهداری و کاهش فساد میوه، تیمار کلرورکلسیم تاثیر خوبی داشته است و حتی با افزایش غلظت از 5 به 10 در هزار مدت ماندگاری میوه در انبار بیشتر شد. متوسط مدت نگهداری میوه در تیمار بدون محلول پاشی 9/3 روز و در تیمار 10 در هزار 13/7 روز بود و حدود 4/5 روز اختلاف مشاهده شد (جدول 1). در بعضی مواقع حتی این مدت افزایش نگهداری میوه می تواند حائز اهمیت باشد و در کاهش ضایعات میوه ناشی از نگهداری و یا حمل و نقل و صدمات مکانیکی موثر باشد. نتایج حاصل شده از این آزمایش با نتایج بعضی از پژوهش های انجام شده در این مورد مطابقت دارد. اثر کلرورکلسیم بر نگهداری گوجه فرنگی توسط شورنیکوا و همکاران (1971) مطالعه گردید، نتایج نشان داد که استفاده از این ماده سبب افزایش مقاومت گوجه فرنگی در طی نگهداری در انبار و حمل و نقل می شود.

نوع رقم بر تمامی صفات مطالعه شده موثر واقع شد ($p < 0/01$). رقم ریوگرند از انبارمانی و مواد جامد محلول بیشتر و کاهش ضایعات کمتری بر خوردار بود. pH و اسیدیته رقم کورال تفاوت معنی داری نسبت به دو رقم دیگر داشت، بطوریکه این رقم دارای pH کمتر و اسیدیته بیشتری بود (جدول 1).

اثر متقابل بین کلرور کلسیم و نوع رقم بر مواد جامد محلول، pH، اسیدیته و درصد فساد معنی دار ($p < 0/01$) و بر مدت نگهداری و درصد افت وزن میوه ($p > 0/05$) غیر معنی دار بود، تغییرات مواد جامد محلول در رقم ریوگرند از غلظتهای مختلف کلرورکلسیم متاثر نشد با این حال در دو رقم دیگر درصد مواد جامد محلول بسته به غلظت کلرورکلسیم تغییراتی را نشان داد، بطوریکه در رقم پتوارلی CH غلظت 10 در هزار باعث کاهش معنی داری در درصد مواد جامد محلول گردید. این در حالی است که در رقم کورال حداکثر درصد مواد جامد محلول در غلظت 5 در هزار مشاهده

معنی دار ($p < 0/01$) و بر TSS معنی دار نبود ($p > 0/05$). pH میوه در پتوارلی CH و ریوگرند در دمای سردخانه بیشتر از دمای معمولی بود، این در حالی است که در رقم ریوگرند عکس این حالت مشاهده شد. در هر رقم اسیدیته و مدت نگهداری در دمای سردخانه بطور معنی داری بیشتر از تیمار 20 درجه سانتی گراد بود. همچنین همانطور که انتظار می رفت در هر رقم حداقل درصد افت میوه در دمای سردخانه مشاهده شد (جدول 4 و شکل 2).

اثر متقابل سه جانبه بین کلوروکلسیم، دمای نگهداری و رقم بر روی مواد جامد محلول، pH و اسیدیته معنی دار ($p < 0/01$) و بر بقیه صفات معنی داری نبود ($p > 0/05$). شکل 3 نشان می دهد که رقم ریوگرند که در تیمار شاهد از حداقل مواد جامد محلول برخوردار می باشد. با محلول پاشی کلوروکلسیم و نگهداری در دمای 5 درجه سانتی گراد، حداکثر درصد مواد جامد محلول را بخود اختصاص داد. از طرف دیگر TSS رقم پتوارلی CH در این شرایط تقریباً از یک روند کاهشی بر خوردار بود. اسیدیته در رقم کورال با تیمار 5 در هزار و pH در رقم ریوگرند بدون محلول پاشی در دمای سردخانه بیشتر از سایر ترکیبات تیماری بود. رقم ریوگرند با محلول پاشی 10 در هزار و در دمای سردخانه به مدت 24 روز نگهداری شد. این مدت انبارمانی برای گوجه فرنگی برداشت شده به صورت قرمز سفت بسیار مناسب می باشد، بطوریکه با کمترین مدت نگهداری، 20 روز اختلاف دارد.

