# اثر واریته و زمان نگه‌داری روی ویژگی‌های شیمیایی رب‌گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته

محمدرضا عدالتیان[۱]، سید علی مرتضوی[۲]، منوچهر حامدی[۳]، مصطفی مظاهری تهرانی[۲]

## چکیده

**یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی، گوجه‌فرنگی است. به طوری که شناخت دقیق و همه جانبه عوامل مؤثر بر تولید گوجه فرنگی و فرآورده‌های آن ضروری است چرا که تکنولوژی و تقاضا برای این محصول و فرآورده‌های آن در ایران و جهان رو به افزایش است. در این بررسی با توجه به تولید ۳/۷ میلیون تن گوجه فرنگی در ایران و این که بخش عمده‌ای از این محصول تبدیل به رب گوجه فرنگی و محصولات مشابه می‌شود، تلاش گردید تا اثر واریته و زمان نگه‌داری بر روی ویژگی‌های شیمیایی رب حاصل از چهار واریته منتخب طرح ملی، کال جی ان ۳، ارلی اوربانا وای، ارلی اوربانا ۱۱۱، پتوارلی سی اچ در طی یک سال نگه‌داری در شرایط اتاق (دمای متوسط ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بررسی گردد و برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی شامل: بریکس، مواد جامد کل، مواد جامد نامحلول، اسیدیته، pH اندازه‌گیری شود. نتایج به دست آمده نشان داد که واریته‌های ارلی اوربانا ۱۱۱ و پتوارلی سی اچ دارای بیشترین میزان ماده جامد کل و بالاترین میزان اسیدیته بودند. ضمن آن که واریته‌های پتوارلی سی اچ و ارلی اوربانا ۱۱۱، دارای کمترین نوسانات و بیشترین ثبات بودند.**

**واژه‌های کلیدی: زمان نگه‌داری، واریته گوجه فرنگی، ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی**

## مقدمه

در حال حاضر بیش از ۱۴۰ واحد در سطح کشور جهت تولید رب گوجه‌فرنگی و فرآورده‌های وابسته فعالیت می‌کند که در مجموع ظرفیت تولید سالانه این فرآورده حدود ۱۴۰۸۳۸ تن است. علاوه بر آن ظرفیت تولید دیگر فرآورده‌ها مانند سس و کنسرو گوجه فرنگی در حدود ۳۵۶۶ تن است. از کل تعداد کارخانه‌های تولید کننده رب کشور بیش از ۴۰ واحد در استان خراسان فعالیت دارند که ظرفیت تولید سالانه تولید به وسیله واحدهای یاد شده در حدود ۸۱۷۱۰ تن است.

عوامل بسیاری مانند واریته، شرایط کاشت، رسیدگی و

۱. مربی صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز

۲. به ترتیب استاد و استادیار صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد

۳. دانشیار صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]

موقعیت جغرافیایی در جهت دستیابی به خواص و ویژگی‌های مطلوب مطابق با کاربرد مورد ظر مؤثر هستند که در این میان، واریته نقش اساسی را ایفا می‌کند. بدین جهت باید متناسب با هدف تولید در برنامه‌ریزی کشت گوجه فرنگی، واریته مناسب انتخاب شود. بدین منظور جهت شناخت بهتر آنها و نیز حصول مدل متناسب با کاربرد مدنظر (فرآوری)، باید از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی واریته‌ها، آگاهی کافی داشت.

برخی از تغییرات شیمیایی که در طی فرآوری و نگه‌داری مواد غذایی ایجاد می‌شود، ناشی از دو عامل داخلی ترکیبات مواد غذایی و خارجی شرایط محیطی است. این تغییرات می‌تواند باعث فساد ماده غذایی و کاهش زمان ماندگاری شود. مهم‌ترین تغییرات شیمیایی مربوط به فعالیت آنزیمی، واکنش‌های اکسیداتیو بخصوص اکسیداسیون چربی‌ها و قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی است که باعث تغییراتی در ظاهر ماده غذایی می‌شود.

بازگلو (۱۹۹۷)، مطالعاتی بر روی اثر تغییرات فلور باکتریایی و قارچی عامل فساد در رب گوجه فرنگی و بر روی ماده خشک، بریکس، pH، اسیدیته، نمک و قندهای احیا انجام داد (۴). پورتا (۱۹۹۳)، خصوصیات حسی و فیزیکو شیمیایی پوره گوجه‌فرنگی را مورد بررسی قرار داد (۱۰). گراموا (۱۹۸۴)، در مورد تغییرات خصوصیات شیمیایی رب گوجه‌فرنگی اسپتیک طی نگه‌داری، بحث نمود. سیلوا (۱۹۷۵)، ارزیابی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی نمونه‌های تجاری رب گوجه فرنگی شامل: رنگ، قوام، ویسکوزیته، pH، بریکس، اسیدیته کل، ویتامین C، قندهای احیای کننده، مواد جامد کل و مواد جامد نامحلول را انجام داد (۵). آیسون (۱۹۷۳)، بررسی‌هایی در زمینه ترکیب و خصوصیات کیفی برخی کنسانتره‌های گوجه‌فرنگی صورت داد (۵).

