

بررسی اثر وارپته وزمان نگهداری بر ویژگی‌های فیزیکی رب گوجه‌فرنگی

محمد رضا عدالتیان^۱، سید علی مرتضوی^۲، منوچهر حامدی^۳، مصطفی مظاهری تهرانی^۲

تاریخ دریافت: ۸۲/۱۱/۲۶

چکیده

گوجه‌فرنگی از مهمترین محصولات زراعی با تولید جهانی ۹۸/۸ میلیون تن در سطح زیر کشت بیش از ۱۲۸ هزار هکتار و تولید ۳/۷ میلیون تن در ایران است. با پیشرفت تکنولوژی و افزایش تقاضای این محصول و فرآورده‌های آن در ایران و جهان شناخت دقیق تر عوامل مؤثر بر تولید، فرآوری و نگهداری آن ضروری است. در طی سالهای اخیر، تحقیقات زیادی ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و حسی گوجه‌فرنگی برای پیش بینی پارامترهای لازم در امر کاشت و انتخاب وارپته گوجه‌فرنگی مطابق با کاربرد مورد نظر (تازه خوری، فرآوری و مصرف توام تازه خوری و فرآوری) صورت گرفته است. در این پژوهش اثر وارپته وزمان نگهداری بر ویژگیهای فیزیکی رب حاصل از چهار وارپته کال جی ان ۳، ارلی اوربانا وای، ارلی اوربانا ۱۱۱ و پتوارلی سی اچ (چهار وارپته منتخب از طرح بهینه سازی زنجیره فرآوری گوجه‌فرنگی در سال ۱۳۸۰-۱۳۷۸) طی یکسال نگهداری در شرایط اتاق (دمای متوسط ۲۵C) بررسی شده است. صفات فیزیکی اندازه گیری شده در این پژوهش عبارت بودند از: ضریب رسوب، ضریب شکست، قوام و رنگ. که از بین چهار وارپته مذکور، وارپته ارلی اوربانا وای دارای بالاترین میزان قوام و ضریب رسوب بود. تجزیه و تحلیل آماری نتایج ویژگیهای فیزیکی رب حاصل از این چهار وارپته، نشان داد که در مجموع امتیاز دهی برای تمامی صفات فیزیکی، وارپته ارلی اوربانا وای بهترین بود. اما وارپته کال جی ان ۳ در اکثر صفات فیزیکی حداقل تغییرات در حین زمان نگهداری را نشان داد و از این جهت پایدارترین و با ثبات ترین وارپته در حین نگهداری رب گوجه‌فرنگی حاصل از آن بود.

واژه‌های کلیدی: رب گوجه‌فرنگی، وارپته، زمان نگهداری، ویژگیهای فیزیکی

مقدمه

به خود اختصاص داده است. مواد غذایی طبیعتاً فساد پذیر هستند. در طی فرآوری و نگهداری مواد غذایی تغییرات زیادی در آنها رخ می‌دهد. به خوبی مشخص شده که شرایط مورد استفاده در فرآوری و نگهداری مواد غذایی ممکن است اثر معکوس بر شاخص‌های کیفی آن داشته باشد. در طی نگهداری برای مدت معین، یک یا بیش از یکی از شاخصهای کیفی ماده غذایی ممکن است به حالت نامطلوب برسد در این حالت، ماده غذایی برای مصرف نامناسب تلقی شده و گفته می‌شود که به انتهای زمان ماندگاری خود رسیده است. به طوریکه می‌توان تغییرات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی را در طی نگهداری ملاحظه کرد. تغییرات فیزیکی در اثر عملیات نامناسب مواد غذایی در طی برداشت، فرآوری و توزیع ایجاد می‌شود. این تغییرات سبب کاهش زمان

از کل تولید جهانی گوجه‌فرنگی ۶۰ تا ۶۵ درصد آن به مصرف صنایع تبدیلی می‌رسد، این مسئله نشان دهنده افزایش تقاضای جهانی جهت مصرف گوجه‌فرنگی در سالهای اخیر می‌باشد. در سال ۲۰۰۰، کل میزان تولید گوجه‌فرنگی حدود ۹۸/۸ میلیون تن بوده است که از این مقدار، ۱۷ میلیون تن آن در چین، ۷ میلیون تن در ایتالیا، ۶ میلیون تن در مصر تولید گردیده است (۱). میزان تولید گوجه‌فرنگی در ایران طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ از ۲/۵ به ۳/۷ میلیون تن رسیده است که حدود ۴۸ درصد افزایش داشته است. میزان عملکرد گوجه‌فرنگی طی این سالها از ۳۷/۶ تن در هکتار به ۴۱/۷ تن در هکتار رسیده است.