میزان کاهش وزن با افزایش دما بطور معنی داری افزایش می یابد. سفتی بافت میوه در دمای اتاق و 30 درجه سانتیگراد کاهش یافت و رقم Money Maker در تمام شرایط از ماندگاری بیشتری نسبت رقم Cal-J بر خوردار بود. در آزمایش دیگر مشخص شد که با افزایش دمای نگهداری نسبت تنفس افزایش و نهایتاً دوره انبارداری کاهش یافت علاوه بر این بخاطر آلودگی به کپک ها در 20 درجه سانتیگراد، افزایش ناگهانی تولید اتیلن در میوه ها اتفاق افتاد (یونگ و همکاران، 1996).

اثر متقابل بین کلوروکلسیم و دمای نگهداری بر TSS، pH و طول دوره انبارداری معنی دار ($p < 0/01$) و بر بقیه صفات اثر معنی داری نداشت ($p > 0/05$). بیشترین درصد TSS و pH به ترتیب در غلظت 5 در هزار در دمای 5 درجه سانتی گراد و غلظت 10 در هزار در دمای معمولی بدست آمد (جدول 3). همچنین بیشترین طول مدت نگهداری در غلظت 10 در هزار و دمای 5 درجه سانتی گراد حاصل شد (شکل 1). در هر سه غلظت کلوروکلسیم، TSS میوه ها در دمای 5 درجه سانتی گراد بطور معنی داری بیشتر از دمای 20 درجه سانتی گراد بود. در دمای 20 درجه سانتی گراد، TSS میوه ها از تیمارهای کلوروکلسیم متاثر نشد. این در حالی است در دمای 5 درجه سانتی گراد TSS میوه ها با اعمال تیمار 5 در هزار کلوروکلسیم افزایش معنی داری با شاهد نشان داد و سپس در غلظت 10 در هزار مجدداً کاهش یافت.

اثر متقابل بین رقم و دمای نگهداری روی pH، اسیدیته، طول دوره انبارداری و درصد افت وزن میوه

جدول 1- اثر فاکتورهای مورد مطالعه بر صفات کیفی میوه گوجه فرنگی

| فاکتورها | مواد جامد محلول (درصد) | pH | اسیدیته | درصد فساد | مدت نگهداری (روز) | افت وزن (درصد) |
|------------------------|------------------------|---------|---------|-----------|-------------------|----------------|
| کلرور کلسیم صفر (شاهد) | 5/67 b | 3/98 ab | 0/56 | 39/8 c | 9/3 c | 16/7 |
| 5 در هزار | 5/82 a | 3/96 b | 0/57 | 32/3 b | 11/7 b | 17 |
| 10 در هزار | 5/63 b | 4/01 a | 0/58 | 25/6 a | 13/7 a | 17/2 |
| رقم پتواریلی CH | 5/5 b | 4/01 a | 0/55 b | 33/9 b | 11/3 b | 16/59 b |
| ریوگرند | 5/83 a | 4/01 a | 0/54 b | 27/6 c | 12/9 a | 14/5 c |
| کورال | 5/79 a | 3/94 b | 0/61 a | 36/2 a | 10/5 c | 19/86 a |
| دما (C) | | | | | | |
| 5 | 6/06 a | 3/98 | 0/62 a | 23/6 b | 18/6 a | 6/7a |
| 20±2 | 5/3 b | 3/99 | 0/52 b | 41/6 a | 4/6 b | 27/5 b |

حروف غیر مشابه در هر ستون مربوط به هر فاکتور، نشانگر اختلاف معنی داری بین تیمارها است ($P < 0/01$).