در این پژوهش، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی رب حاصل از چهار واریته گوجه فرنگی در طی زمان نگه‌داری صورت گرفته است. هدف از این پژوهش سنجش تطابق ویژگی‌های رب گوجه فرنگی در مقیاس نیمه صنعتی با مقیاس آزمایشگاهی است.

## 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 نشا کشت گردید. نمونه‌برداری به صورت کاملاً تصادفی از تمام سطوح کشت شده گوجه فرنگی (واریته مورد نظر) درسه تکرار از گوجه فرنگی‌های رسیده انجام گرفت و پس از انتقال به منظور یک‌نواختی نمونه‌ها، دسته‌بندی گردید.سپس در مقیاس صنعتی از هر چهار واریته به طور مجزا، رب گوجه فرنگی تهیه شد. جهت تنظیم نمک و یکسان بودن تولید در مقایسه با کارخانجات تولید رب، به میزان ۱/۵٪ نمک به صورت پودر نمک جامد به هر بچ رب اضافه شد (جدول۱).

تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق عبارت‌اند از:

**الف) واریته گوجه‌فرنگی**

در چهار سطح (چهار واریته) که شامل کال.جی. ان ۳ (Cal.jn3)، ارلی اوربانا وای (E.Y)، ارلی اوربانا۱۱۱ (E.111) و پتوارلی سی اچ (CH) می‌باشد. انتخاب این واریته‌ها براساس معیارهای زیر صورت گرفته است:

- واریته‌هایی که در سطح زیاد کشت می‌شوند و به عنوان واریته‌های مناسب فعلی مطرح هستند.
- در نظر گرفتن موقعیت مشهد
- قابلیت دسترسی به بذرهای واریته‌ها
- نتایج پژوهش‌های انجام شده روی مقایسه ارقام گوجه فرنگی

**ب) زمان نگه‌داری**

در هفت سطح (هفت ماه نگه‌داری) که شامل ماه اول تا ماه هفتم نگه‌داری می‌باشد. بنابراین براساس سطوح تیمارهای فوق در ۸۴ نمونه رب گوجه فرنگی به دست آمد و ویژگی‌های شیمیایی در سه تکرار بررسی گردید (جدول۲).

### ویژگی‌های شیمیایی

**الف) اسیدیته**

۱۰ گرم نمونه را با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]

**جدول ۱. ویژگی های شیمیایی رب گوجه‌فرنگی تهیه شده از چهار واریته گوجه‌فرنگی‌طرح ملی رب(۱)**

| صفات / واریته | مواد جامد کل(٪) | مواد جامد نامحلول(٪) | pH | اسیدیته قابل تیتر(برحسب اسیدسیتریک) | پکتین(٪) | قند (mg/100gr) | نمک(٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کل جی ان۳ | ۳۱/۳ a | ۶/۰۷ a | ۳/۳۷ a | ۱/۹۷ b | ۱/۶۷ a | ۱۶۳/۷۷ | ۰/۵۵ |
| ارلی اوربانا وای | ۲۷/۹ ab | ۵/۵۳ a | ۴/۰۷ a | ۱/۹۷ b | ۱/۸۳ a | ۱۷۰/۵۶ | ۰/۴۵ |
| ارلی اوربانا ۱۱۱ | ۲۹/۷ a | ۶ a | ۴/۴a | ۱/۵۳ e | ۱/۶ a | ۱۶۲/۳ | ۰/۵ |
| پتوارلی سی اچ | ۲۷/۶ ab | ۶/۴۷ a | ۴/۰۳ a | ۲/۴a | ۱/۳۳ a | ۱۵۰/۴۲ | ۰/۴۶ |

**جدول۲. مقادیر میانگین واریانس مربوط به صفات شیمیایی رب گوجه فرنگی**

| منابع تغییر | درجه آزادی dF | بریکس MS | مواد جامد نامحلول MS | مواد جامد کل | PH MS | اسیدیته MS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **فاکتور A (واریته)** | ۳ | ۷/۲۴۵ ns | ۱۱/۱۲۴** | ۴/۴۱۸ ns | ۰/۰۱۸** | ۰/۸۷۸** |
| **فاکتور B (زمان نگه‌داری)** | ۶ | ۱/۷۷۷ ns | ۲/۹۹۴** | ۲۷/۶۷۵** | ۰/۰۱۸** | ۰/۱۸۳** |
| **اثر متقابل (A×B)** | ۱۸ | ۰/۸۴ ns | ۰/۲۸۲ ns | ۲/۳۵۳ ns | ۰/۰۰۹ ** | ۰/۰۰۵ ns |
| **خطا** | ۵۶ | ۳/۹۱۲ | ۰/۴۴۳ | ۲/۳۷۲ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۱۱ |
| **کل** | ۸۳ | | | | | |

ns: 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 ۱٪ = α و ۵٪ =α می باشد.