لازم به ذکر است که میزان سطح زیر کشت ۳۵ درصد افزایش داشته است. استان خراسان در حدود ۱۶ درصد تولید کشور را

۱- عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی، مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین، دانشگاه شهید چمران اهواز، پست الکترونیکی: Edalat3@yahoo.com

۲- اعضاء هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

مواد و روشها

تولید رب گوجه فرنگی: ابتدا چهار واریته برگزیده از هفده واریته مورد آزمایش طرح ملی رب (۱) در شرایطی کاملاً یکسان در مزرعه دانشکده کشاورزی به شیوه نشاء کشت گردیدند. نمونه برداری به صورت کاملاً تصادفی از تمام سطوح کشت (واریته گوجه فرنگی مورد نظر) در سه تکرار از گوجه فرنگی های رسیده انجام گرفت و پس از انتقال به منظور یکنواختی نمونه ها، سورت گردیدند. سپس در مقیاس صنعتی از هر چهار واریته بطور مجزا، رب تهیه گردید.

جدول ۱- ویژگیهای فیزیکی رب گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته گوجه فرنگی طرح ملی رب در مقیاس آزمایشگاهی در

سال اول طرح ملی رب (سال ۱۳۷۸)

نسبت ضریب	قوام	a/b	L	صفات
رسوب	بوستویک			واریته
۶۴.۴ ^a	۷/۸۷ ^c	۲/۴۶ ^{ab}	۲۳/۹ ^{a*}	کال جی ان ۳
۵۵/۶ ^b	۱۲/۶۷ ^a	۲/۳۸ ^{ab}	۲۳/۶ ^a	ارلی اورباناوای
۷۰/۴۷ ^a	۶/۷۴ ^c	۲/۷ ^a	۲۲/۷ ^a	ارلی اوربانا ۱۱۱
۵۳.۳ ^b	۱۲/۷۷ ^a	۲/۶۱ ^a	۲۲/۹ ^a	پتواری سی اچ

*حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار تیمارهاست.

تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق عبارتند از:

- ۱- واریته گوجه فرنگی: در چهار سطح (چهار واریته) شامل کال. جی. ان. ۳ (Cal. jn3)، ارلی اورباناوای (E.Y)، ارلی اوربانا- ۱۱۱ (E. 111) و پتواری سی. اچ (CH). انتخاب این واریته ها بر اساس معیارهای زیر صورت گرفت
- واریته هایی که در سطح زیاد کشت می شوند و بعنوان واریته های مناسب فعلی مطرح هستند.
- در نظر گرفتن موقعیت مشهد
- قابلیت دسترسی به بذر واریته ها
- نتایج پژوهشهای انجام شده روی مقایسه ارقام گوجه فرنگی

ماندگاری مواد غذایی می گردند. آسیب دیدگی میوه ها و سبزیها در طی برداشت و عملیات پس از برداشت منجر به افزایش فساد می شوند از جمله می توان به تغییرات مربوط به رنگ و قوام رب در طی نگهداری آن می توان اشاره کرد.

ویلاری^۱ و همکاران (۱۹۹۴)، درباره افت کیفیت رب گوجه فرنگی دوبار تغلیظ، تغییرات تدریجی فلور میکروبی و پارامترهای آنالیزی عمده طی نگهداری مطالعاتی انجام دادند (۱۵). مادایه^۲ و همکاران (۱۹۸۶)، مطالعاتی در خصوص ویژگیهای فیزیکی شیمیایی برخی واریته های جدید گوجه فرنگی جهت مناسب بودن آنها در تولید رب گوجه فرنگی، انجام دادند (۱۰).

درداک^۳ و همکاران (۱۹۷۹)، در زمینه رنگ پوره گوجه فرنگی و تغییرات حین نگهداری مطالعه کردند (۶).

آنون^۴ (۱۹۷۲)، در رابطه با تغییرات محصول و قوطی طی دوره نگهداری رب گوجه فرنگی مطالعاتی انجام دادند (۶). نتایج نشان دادند که حضور یک لایه محافظ بطور قابل توجهی میزان آهن و قلع موجود در محلول را طی کل دوره انبار داری کاهش می دهد.

واندر^۵ و همکاران (۱۹۶۸)، در رابطه با دوره نگهداری ربهای قوطی شده که تحت تأثیر دوعامل واریته و رسیدگی گوجه فرنگی هستند، مطالعاتی انجام دادند (۱۴). فاکتورهای مورد بررسی در این پژوهش عبارت بودند از آهن، قلع، مواد جامد کل، قوام و اسیدیته. نتایج نشان دادند که ربهای حاصل از واریته گلابی شکل زودتر و سریعتر از ربهای حاصل از واریته کروی شکل دچار بادکردگی هیدروژنی گردیدند.