جدول 2- اثر کلرور کلسیم بر صفات کیفی میوه در ارقام گوجه فرنگی

| کلرور کلسیم | رقم | مواد جامد محلول | pH | اسیدیته | درصد فساد |
|-------------|---------|-----------------|---------|---------|-----------|
| پتواریلی CH | 5/57 d | 5/57 d | 3/97 b | 0/50 b | 40/2 b |
| شاهد | ریوگرند | 5/8 bc | 4/07 a | 0/54 b | 33 c |
| | کورال | 5/63 d | 3/90 c | 0/63 a | 46/2 a |
| پتواریلی CH | 5/58 d | 5/58 d | 4/02 ab | 0/52 b | 34/8 c |
| 5 در هزار | ریوگرند | 5/83 b | 3/99 b | 0/55 b | 28/3 d |
| | کورال | 6/05 a | 3/88 c | 0/64 a | 33/9 c |
| پتواریلی CH | 5/35 e | 5/35 e | 4/03 ab | 0/64 a | 26/9 d |
| 10 در هزار | ریوگرند | 5/85 b | 3/98 b | 0/54 b | 21/5 e |
| | کورال | 5/68 cd | 4/02 ab | 0/55 b | 28/5 d |

وجود حروف غیر مشابه در هر ستون، نشانگر اختلاف معنی داری بین تیمارها است ($P < 0/01$).

جدول 3- اثر متقابل کلرور کلسیم و دمای نگهداری بر بعضی صفات کیفی میوه گوجه فرنگی

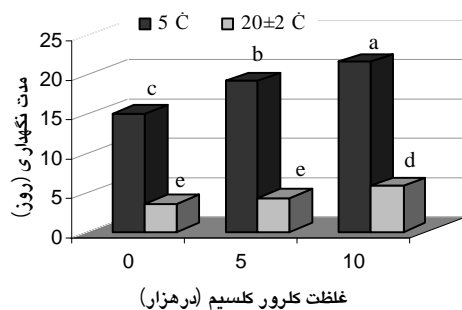
| کلرور کلسیم | دمای نگهداری | مواد جامد محلول | pH |
|-------------|--------------|-----------------|--------|
| شاهد | 5(°C) | 5/97 b | 3/99 b |
| | 20±2(°C) | 5/37 c | 3/98 b |
| 5 در هزار | 5(°C) | 6/3 a | 3/98 b |
| | 20±2(°C) | 5/34 c | 3/95 b |
| 10 در هزار | 5(°C) | 5/91 b | 3/96 b |
| | 20±2(°C) | 5/34 c | 4/05 a |

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی داری بین تیمارها است ($P < 0/01$).

جدول 4 - تاثیر دمای نگهداری بر صفات کیفی میوه در ارقام گوجه‌فرنگی

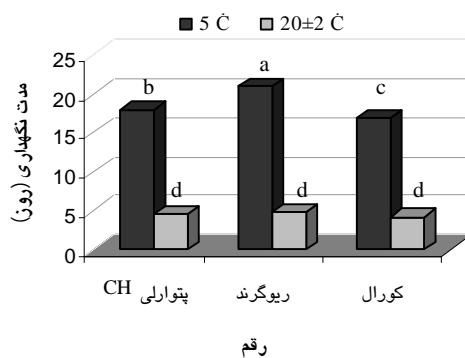
| رقم | دمای نگهداری | pH | اسیدیته | درصد فساد | درصد افت وزن |
|------------|--------------|---------|---------|-----------|--------------|
| پتوارلی CH | 5(°C) | 3/98 ab | 0/60 b | 25/4 | 6/5 d |
| | 20±2(°C) | 4/03 a | 0/51 d | 42/4 | 26/7 b |
| ریوگرند | 5(°C) | 4/03 a | 0/56 bc | 19/1 | 5/6 e |
| | 20±2(°C) | 3/98 ab | 0/52 d | 36/2 | 23/4 c |
| کورال | 5(°C) | 3/91 c | 0/69 a | 26/3 | 7/4 d |
| | 20±2(°C) | 3/96 b | 0/53 cd | 46/1 | 32/3 a |

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی‌دار است (P<0/01).