جوشیده سرد مخلوط نموده و سپس به یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی‌لیتری انتقال داده شد. پس از به حجم رساندن،۱۰۰ میلی لیتر از محلول با استفاده از NaOH $\frac{۱}{۱۰}$ نرمال و فنل فتالئین (به عنوان معرف) تا رسیدن به pH= ۸/۱ تیترگردید (۱۰ و۱۲).

ب) **pH**

نمونه‌ها پس از کالیبره کردن دستگاه pH متر با بافرهای ۴ و ۷ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید (۸ و ۱۲).

**ج) اندازه‌گیری بریکس**: برای اندازه‌گیری از رفراکتومتر در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. برای دماهای غیر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد ضریب تصحیح در نظر گرفته شد (۸ و ۱۲).

**د) جهت تعیین مواد جامد کل و رطوبت**

از ترازوی مادون قرمز *Shimadzu- moisture balance EB- 330 Moc* استفاده گردید (۸ و ۱۲).



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]

**جدول ۳. میانگین درصد ویژگی های شیمیایی رب گوجه‌فرنگی حاصل از چهار واریته**

| صفات / واریته | بریکس | مواد جامد کل(٪) | مواد جامد نامحلول(٪) | PH | اسیدیته |
|---|---|---|---|---|---|
| کل جی ان۳ | ۲۸/۰۲ a | ۳۱/۰۴ a | ۵/۱۱۲ a | ۴/۰۰۵ a | ۱/۵۰۱ c |
| ارلی اوربانا وای | ۲۹/۲۰ a | ۳۱/۱۹ a | ۶/۰۶۷ a | ۳/۹۶۹ ab | ۱/۳۹۴ c |
| ارلی اوربانا ۱۱۱ | ۲۸/۸۸ a | ۳۲/۳ ۰ a | ۵/۳۸۷ ab | ۳/۹۶۵ ab | ۱/۶۵۵ b |
| پتوارلی سی اچ | ۲۸/۰۸ a | ۳۱/۲۶ a | ۴/۳۱۷ c | ۳/۹۳۶ b | ۱/۸۷۷ a |

*: حروف غیر مشابه تفاوت معنی دار را نشان می‌دهد.

از دستگاه سانتریفوژمدل *Andreas hettich D72 tuttlingen* و پمپ خلأ و قیف بوخنر برای تعیین مقدار مواد جامد نامحلول استفاده گردید. بدین ترتیب که ۵۰ گرم نمونه (رب گوجه فرنگی) درون لوله‌های سانتریفوژ توزین و سانتریفوژ گردید. سپس نمونه‌ها روی کاغذ صافی با آب مقطر داغ شستشو داده شد. بعد از صاف شدن نمونه‌ها به آون منتقل گردید و به مدت ۴ ساعت در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و سپس مجدداً همین مراحل تکرار شد. در نهایت نمونه‌های خشک شده به دسیکاتور منتقل شد تا سرد شده و به وزن ثابت برسد (۸).

### طرح آماری

به منظور بررسی آثار ساده و متقابل سطوح تیمارها بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده فوق از طرح کاملاً تصادفی حداقل در سه تکرار و جهت مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. برای انتخاب بهترین واریته در زمان‌های نگه‌داری مختلف براساس مجموع ویژگی‌های شیمیایی، آزمون رتبه‌بندی استفاده شد.

## نتایج و بحث

### ویژگی‌های شیمیایی

نتایج به‌دست آمده از ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی میانگین سه تکرار و هفت ماه نگه‌داری از ۴ واریته گوجه فرنگی در جدول ۳، خلاصه شده است. برای انتخاب بهترین واریته در هر گروه خصوصیات شیمیایی به طور مجزا تجزیه و تحلیل شده‌اند:

### مواد جامد کل

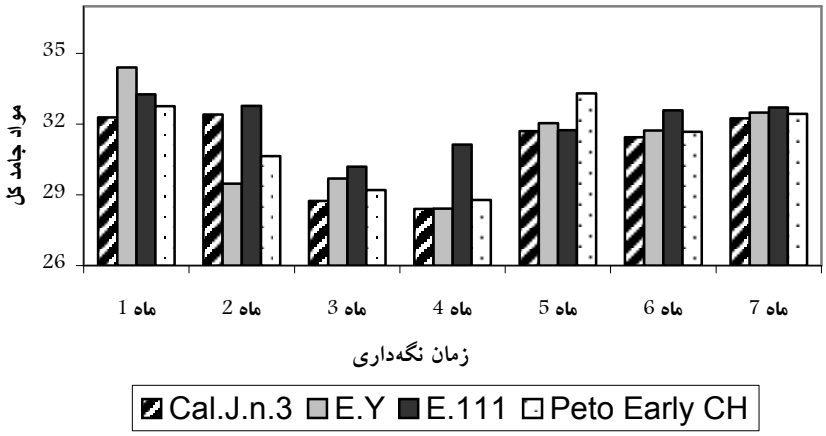
یکی از ویژگی‌های مهم در ارزیابی رب حاصل از واریته‌های گوجه فرنگی مواد جامد کل است، در یک بریکس ثابت و معین، هر چه مواد جامد کل بیشتر باشد نشان دهنده قوام بیشتر خواهد بود. بنابراین می‌توان از آن به عنوان یک شاخص کمی در ارزیابی رب حاصل از واریته‌های مختلف در طی زمان نگه‌داری استفاده کرد. بررسی آماری نشان داد که اثر تیمار واریته در هر دو سطح ۵٪ = α و ۱٪ = α معنی‌دار نمی‌باشد. هم‌چنین اثر متقابل دو تیمار واریته و زمان نگه‌داری نیز معنی‌دار نبود. ولی اثر تیمار زمان نگه‌داری بر روی صفت مواد جامد کل در هر دو سطح ۱٪ = α و ۵٪ = α معنی‌دار شد.

در نتیجه نوع واریته تأثیر چندانی روی درصد مواد جامد کل ندارد. ولی در طی زمان نگه‌داری این اختلاف معنی‌دار بوده



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]




**شکل ۱. تغییرات میزان مواد جامد کل رب گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته طی زمان‌های نگه‌داری**

است. اما دلیل روند کاهشی و بعد افزایشی این صفت طی هفت ماه نگه‌داری رب گوجه فرنگی می‌تواند به خاطر تغییر در میزان مواد جامد محلول و نامحلول و تبدیل این دو جزء به یکدیگر باشد. یکی از دلایل کاهش میزان مواد جامد کل احتمالا پدیده دو فاز شدن یا سینرسیس (Synersis) می‌باشد که در طی آن فاز آبی محصول از فاز جامد جدا می‌شود. عامل دیگری که احتمالاً در کاهش میزان ماده خشک موثر نیست، مصرف پروتئین‌ها و مواد قندی توسط کپک‌ها می‌باشد. هم‌چنین در اثر رشد و فعالیت لاکتوباسیل‌ها، مقدار مواد جامد کل کاهش می‌یابد که به علت مصرف وتجزیه مواد قندی می‌باشد (۱۴). مانولین در بررسی‌های خود مشاهده کرد که ورایته‌های با قند بالا مواد جامد زیادی دارند (۵). شکل ۱ تغییرات میزان مواد جامد کل رب گوجه فرنگی در طی هفت ماه نگه‌داری در چهار واریته را نشان می‌دهد.

### مواد جامد محلول یا بریکس

بر اساس نتایج آنالیز آماری، اثر واریته و زمان نگه‌داری روی مواد جامد محلول معنی‌دار نمی‌باشد. هم‌چنین اثر متقابل این دو فاکتور نیز روی این صفت معنی‌دار نیست، شکل (۲).

در مورد اثر زمان نگه‌داری روی صفت بریکس در هر دو سطح ۱٪ = α و ۵٪ = α معنی‌دار نشده است.

بنابراین به دلیل معنی‌دار نبودن هر دو تیمار و نیز اثر متقابل آنها روی این صفت به مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن نمی‌پردازیم. و اما دلیل کاهش مواد جامد محلول یا بریکس در طی زمان نگه‌داری به خاطر تبدیل مواد جامد محلول به نامحلول است براساس منابع و مقالات نیز این مسئله قابل اثبات است (۷ و۱۳). هم‌چنین در اثررشد و فعالیت لاکتوباسیل‌ها، مقدار مواد جامد محلول کاهش می‌یابد، که به علت مصرف و تجزیه مواد قندی (فروکتوزو گلوکز) می‌باشد (۱۴). بنابراین بر اساس این صفت نمی‌توان واریته‌ای را به عنوان بهترین انتخاب کرد. در ضمن عامل دیگر در این خصوص رشد گونه‌های قارچی بر روی فراورده‌های گوجه فرنگی است که باعث کاهش ویتامین C و کل قندهای محلول می‌شود (۹).