در این پژوهش، بررسی وسیعی روی ویژگیهای فیزیکی چهار واریته گوجه فرنگی و تغییرات هر یک از این ویژگیها (صفات) در طی هفت ماه نگهداری، صورت گرفته است. هدف از این تحقیق سنجش تطابق ویژگیهای رب گوجه فرنگی در مقیاس نیمه صنعتی با مقیاس آزمایشگاهی است.

1- Villari
2- Mdia
3- Drdak

4 - Anon
5 - Vander

دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. برای انتخاب بهترین وارپته در زمانهای مختلف نگهداری بر اساس مجموع ویژگیهای فیزیکی، آزمون رتبه‌بندی دانکن استفاده شد.

جدول ۲- مقادیر میانگین واریانس خصوصیات فیزیکی رب

گوجه فرنگی حاصل از جدول آنالیز واریانس

منابع تغییر	درجه آزادی	بوستویک	ضریب رسوب	رنگ
	df	MS	MS	MS
فاکتور A (وارپته)	۳	۷۲/۳۸۱**	۱۲۱۰/۳۷۶**	۰/۷۹۴ ^{ns}
فاکتور B (زمان نگهداری)	۶	۹/۹۵۳**	۳۳/۰۸۴ ^{ns}	۱/۳۵۳ ^{ns}
اثر متقابل (A×B)	۱۸	۰/۷۳۸ ^{ns}	۹/۴۶۷ ^{ns}	۱/۲۱۲ ^{ns}
خطا	۵۶	۱/۶۹۹	۳۱/۷۸۴	۱/۱۵۰
کل	۸۳			

MS: به معنای معنی دار نبودن اثر آن تیمار روی صفت مورد نظر است.

** : به معنای معنی دار بودن اثر آن تیمار روی صفت مورد نظر در هر دو

سطح $\alpha = 1\%$ و $\alpha = 5\%$ می باشد.

نتایج و بحث

ویژگیهای فیزیکی: نتایج حاصل از اثر تیمارهای وارپته و

زمان نگهداری بر ویژگیهای فیزیکی به صورت زیر می باشد:

رنگ: یکی از شاخصهای کمی مهم در ارزیابی فراورده‌های گوجه‌فرنگی است. در گوجه‌فرنگی و فراورده‌های آن رنگ از اهمیت به سزایی برخوردار است. لذا داشتن رنگ قابل قبول و مطابق استاندارد که مورد درخواست و انتظار مصرف کننده باشد اهمیت زیادی دارد.

کاروتنوئیدها، ترکیبات رنگی گوجه‌فرنگی و فراورده‌های آن را تشکیل می‌دهند. و مقدار کاروتنوئیدها در درجه اول به وارپته و شرایط رشد بستگی دارد. بنابراین، انتخاب وارپته‌ای

۲- زمان نگهداری: در هفت سطح (هفت ماه نگهداری) که شامل ماه اول نگهداری تا ماه هفتم نگهداری می‌باشد. بنابراین بر اساس سطوح تیمارهای مذکور حداقل ۸۴ نمونه رب گوجه‌فرنگی بدست خواهد آمد که ویژگیهای فیزیکی آنها در سه تکرار بررسی شده است.

ویژگیهای فیزیکی

ضرایب رنگ: قبل از اندازه‌گیری رنگ، بریکس نمونه‌های رب تا ۱۲/۵ تنظیم گردید. نمونه‌ها کاملاً عاری از حباب‌های هوا بودند. رنگ نمونه‌ها با دستگاه هانتر ب اندازه‌گیری شد.

قوام بوستویک: بریکس نمونه‌ها در ابتدا ۲۸ بود که با آب مقطر به ۱۲/۵ رسانده شد و مخزن بوستویک با آن کاملاً پرگردید. سپس در پیچ را برداشته و در همان زمان کرنومتر به کار انداخته شد و پس از مدت ۳۰ ثانیه مسافت طی شده، یادداشت شد. دمای انجام آزمایش در حدود ۲۰°C بود. (۱۳ و ۱۴).

ضریب رسوب: ابتدا لوله‌های سانتریفوژ را وزن نموده سپس مقدار ۳۰ گرم نمونه در آن توزین گردید. نمونه رب باید فشرده و عاری از هوا باشد. سپس نمونه‌های توزین شده را در داخل سانتریفوژ قرار داده و با سرعت ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، سانتریفوژ شد. پس از اتمام عمل سانتریفوژ، سرم جدا شده به آرامی کاملاً خارج شد (برای اطمینان لوله به مدت ۵ دقیقه به صورت وارونه قرار گرفت).

سپس وزن لوله سانتریفوژ حاوی رسوب یادداشت گردید و از فرمول زیر درصد رسوب محاسبه شد (۱۱).