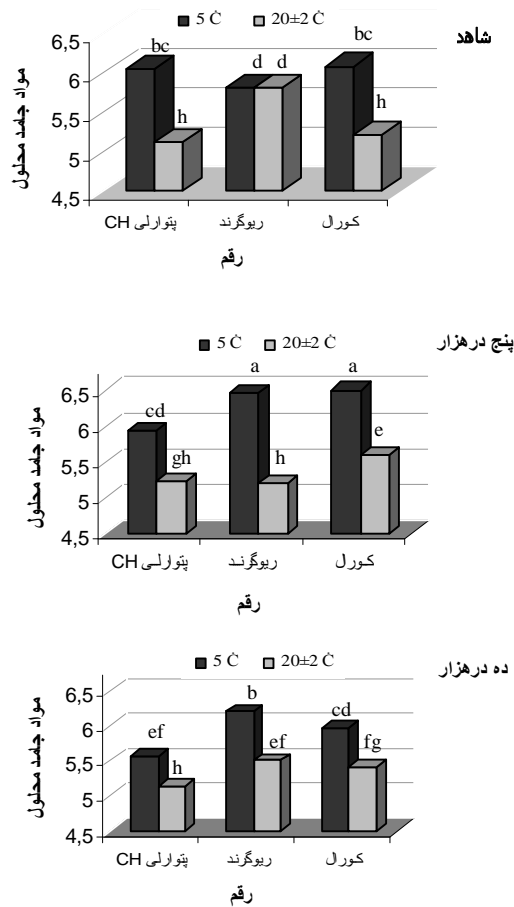
شکل 1- متوسط مدت زمان نگهداری میوه گوجه‌فرنگی در دو دمای انبار مانی و سه غلظت محلول پاشی کلروکلسیم

حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی‌دار است (P<0/05).



شکل 2- متوسط مدت زمان نگهداری میوه سه رقم گوجه‌فرنگی در دو دمای انبار مانی

حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی‌دار است (P<0/05).



شکل 3- متوسط درصد مواد جامد محلول سه رقم گوجه فرنگی در سه غلظت کلرور کلسیم و دو دمای انبارمانی
حروف غیر مشابه اختلاف معنی دار است ($P < 0/01$).

منابع مورد استفاده

دولتی ح و زمردی ش، 1383. بررسی اثر محلول پاشی کلرور کلسیم بر روی کیفیت و صفات انباری دو رقم انگور ریش بابا و قرل اوزوم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.

ملکوتی م ج و رضایی ح، 1380. نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.

FAO. 2007. www.fao.org.

- Garcia JM, Ballesteros JM and Albi MA, 1995. Effect of foliar application of CaCl_2 on tomato stored of different temperatures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43: 9-12.
- Jimenez M, Trejo E and Cantwell M, 1996. Cherry tomato storage and quality evaluations. The University of California Cooperative Extension, Tulare County.
- Jones BJ, 1998. Tomato plant culture (In the field, greenhouse and home garden). CRC Press.
- Ji HH and Seung KL, 1999. Effect of calcium treatment on tomato fruit ripening. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 40: 638-642.
- Kaynas K and Suermeli N, 1995. Characteristics changes of various ripening stages of tomato fruits Stored of different temperatures. *Turkish Journal of Agriculture and forestry* 19: 277-285.
- Nyalala SP and Wainwright H, 1998. The shelf life of tomato cultivars at different storage temperatures. *Tropical Science* 38:151-154.
- Shornikova NM, Tananina TA and Borisova MS, 1971. Use of CaCl_2 in tomato preservation. *Trudy-Vsesoyuznyi-Nauchno-Lssledovatel, skii-Institut-Kanservano-i-Ovoschchesushil,no-Promyshlennosti* 14: 35-37.
- Sonneveld C and Ende JV 1975. The effect of some salts on head weight and tip burn of lettuce and on fruit production and blossom end rot of tomatos. *Netherland Journal of Agricultural Science* 23: 191-201.
- Wien HC, 1997. *The Physiology of Vegetable Crops*. CAB International, Wallingford, England.
- Yeong BK, Yasutaka K, Akitsugu J and Reinosuke N, 1996. Effect of storage temperature on keeping quality of tomato and strawberry fruits. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 37: 526-532.