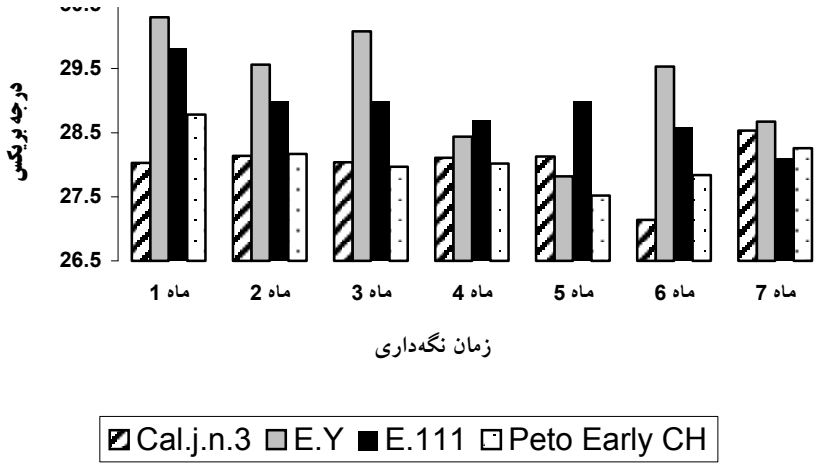
### مواد جامد نامحلول

نتایج آنالیز آماری، اثر واریته را روی مواد جامد نامحلول معنی‌دار نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۵= α معنی‌دار است. در مقایسه میانگین‌های مواد جامدی نامحلول به طریق آزمون دانکن، واریته ارلی اوربانا وای دارای حداکثر مواد جامد



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]




**شکل ۲. تغییرات مواد جامد محلول رب گوجه فرنگی حاصل از واریته های مختلف طی زمان‌های نگه‌داری**

نامحلول است (جدول ۳) در مورد اثر زمان نگه‌داری روی مواد جامد نامحلول نیز در سطح ۰/۰۱ = α معنی‌دار شده است و یک روند افزایش را در طی هفت ماه نگه‌داری نشان می‌دهد که این نتیجه با مسأله کاهش بریکس یا مواد جامد محلول هم خوانی دارد چون همان طور که ذکر شد و در منابع هم آمده است ( ۶ ) تبدیل مواد جامد محلول به نامحلول صورت گرفته است که باعث افزایش مواد جامد نامحلول در طی نگه‌داری می‌شود. این امر می‌تواند به دلیل انحلال ترکیباتی مانند سلولز، همی سلولز و پکتین باشد که موجب افزایش مواد جامد نامحلول می‌شود که این اثر نیز توسط دانشمندان در مورد ۶ ماه نگه‌داری پوره گوجه فرنگی مشاهده شده که افزایش داشته است ولی اثر متقابل این دو تیمار یعنی واریته و زمان نگه‌داری روی این صفت معنی‌دار نشده است. از طرف دیگر بسیاری از گونه‌های قارچی قادر به ترشح آنزیم‌هایی مانند پکتین متیل استراز و پلی گالاکتوروناز هستند که با تجزیه پکتین منجر به تخریب بافت و کاهش قوام محصول می‌گردند (۹). شکل ۳ روند تغییرات مواد جامد نامحلول طی هفت ماه نگه‌داری را نشان می‌دهد.

## pH

براساس نتایج آنالیز آماری اثر واریته و زمان نگه‌داری معنی‌دار است. که در میان چهار واریته، پتوارلی سی اچ دارای حداقل تغییرات است و هم‌چنین کمترین pH مربوط به همین واریته است. هال و پیکا مشاهده کردند که تفاوت معنی‌داری بین pH ارقام مختلف گوجه فرنگی وجود دارد از جمله عوامل مؤثر بر pH طی زمان نگه‌داری تولید یکسری اسیدهای آلی می‌باشد البته طبق نظر برخی دانشمندان دلیل دیگر آن این است که با افزایش میزان بریکس، pH کاهش می‌یابد. روند تغییرات pH طی زمان نگه‌داری در شکل ۴ آمده است.

بررسی‌های انجام شده توسط دیگر محققان نشان می‌دهد که در اثر فعالیت لاکتو باسیل‌ها در پالپ گوجه فرنگی، مقدار اسیدیته فرار، اسیدیته کل، اتانول، استیل متیل کربونیل، دی استیل، اسید استیک و اسیدلاکتیک افزایش یافته و مقدار pH محصول به طور جزیی کاهش می‌یابد (۳).