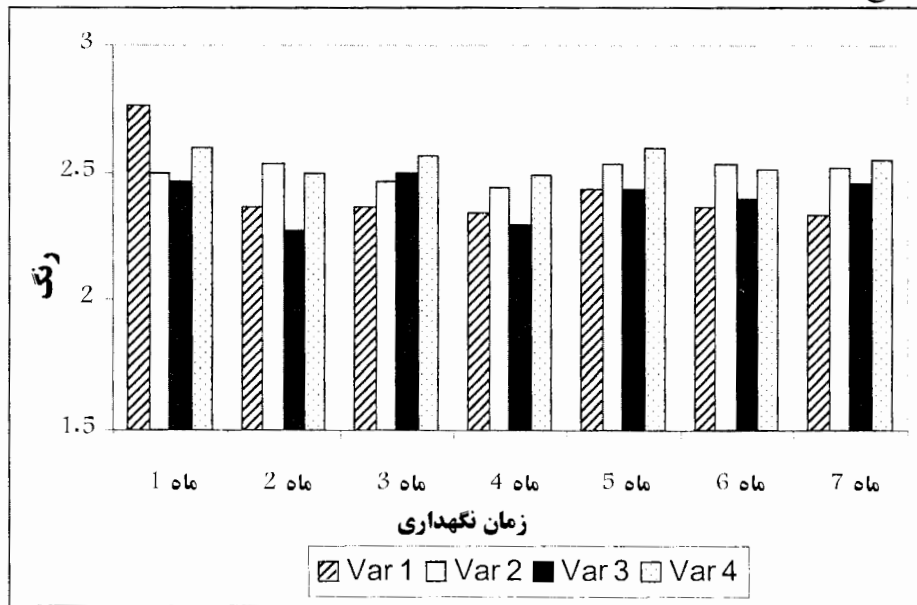
$$PWR = \frac{\text{وزن لوله} - \text{وزن لوله رسوب}}{\text{وزن اولیه نمونه}} \times 100$$

ضریب شکست: تعیین ضریب شکست با استفاده از رفراکتومتر رومیزی انجام پذیرفت.

طرح آماری

جهت بررسی آثار ساده و متقابل سطوح تیمارها بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده مذکور از طرح کاملاً تصادفی حداقل در سه تکرار و جهت مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای

اختلاف معنی داری دارد. بر اساس مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد در صفت $\frac{a}{b}$ وارینته پتو ارلی سی اچ بیشترین مقدار را بخود اختصاص داد. با این حال مقادیر $\frac{a}{b}$ در هر چهار وارینته بالاتر از حد قابل قبول (۲/۱۵) بود.



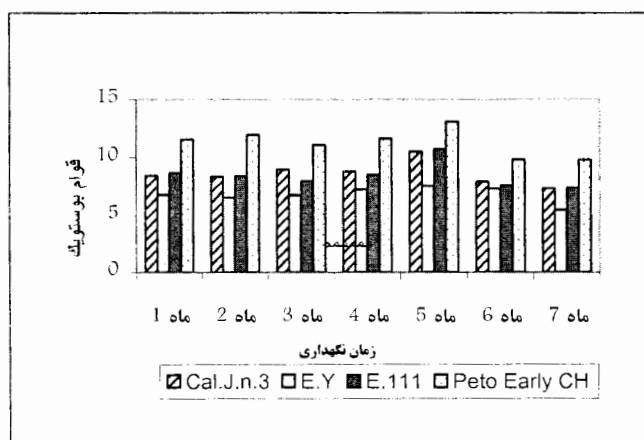
شکل ۱- تغییرات ضرایب رنگ $\frac{a}{b}$ در طی زمان نگهداری رب گوجه‌فرنگی حاصل از چهار وارینته

فرنگی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. رنگ محصول طی نگهداری به علت تولید مواد قهوه‌ای رنگ طی واکنش‌های قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی (مایلارد) تغییر می‌کند. دلیل دیگر کاهش ضریب $\frac{a}{b}$ طی زمان نگهداری، تخریب کاروتنوئیدها می‌باشد. تخریب رنگ رب گوجه‌فرنگی با افزایش دما و طولانی شدن زمان انبارداری به علت تخریب پیگمانهای رنگی تسریع می‌گردد. وایس و دالماسو، افزایش قابل توجهی در زاویه هیو رب گوجه‌فرنگی پس از فرآوری و انبارداری گزارش کردند که نشان‌دهنده تخریب رنگ قرمزا است این مسئله به دلیل اکسیداسیون و تخریب کاروتنوئیدها می‌باشد (۱۳).
مویارک^۱ و همکاران (۱۹۸۱)، رب گوجه‌فرنگی ده وارینته را از

که رب حاصل از آن، دارای ویژگیهای رنگ مطلوبی در طی زمان تولید و نگهداری باشد، می‌تواند حائز اهمیت باشد. لذا در این مطالعه اثر دو تیمار وارینته و زمان نگهداری بر تغییر ضرایب رنگ رب گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. اثر تیمار وارینته بر فاکتور رنگ در جدول ۳ آمده است. ضریب رنگ $\frac{a}{b}$ در سطوح مختلف تیمار وارینته

اثر تیمار زمان نگهداری روی فاکتور $\frac{a}{b}$ معنی‌دار بود. در ضمن اثر متقابل دو تیمار وارینته و زمان نگهداری بر روی ضریب $\frac{a}{b}$ معنی‌دار نمی‌باشد. تغییرات فاکتورهای رنگ $\frac{a}{b}$ در شکل ۱، آورده شده است. از نظر تغییرات ضرایب رنگ مذکور برای هر چهار وارینته در طی هفت ماه نگهداری، بر اساس جدول آنالیز واریانس، وارینته کال جی ان ۳، در مورد فاکتور $\frac{a}{b}$ کمترین تغییرات را در طی هفت ماه نگهداری نشان داد و از این جهت دارای ثبات و پایداری بیشتری در طی زمان نگهداری بود. با افزایش زمان و دما، ضریب رنگ $\frac{a}{b}$ کاهش می‌یابد. وجود قند، اسید و اسیدآمین به همراه زمان و دمای فرآوری منجر به تشکیل پیگمانهای قهوه‌ای رنگ شده و در نتیجه فرآورده‌های گوجه

مارشال و همکاران (۱۹۹۰)، دریافتند که قوام عمدتاً به نسبت مواد جامد نامحلول در آب به کل مواد جامد بستگی دارد (۱۳). لاراتا و همکاران (۱۹۹۵)، دریافتند که به علت فعالیت آنزیمی، پوره گوجه فرنگی و رب گوجه فرنگی مستعد تیره شدن هستند و در نتیجه قوام آنها در زمان انبارداری کاهش می‌یابد (۹). همچنین می‌توان گفت با افزایش مواد جامد نامحلول میزان قوام نیز افزایش می‌یابد. افزایش درصد پکتین نیز اثر مستقیمی بر قوام رب دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت دلیل کاهش قوام نمونه‌های رب گوجه فرنگی در طی زمان نگهداری می‌تواند به دلیل کاهش و تجزیه پکتین، که ممکن است توسط میکروارگانیسم‌های موجود در رب مانند انواع لاکتوباسیلوسها صورت گیرد، همچنین کاهش مواد جامد نامحلول و کاهش ضریب رسوب (PWR)^۲ باشد.



شکل ۲- تغییرات قوام رب گوجه‌فرنگی در طی زمان نگهداری

درصد وزنی رسوب: از شاخص‌های مهم ارزیابی ویژگی‌های رب حاصل از واریته‌های گوجه‌فرنگی است. نسبت وزنی رسوب، نه تنها به مقدار مواد جامد نامحلول در رب بستگی دارد بلکه به خواص فیزیکی آن نیز وابسته است. در نتیجه واریته‌هایی که دارای نسبت وزنی رسوب رب بالاتری هستند علاوه بر داشتن مواد جامد نامحلول بیشتر، قابلیت جذب آب بیشتری نیز دارند و در نتیجه قوام بیشتری دارند. اثر واریته بر تغییر درصد ضریب رسوب در جدول ۳، آمده است.

نظر مقدار متوسط مواد جامد محلول و اسیدیته و ... مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که رب حاصل از واریته‌های گلابی شکل دارای رنگ بهتری است (۸).

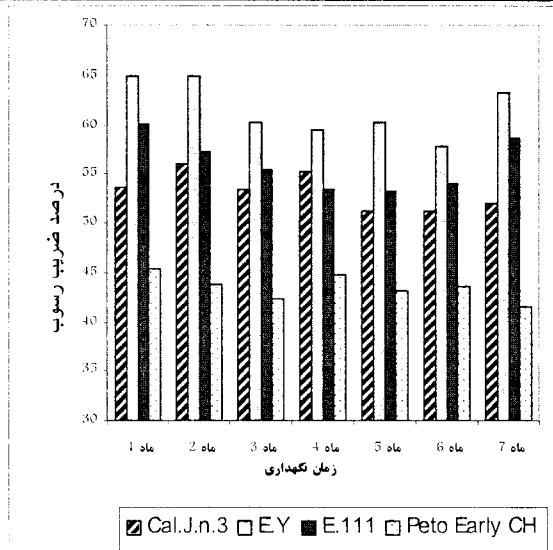
رونان^۱ و همکاران (۱۹۷۷)، ارتباطی بین سفتی گوجه فرنگی و رنگ آن در برخی واریته‌ها پیدا کردند (۸).