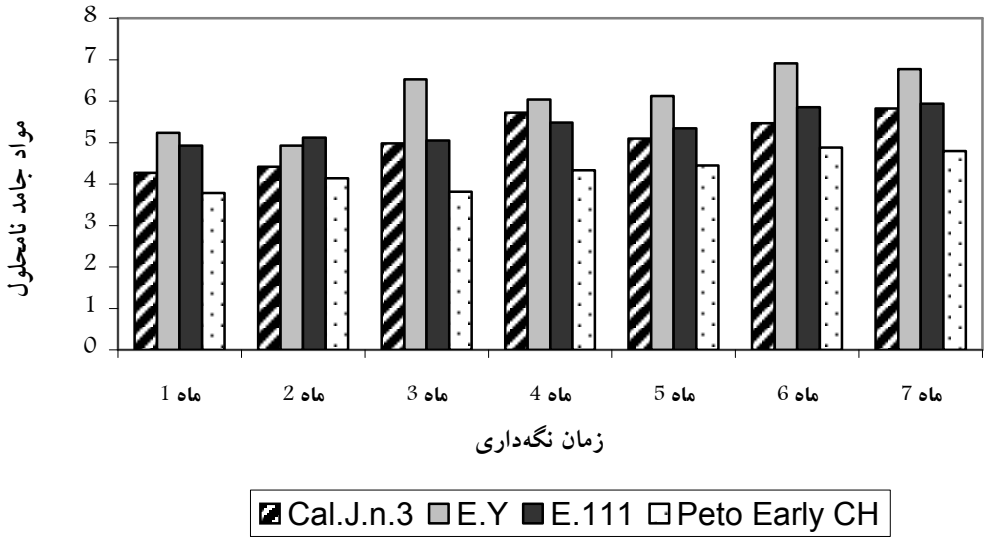
## درصد اسیدیته

نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهد که تیمار واریته اثر معنی‌داری برروی این صفت دارد ( ۵٪ = α). بنابراین رب حاصل از واریته پتوارلی سی اچ دارای بیشترین اسیدیته است، دلیل این امر بر می‌گردد به خود گوجه فرنگی این واریته که آنالیز شیمیایی گوجه فرنگی نشان می‌دهد که این واریته بالاترین میزان اسیدیته را داشت. اما تیمار زمان نگه‌داری نیز اثر معنی‌داری روی این صفت دارد. اما دلیل تغییرات اسیدیته در

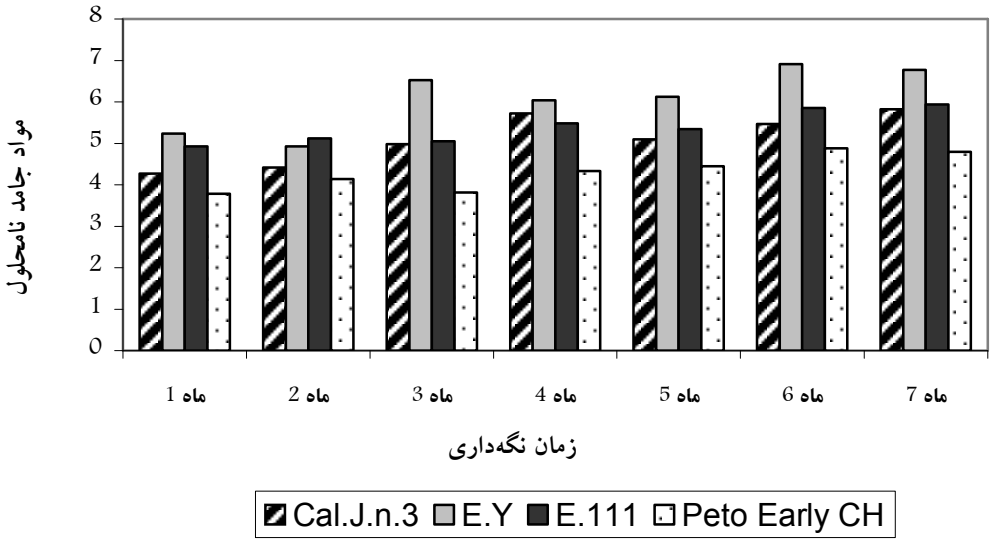


[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]




**شکل ۳. تغیرات مواد جامد نا محلول رب گوجه فرنگی حاصل از واریته‌های مختلف طی زمان های نگه‌داری**



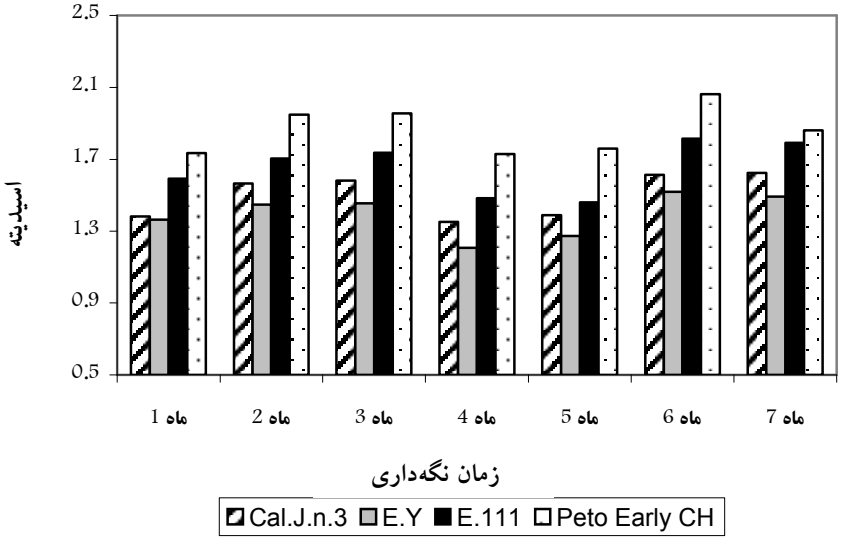

**شکل ۴. تغییرات pH رب گوجه فرنگی حاصل از واریته های مختلف طی زمان‌های نگه‌داری**

حین نگه‌داری می‌تواند به علت تولید یا افزایش یکسری اسیدهای آلی در طی زمان نگه‌داری باشد مثلاً اسید پیرولیدون کربوکسیلیک در طی زمان نگه‌داری تولید می‌شود. دلیل دیگر آن، شکستن پکتین و تولید اسیدهای مختلف است. از نظر کمترین تغییرات اسیدیته در حین نگه‌داری، واریته پتوارلی سی اچ دارای حداقل نوسانات است که دلیل آن به خود واریته گوجه فرنگی اولیه بر می‌گردد. به طوری که میزان پکتین در این واریته از سایر واریته‌ها کمتر است و تغییرات اسیدیته یک دلیل آن بر می‌گردد به تغیرات و شکستن پکتین. یاری و همکاران گزارش کردند که با افزایش زمان نگه‌داری، اسیدیته افزایش و pH کاهش می‌یابد. البته روند کاهش اسیدیته در برخی واریته‌ها در طی زمان نگه‌داری می‌تواند ناشی از واکنش‌های تخریبی



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]




**شکل ۵. تغییرات اسیدیته رب گوجه فرنگی حاصل از واریته‌های مختلف طی زمان‌های نگه‌داری**

**جدول ۴. امتیاز دهی ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته**

| صفات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| واریته | امتیاز | مواد جامد کل | مواد جامد محلول | مواد جامد نامحلول | اسیدیته | PH | جمع |
| کال جی ان ۳ | | ۲۵ | ۳۰ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۸۰ |
| ارلی اورباناوای | | ۲۵ | ۳۰ | ۱۵ | ۵ | ۱۲/۵ | ۸۷/۵ |
| ارلی اوربانا۱۱۱ | | ۲۵ | ۳۰ | ۱۲/۵ | ۱۰ | ۱۲/۵ | ۹۰ |
| پتوارلی سی اچ | | ۲۵ | ۳۰ | ۷/۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۹۲/۵ |

اسید سیتریک باشد که البته میزان کاهش تا حد زیادی به دمای نگه‌داری بستگی دارد (۶). از طرفی مخمرها و کپک‌ها نیز اسیدهای الی را به عنوان منبع کربن و اسیدهای امینه را به عنوان منبع ازت مصرف می‌کنند که در نتیجه ازاد شدن یون آمونیوم موجب کاهش اسیدیته و افزایش pH می‌شوند (۶). برخی ازگونه‌های جنس باسیلوس نیز مانند باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس کواگولانس از سیترات به عنوان منبع کربن استفاده کرده و سبب کاهش اسیدیته می‌شوند.

شکل ۵ روند تغییرات اسیدیته طی زمان نگه‌داری را نشان می‌دهد

## نتیجه‌گیری

بر اساس بررسی‌های آماری می‌توان نتایج حاصل از اثر واریته و زمان نگه‌داری را روی ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی به قرار زیر خلاصه کرد.

در ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی به دست آمده از چهار واریته گوجه فرنگی در طی هفت ماه



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]

نگه‌داری مشخص شد که در برخی صفات مورد بررسی، اثر زمان نگه‌داری روی این خصوصیات اثر معنی‌داری می‌گذارد. بنابراین انتخاب واریته‌هایی که ویژگی مطلوب خود را طی زمان نگه‌داری حفظ کرده و یا تغییر معنی‌داری ندارد، از لحاظ کنترل کیفیت حائز اهمیت است. با توجه به جدول ۴ ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته، مشخص شد که مجموع امتیازهای خصوصیات شیمیایی برای واریته پتوارلی سی اچ بیشترین است.

از نظر کمترین تغییرات ویژگی‌های شیمیایی طی زمان نگه‌داری واریته‌های ارلی اوربانا ۱۱۱ و پتو ارلی سی اچ هر کدام در سه خصوصیت شیمیایی دارای حداقل نوسانات و حداکثر پایداری بودند و از این جهت بهترین واریته انتخابی جهت تولید رب گوجه فرنگی می‌باشند.

بررسی نتایج نشان داد که اثر تیمار واریته در چهار سطح که به طور مجزا در جدول ۳ آورده شده است. از آن میان، اثر واریته روی برخی صفات شیمیایی رب گوجه فرنگی معنی‌دار نبوده است و در برخی صفات معنی‌دار شده است. از طرف دیگر در جدول ۴ براساس درجه اهمیت این صفات شیمیایی در رب گوجه فرنگی به آنها امتیاز داده شده است. به طوری که مجموع آنها ۱۰۰ شود و مبنای امتیاز دهی براساس منابع موجود در مورد رب گوجه فرنگی صفاتی مانند بریکس، مواد جامد کل، که اهمیت بیشتری دارند ۳۰ یا ۲۵ امتیاز داده شده است و بعد از آن در قسمت نمودارها، اثر تیمار زمان نگه‌داری روی هر صفت نشان داده شده است. در پایان باید گفت واریته ارلی‌اوربانا‌وای در صفاتی مانند مواد جامد نامحلول، مواد جامد محلول و مواد جامد کل که نشان دهنده قوام و ویسکوزیته بالاتر رب گوجه فرنگی است، بالاترین امتیاز را دارد و از نظر حداقل تغییرات در طی زمان نگه‌داری واریته پتوارلی‌سی‌اچ نیز مقام و رتبه اول را به خود اختصاص داده است.

## سپاسگزاری

بدین وسیله از گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد برای در اختیار قرار دادن امکانات جهت اجرای پایان نامه و نیز تجهیزات پایلوت پلنت صنایع غذایی مشهد که امکان تولید رب گوجه فرنگی را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

## منابع مورد استفاده

۱. مرتضوی، ع.، م. مظاهری تهرانی. گزارش طرح ملی بهینه‌سازی ساختار زنجیره تولید رب و فرآورده‌های حاصل از گوجه‌فرنگی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

2. Anon. 1972. Behaviour of the product and container during storage of tomato paste. Industria- Conserve. 47 (2): 100- 104.
3. Banwart, g. 1989. Basic Food Microbiology. 2nd ed.,Van Nostrand Reinhold, New York.
4. Basoglu, F. 1997. Research on the changes of bacteria and yeast flora effects of spoilage on tomato paste production stage. Gida 22 (1): 85-92.
5. Eyeson. K. 1973. Composition and quality characteristics of some processed tomato concentrates. J. Agric. Sci. 6 (2): 133 –136.
6. Fenereghlu, H. 1980. Effect of cultivar concentation method storage time and temprature on quality of reconstituted tomato juice. Diss. Abst. Inter. 41 (4): 520-524.
7. Gold, A. A. 1983. Tomato Production, Processing and Quality Evaluation. 2nd ed., AVI West Port Pub., Germany.
8. Merwe V. 1968. In- Can shelf- life of tomato paste as affected by tomato variety and maturity. J. Food Technol. 3 (3): 249- 262.
9. Oladiran, A. 1992. Changes in ascorbic acid and carbohydrate content in tomato fruits infected with pathogenes. Plant Food for Human Nutr. 42 (4): 337-382.
10. Porretta- S., L. Sandei. 1992. Comparison of the main analytical methods used in quality control of tomato paste. Inter. J. Food Sci. and Technol. 27 (2): 145-152.



[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]

11. Porretta, S. 1993. Changes in tomato pulp quality caused by lactic acid bacteria.Inter. J. Food Sci. and Technol. 28: 611-616
12. Ranganna, S. 1991. Hand book of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products. 2nd ed., McGraw-Hill Pub., England.
13. Saeed, A. R., G. E. S. Elamian. 1972. Storage stability of canned tomato paste under elevated tropical temprature. Sudan J. Food sci. and Technol. 4: 21- 26.
14. Villari, P. and P. Costabile. 1994. Quality loss of double concentrated tomato paste: evolution of the microbial flora and main analytical parameters during storage at different tempratures. J. Food Process. and Preserv. 18 (5): 369- 387.

[ Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2025-08-24 ]

[ DOR: 20.1001.1.24763594.1384.9.4.16.0 ]