قوام: شاخص مقاومت یک سیال به حرکت نسبی اجزای آن است. قوام یکی از ویژگی‌های کیفی مهم فرآورده‌های گوجه‌فرنگی و یک شاخص استاندارد درجه‌بندی است. قوام علاوه بر نقش در کیفیت رب، اهمیت اقتصادی نیز دارد. قوام رب به عوامل متعددی از جمله واریته، شرایط رشد، زمان برداشت، مقدار مواد جامد، قوام سرم ونحوه خرد کردن گوجه فرنگی و ... بستگی دارد. اثر تیمار واریته بر تغییر قوام در جدول ۳ آمده است. نتایج آنالیز آماری، اثر تیمارهای واریته و زمان نگهداری بر قوام بوستویک را معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). اثر متقابل تیمارهای واریته و زمان نگهداری بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۲). براساس مقایسه میانگین‌ها به شیوه آزمون دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد، واریته ارلی اوربانا وای دارای بالاترین میزان قوام بود. البته از نظر تغییرات قوام رب حاصل از این چهار واریته طی زمان نگهداری، باید اشاره کرد که واریته ارلی اوربانا وای حداقل تغییرات قوام را نشان داد لذا طی زمان نگهداری از نظر فاکتور قوام، ثبات بیشتری داشت.

شکل ۲، تغییرات قوام رب گوجه‌فرنگی را در طی هفت ماه نگهداری نشان می‌دهد که دلیل این تغییرات را می‌توان به تغییر در نسبت‌های مواد جامد محلول و نامحلول و نیز تغییر در توانایی جذب آب پکتین نسبت داد مارش و همکاران (۱۹۸۰)، اثر ترکیبات تشکیل دهنده گوجه فرنگی را در طی تغلیظ عصاره گوجه فرنگی بر قوام بوستویک مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که با تغییر مواد جامد، تغییرات قوام بوستویک رب گوجه فرنگی با نسبت مواد جامد نامحلول در آب به مواد جامد کل و ویسکوزیته سرم صاف شده ارتباط دارد. این ارتباط به واریته گوجه فرنگی نیز وابسته است (۱۱).

1 - Ronan

2 - Percipitate Weight Ratio

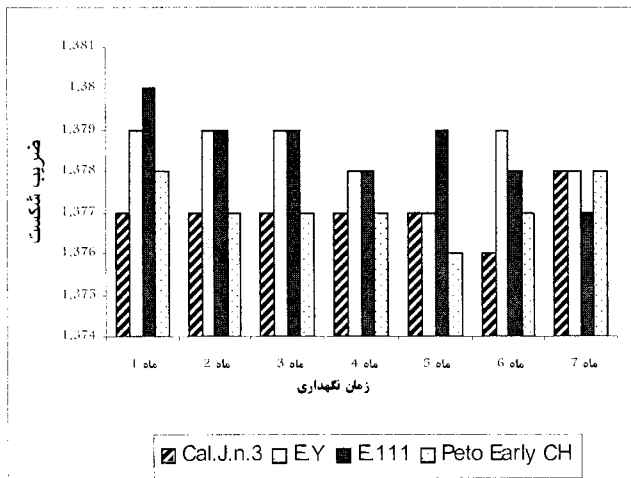


شکل ۳- تغییرات درصد وزنی رسوب در طی زمان نگهداری

گوجه فرنگی

ضریب شکست: نتایج آنالیز آماری اثر تیمار واریته را بر ضریب شکست، معنی دار نشان نمی دهد. ولی اثر تیمار زمان نگهداری معنی دار است. ضریب شکست هریک از واریته ها در جدول ۳، مشاهده می شود.

از نظر تغییرات ضریب شکست طی نگهداری، واریته کال جی ان ۳ دارای حداقل نوسانات و حداکثر ثبات است. شکل ۴، تغییرات ضریب شکست را طی زمان نگهداری نشان می دهد. مقایسه میانگین به کمک آزمون دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد، واریته اوربانا ۱۱۱ را دارای بالاترین ضریب شکست تشخیص داد.



شکل ۴- تغییرات ضریب شکست طی زمان نگهداری

رب گوجه فرنگی

نتایج آنالیز آماری درصد وزنی رسوب، در واریته های گوناگون اختلاف معنی داری نشان می دهد ولی اثر زمان نگهداری و اثر متقابل این دو تیمار، اختلاف معنی داری ندارد. (جدول ۲).

بر اساس مقایسه میانگین ها به شیوه آزمون دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد، واریته های ارلی اوربانا و ای و ارلی اوربانا ۱۱۱ دارای بالاترین مقدار ضریب رسوب هستند. ولی از نظر ثبات و عدم تغییرات طی زمان نگهداری واریته های پتواریلی سی اچ و کال جی ان ۳ دارای حداقل تغییرات و نوسانات طی هفت ماه نگهداری می باشند. تغییرات درصد وزنی رسوب طی نگهداری در شکل ۳ مشاهده می شود. دلیل این امر را می توان به پدیده آب انداختن و خروج مواد جامد از فاز محلول به فاز نامحلول نسبت داد به طوریکه با گذشت زمان از میزان مواد جامد محلول کاسته شده و به مواد جامد نامحلول اضافه می گردد.

یکی از دلایل کاهش ضریب رسوب طی زمان نگهداری، کاهش حجم رسوب به علت ریزش تدریجی اثر نیروی وزن در حین انبارداری محصول می باشد، به طوری که هرچه ضریب رسوب بیشتر باشد، جداسازی سرم کمتر است. اصولاً نسبت وزنی رسوب شامل پکتین و مواد جامد نامحلول در آب و الکل است.

تامسون و تاکادا^۱ (۱۹۸۲)، رابطه ای بین ضریب رسوب و قوام بوستویک فرآورده های گوجه فرنگی پیدا کردند به طوری که هر چه ضریب رسوب بیشتر باشد، مقدار قوام بیشتر است و بر عکس، که این مسأله با آزمایش های انجام شده در این تحقیق مطابقت دارد. همانطور که در بالا مشاهده شد، صفت قوام نیز طی زمان نگهداری دچار کاهش شده است. از طرف دیگر ضریب رسوب به مواد جامد نامحلول در آب فرآورده های گوجه فرنگی وابسته است.

نتیجه‌گیری

بر اساس بررسی‌های آماری می‌توان نتایج حاصل از اثر وارپته و زمان نگهداری را بر ویژگی‌های فیزیکی رب گوجه‌فرنگی حاصل از چهار وارپته را به قرار زیر خلاصه کرد.

جدول ۳- خصوصیات فیزیکی رب حاصل از چهار وارپته

ضرب شکست	ضرب رسوب %	بوستویک 9Cm/s	رنگ		صفات وارپته
			L	$\frac{A}{B}$	
۱/۳۷۷ ^a	۵۳/۲۸ ^a	۸/۶۴۳ ^b	۲۴/۵۲۷ ^a	۲/۳۶۵ ^{c*}	کال جی ان ۳
۱/۳۷۸ ^a	۶۱/۶۲ ^a	۶/۸۱۰ ^b	۲۳/۲۴۷ ^a	۲/۴۶۹ ^{ab}	ارلی اوربانا وای
۱/۳۷۹ ^a	۵۶/۰۴ ^a	۸/۵۴۳ ^b	۲۳/۳۸ ^a	۲/۳۸۷ ^{bc}	ارلی اوربانا ۱۱۱
۱/۳۷۷ ^a	۴۳/۴۶ ^b	۱۱/۳۰ ^a	۲۳/۸۵ ^a	۲/۵۱۴ ^a	پتورالی اچ

*حروف غیر یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار تیمارهاست.

۱- در ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی رب حاصل از چهار وارپته گوجه‌فرنگی در طی هفت ماه زمان ماندگاری مشخص شد که در برخی صفات مورد بررسی تاثیر زمان نگهداری روی این خصوصیات اثر معنی داری می‌گذارد لذا انتخاب وارپته‌هایی که ویژگی مطلوب خود را در طی زمان نگهداری حفظ کرده و یا تغییر معنی داری ندارند از لحاظ کنترل کیفیت حائز اهمیت هستند.

۲- با توجه به جدول ۳، نتایج امتیازدهی ویژگی‌های فیزیکی رب گوجه‌فرنگی حاصل از چهار وارپته مشخص شد که مجموع امتیازهای ویژگی‌های فیزیکی برای وارپته ارلی اوربانا وای نسبت به سایر وارپته‌ها بیشتر است.

منابع:

- ۱- مرتضوی، ع.وم. مظاهری تهرانی. طرح ملی بهینه سازی ساختار زنجیره تولید رب و فرآورده های حاصل از گوجه فرنگی. گزارش سوم بهمن ۱۳۷۸.

۳- از نظر کمترین تغییرات ویژگی‌های فیزیکی در حین زمان نگهداری، وارپته کال جی ان ۳ در اکثر این ویژگی‌ها دارای حداقل تغییرات در زمان نگهداری بود. و می‌توان آن را به عنوان بهترین وارپته مناسب برای تولید رب گوجه‌فرنگی پیشنهاد نمود.

جدول ۴- امتیاز دهی ویژگی‌های فیزیکی رب گوجه‌فرنگی

حاصل از چهار وارپته

جمع کل	ضرب رسوب %	ضرب شکست	قوام بوستویک Cm/s	رنگ		صفات وارپته
				L	$\frac{a}{b}$	
۸۷/۵	۱۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۲/۵	کال جی ان ۳
۹۷/۵	۱۵	۱۵	۳۰	۲۰	۱۷/۵	ارلی اوربانا وای
۹۰	۱۵	۱۵	۲۵	۲۰	۱۵	ارلی اوربانا ۱۱۱
۸۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۰	۲۰	پتورالی سی اچ

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد برای در اختیار قرار دادن امکانات جهت انجام پایان‌نامه و از کارخانه چین چین بین‌الملل جهت همکاری صمیمانه در اندازه‌گیری رنگ نمونه‌های رب گوجه‌فرنگی، قدردانی می‌شود.

- 2-Anon. 1972. Behaviour of the product and container during storage of tomato paste. *Industria-Conserve*. 47(2): 100-104.
- 3-Barreiro, J.A., M, Milano. and A.J, Sandoval. 1997. Kinetics of colour change of double concentrated tomato paste during thermal treatment. *Journal of Food Engineering*; 33(3/4): 359- 371
- 4 - Barrette ,D.M. 1998. Textural modification of processing tomatoes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 38(3): 173-258
- 5-Bradley,M .1987. Method for consistency control of manufactured tomato pulp. U.S. Patent. No. 4:670-68.1
- 6-Drdak, M . 1997. The colour of tomato puree and changes during storage. In *dustrielle. Obst-und-Gemues ever Wertung*. 64(12): 327-330 .
- 7-Eksi, A. 1996. A research on chemical composition of tomato pulp. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 20(5):445-448
- 8-James,C.S. 1995. *Analytical-Chemistry of Foods*,. Chapman& Hall, Publ. Co. Uk.
- 9- Laratta, L. 1995. Preparation of high consistency vegetable products. *Tomatopulp (Prart II)*. *Industeria censer* 70:253-258.
- 10-Madaiah, N . 1986 . Studies on the physico- chemical characteristics of some new tomato varieties for their suitability for preparing tomato paste . *Indian-Food-Packer*. 40 (3):6-12.
- 11- Marsh, G. L., J. E., Buhlert. and S. J., Leonard 1980. Effect of Composition upon Bostwick consistency of tomato concentrate. *J. Food Sci*. 45(3):703-706.
- 12-Mohsenin.N. 1978. *Physical properties of plant and animal materials*. Gordan and Breach, science publisher, 2nd Edition.
- 13-Ranganna. S. 1991. *Handbook of analysis and quality control for fruit and vegetable products*. Second ed. Tate Mc Graw-Hill publishing company limited. p.112
- 14- Vander,S. 1968. In-can shelf-life of tomato paste as affected by tomato variety and maturity. *Journal of Food Technology*. 3(3): 249-62.
- 15-Villari, P. 1994. Quality loss of double concentrated tomato paste: evolution of the microbial flora and main analytical parameters during storage at different tempratures. *Journal of Food – Processing and Preservation*. 18(5):369-387 .
- 16-Yuan, Yojo. and Yaobin, Li. 1982. Study on increasing the consistency of tomato paste. *Food Fermentation Industries*; No:1, 8- 14

Evaluation of the Effect of variety and storage on physical properties of tomato paste

M.R.Edalatian¹, M.Hamedi², S.A.Mortazavi³, M.Mazaheri³

Abstract

Tomato is one of the most important crops with a yield of 98.8 million tons in more than 128,000 hectare of area under cultivation and 3.7 million tons production in Iran. With regard to technological advancement (improvement, development) and increasing demand of tomato and their products in Iran and all over the world, it is necessary to know about affecting factors on production, process and storage of this product more precisely. In recent years, many researches have been performed to study physico-chemical and sensory characteristics of tomato in order to forecast necessary parameters in cultivating and selecting of the tomato variety corresponding to their own application (fresh eating, processing and both of them). In this research, the effect of variety and storage on physical properties of tomato paste produced from four tomato varieties (Cal.J.n.3, Early Urbana Y, Early Urbana111 and Peto early C.H) has been determined in one year storage under ambient temperature (average temperature 25 °C). The analysis of data on physical properties including %PWR, RF Index, consistency and color showed that Early Urbana Y had the highest consistency, PWR and total scoring for all of the properties Early Urbana Y totally was the best. Cal.j.n.3 variety in the most physical properties had the least changes during storage and from this point of view it was the most stable variety during storage of tomato paste.

Key words: Tomato paste, variety, storage time, physical properties.

1- Food Sci. & Technology Dept, Ramin Agriculture Faculty, Chamran University, Ahwaz, Iran. e-mail: Edalat3@yahoo.com

2- Food Sci. & Technology Dept, Tehran University, Tehran, Iran

3- Food Sci. & Technology Dept, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran