

## اثر وارپته و زمان نگهداری روی ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی حاصل از چهار وارپته

محمد رضا عدالتیان<sup>۱</sup>، سید علی مرتضوی<sup>۲</sup>، منوچهر حامدی<sup>۳</sup>، مصطفی مظاهری تهرانی<sup>۲</sup>

### 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 وارپته و زمان نگهداری بر روی ویژگی‌های شیمیایی رب حاصل از چهار وارپته منتخب طرح ملی، کال جی ان ۳، ارلی اوربانا و ای، 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 وارپته‌های ارلی اوربانا ۱۱۱ و پتوارلی سی اچ دارای بیشترین میزان ماده جامد کل و بالاترین میزان اسیدیته بودند. ضمن آن که وارپته‌های پتوارلی سی اچ و ارلی اوربانا ۱۱۱، دارای کمترین نوسانات و بیشترین ثبات بودند.

واژه‌های کلیدی: زمان نگهداری، وارپته گوجه فرنگی، ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه فرنگی

### مقدمه

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 وارپته، شرایط کاشت، رسیدگی و

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

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

## مواد و روش ها

### 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. نمونه برداری به صورت کاملاً تصادفی از تمام سطوح کشت شده گوجه فرنگی (واریته مورد نظر) در سه تکرار از گوجه فرنگی های رسیده انجام گرفت و پس از انتقال به منظور یک نواختی نمونه ها، دسته بندی 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 بیج رب اضافه شد (جدول ۱). تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق عبارت اند از:

### الف) واریته گوجه فرنگی

در چهار سطح (چهار واریته) که شامل کال.جی. ان ۳ (Cal.jn3)، ارلی اوربانا وای (E.Y)، ارلی اوربانا ۱۱۱ (E.111) و پتوارلی سی اچ (CH) می باشد. انتخاب این واریته ها براساس معیارهای زیر صورت گرفته است:

- واریته هایی که در سطح زیاد کشت می شوند و به عنوان واریته های مناسب فعلی مطرح هستند.
- در نظر گرفتن موقعیت مشهد
- قابلیت دسترسی به بذرها واریته ها
- نتایج پژوهش های انجام شده روی مقایسه ارقام گوجه فرنگی

### ب) زمان نگهداری

در هفت سطح (هفت ماه نگهداری) که شامل ماه اول تا ماه هفتم نگهداری می باشد. بنابراین براساس سطوح تیمارهای فوق در ۸۴ نمونه رب گوجه فرنگی به دست آمد و ویژگی های شیمیایی در سه تکرار بررسی گردید (جدول ۲).

### ویژگی های شیمیایی

#### الف) اسیدیته

۱۰ گرم نمونه را با ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر

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

برخی از تغییرات شیمیایی که در طی فرآوری و نگهداری مواد غذایی ایجاد می شود، ناشی از دو عامل داخلی ترکیبات مواد غذایی و خارجی شرایط محیطی است. این تغییرات می تواند باعث فساد ماده غذایی و کاهش زمان ماندگاری شود. مهم ترین تغییرات شیمیایی مربوط به فعالیت آنزیمی، واکنش های اکسیداتیو بخصوص اکسیداسیون چربی ها و قهوه ای شدن غیر آنزیمی است که باعث تغییراتی در ظاهر ماده غذایی می شود.

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 فیزیکوشیمیایی پوره گوجه فرنگی را مورد بررسی قرار داد (۱۰). گرامووا (۱۹۸۴)، در مورد تغییرات خصوصیات شیمیایی رب گوجه فرنگی اسپتیک طی نگهداری، بحث نمود. سیلوا (۱۹۷۵)، ارزیابی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی نمونه های 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)، بررسی هایی در زمینه ترکیب و خصوصیات کیفی برخی کنسانتره های گوجه فرنگی صورت داد (۵).

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

جدول ۱. ویژگی‌های شیمیایی رب گوجه‌فرنگی تهیه شده از چهار وارپته گوجه‌فرنگی طرح ملی رب (۱)

| وارپته           | صفات               | مواد جامد کل (%)  | مواد جامد نامحلول (%) | pH                | تیترا (برحسب اسید سیتریک) | پکتین (%) | قند (mg/100gr) | نمک (%) |
|------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|-----------|----------------|---------|
| کل جی ان ۳       | ۳۱/۳ <sup>a</sup>  | ۶/۰۷ <sup>a</sup> | ۳/۳۷ <sup>a</sup>     | ۱/۹۷ <sup>b</sup> | ۱/۶۷ <sup>a</sup>         | ۱۶۳/۷۷    | ۰/۵۵           |         |
| ارلی اوربانا وای | ۲۷/۹ <sup>ab</sup> | ۵/۵۳ <sup>a</sup> | ۴/۰۷ <sup>a</sup>     | ۱/۹۷ <sup>b</sup> | ۱/۸۳ <sup>a</sup>         | ۱۷۰/۵۶    | ۰/۴۵           |         |
| ارلی اوربانا ۱۱۱ | ۲۹/۷ <sup>a</sup>  | ۶ <sup>a</sup>    | ۴/۴ <sup>a</sup>      | ۱/۵۳ <sup>c</sup> | ۱/۶ <sup>a</sup>          | ۱۶۲/۳     | ۰/۵            |         |
| پتوارلی سی اچ    | ۲۷/۶ <sup>ab</sup> | ۶/۴۷ <sup>a</sup> | ۴/۰۳ <sup>a</sup>     | ۲/۴ <sup>a</sup>  | ۱/۳۳ <sup>a</sup>         | ۱۵۰/۴۲    | ۰/۴۶           |         |

جدول ۲. 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 (وارپته)       | ۳             | ۷/۲۴۵ <sup>ns</sup> | ۱۱/۱۲۴**             | ۴/۴۱۸ <sup>ns</sup> | ۰/۰۱۸** | ۰/۸۷۸**             |
| فاکتور B (زمان نگهداری) | ۶             | ۱/۷۷۷ <sup>ns</sup> | ۲/۹۹۴**              | ۲۷/۶۷۵**            | ۰/۰۱۸** | ۰/۱۸۳**             |
| اثر متقابل (A×B)        | ۱۸            | ۰/۸۴ <sup>ns</sup>  | ۰/۲۸۲ <sup>ns</sup>  | ۲/۳۵۳ <sup>ns</sup> | ۰/۰۰۹** | ۰/۰۰۵ <sup>ns</sup> |
| 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  $\alpha = 1\%$  و  $\alpha = 5\%$  می باشد.

ج) اندازه‌گیری بریکس: برای اندازه‌گیری از رفاکتومتر 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).

جوشیده سرد مخلوط نموده و سپس به یک بالن ژوژه ۲۵۰ میلی‌لیتری انتقال داده شد. پس از به حجم رساندن، ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول با استفاده از NaOH  $\frac{1}{10}$  نرمال و فنل فتالین (به عنوان معرف) تا رسیدن به pH= ۸/۱ تیترا گردید (۱۰ و ۱۲).

#### 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).

جدول ۳. میانگین درصد ویژگی های شیمیایی رب گوجه فرنگی حاصل از چهار واریته

| صفات واریته      | بریکس              | مواد جامد کل (%)   | مواد جامد نامحلول (%) | PH                  | اسیدیته            |
|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| کل جی ان ۳       | ۲۸/۰۲ <sup>a</sup> | ۳۱/۰۴ <sup>a</sup> | ۵/۱۱۲ <sup>a</sup>    | ۴/۰۰۵ <sup>a</sup>  | ۱/۵۰۱ <sup>c</sup> |
| ارلی اوربانا وای | ۲۹/۲۰ <sup>a</sup> | ۳۱/۱۹ <sup>a</sup> | ۶/۰۶۷ <sup>a</sup>    | ۳/۹۶۹ <sup>ab</sup> | ۱/۳۹۲ <sup>c</sup> |
| ارلی اوربانا ۱۱۱ | ۲۸/۸۸ <sup>a</sup> | ۳۲/۳۰ <sup>a</sup> | ۵/۳۸۷ <sup>ab</sup>   | ۳/۹۶۵ <sup>ab</sup> | ۱/۶۵۵ <sup>b</sup> |
| پتوارلی سی اچ    | ۲۸/۰۸ <sup>a</sup> | ۳۱/۲۶ <sup>a</sup> | ۴/۳۱۷ <sup>c</sup>    | ۳/۹۳۶ <sup>b</sup>  | ۱/۸۷۷ <sup>a</sup> |

\*: حروف غیر مشابه تفاوت معنی دار را نشان می دهد.

### نتایج و بحث

#### ویژگی های شیمیایی

نتایج به دست آمده از ارزیابی ویژگی های 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 شده اند:

#### مواد جامد کل

یکی از ویژگی های مهم در ارزیابی رب حاصل از واریته های 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 می توان از آن به عنوان یک شاخص کمی در ارزیابی رب حاصل از واریته های مختلف در طی زمان نگهداری استفاده کرد. بررسی آماری نشان داد که اثر تیمار واریته در هر دو سطح  $\alpha = 5\%$  و  $\alpha = 1\%$  معنی دار نمی باشد. هم چنین اثر متقابل دو تیمار واریته و زمان نگهداری نیز معنی دار نبود. ولی اثر تیمار زمان نگهداری بر روی صفت مواد جامد کل در هر دو سطح  $\alpha = 5\%$  و  $\alpha = 1\%$  معنی دار شد.

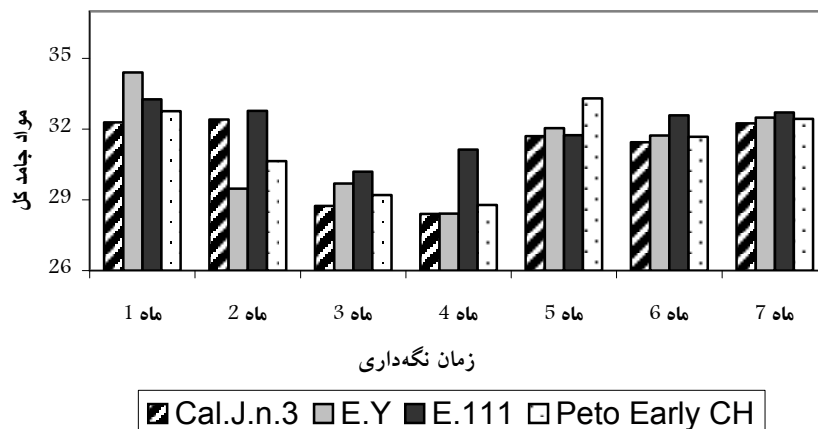
در نتیجه نوع واریته تأثیر چندانی روی درصد مواد جامد کل ندارد. ولی در طی زمان نگهداری این اختلاف معنی دار بوده

از دستگاه سانتریفوژ مدل *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 لوله های سانتریفوژ توزین و سانتریفوژ گردید. سپس نمونه ها روی کاغذ صافی با آب مقطر داغ شستشو داده شد. بعد از صاف شدن نمونه ها به آون منتقل گردید و به مدت ۴ ساعت در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد خشک گردید و سپس مجدداً همین مراحل تکرار شد. در نهایت نمونه های 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 ویژگی های اندازه گیری شده فوق از طرح کاملاً تصادفی حداقل در سه تکرار و جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. برای انتخاب بهترین واریته در زمان های نگهداری مختلف براساس مجموع ویژگی های شیمیایی، آزمون رتبه بندی استفاده شد.



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

در مورد اثر زمان نگهداری روی صفت بریکس در هر دو سطح  $\alpha = 1\%$  و  $\alpha = 5\%$  معنی دار نشده است. بنابراین به دلیل معنی دار 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 و ۱۳). هم‌چنین در اثر رشد و فعالیت لاکتوباسیل‌ها، مقدار مواد جامد محلول کاهش می‌یابد، که به علت مصرف و تجزیه مواد قندی (فروکتوز و گلوکز) می‌باشد (۱۴). بنابراین بر اساس این صفت نمی‌توان وارپته‌ای 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).

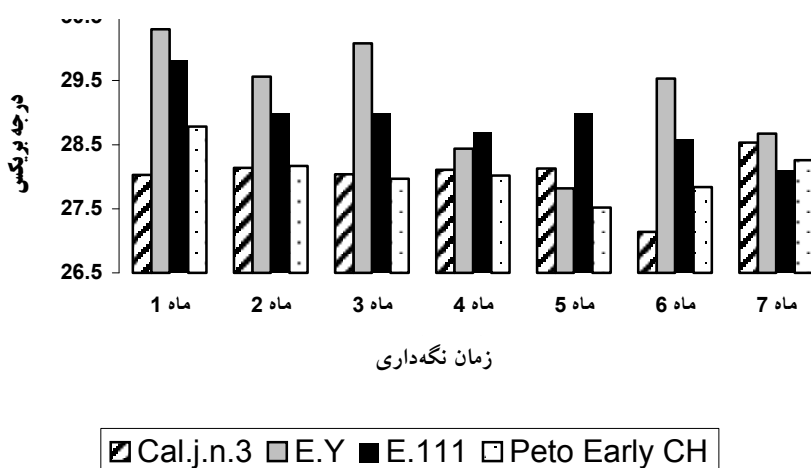
#### مواد جامد نامحلول

نتایج آنالیز آماری، اثر وارپته را روی مواد جامد نامحلول معنی دار نشان می‌دهد که در سطح  $\alpha = 0.05$  معنی دار است. در مقایسه میانگین‌های مواد جامدی نامحلول به طریق آزمون دانکن، وارپته ارلی اوربانا وای دارای حداکثر مواد جامد

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 احتمالاً پدیده دو فاز شدن یا سینرسیس (Syneresis) 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 و تجزیه مواد قندی می‌باشد (۱۴). مانولین در بررسی‌های خود مشاهده کرد که وارپته‌های 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 وارپته را نشان می‌دهد.

#### مواد جامد محلول یا بریکس

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



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

تغییرات است و هم چنین کمترین pH مربوط به همین واریته است. حال و پیکا مشاهده کردند که تفاوت معنی داری بین pH ارقام مختلف گوجه فرنگی وجود دارد از جمله عوامل مؤثر بر pH طی زمان نگهداری تولید یکسری اسیدهای آلی می باشد البته طبق نظر برخی دانشمندان دلیل دیگر آن این است که با افزایش میزان بریکس، pH کاهش می یابد. روند تغییرات pH طی زمان نگهداری در شکل ۴ آمده است.

بررسی های انجام شده توسط دیگر محققان نشان می دهد که در اثر فعالیت لاکتو باسیل ها 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 جزئی کاهش می یابد (۳).

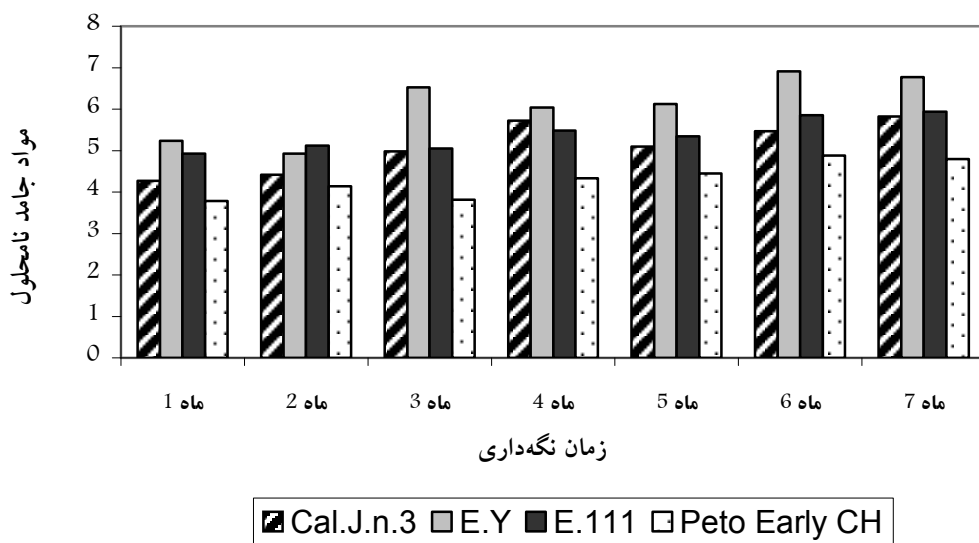
#### درصد اسیدیته

نتایج آنالیز آماری نشان می دهد که تیمار واریته اثر معنی داری بر روی این صفت دارد ( $\alpha = 5\%$ ). بنابراین رب حاصل از واریته پتواریلی سی اچ دارای بیشترین اسیدیته است، دلیل این امر بر می گردد به خود گوجه فرنگی این واریته که آنالیز شیمیایی گوجه فرنگی نشان می دهد که این واریته بالاترین میزان اسیدیته را داشت. اما تیمار زمان نگهداری نیز اثر معنی داری روی این صفت دارد. اما دلیل تغییرات اسیدیته در

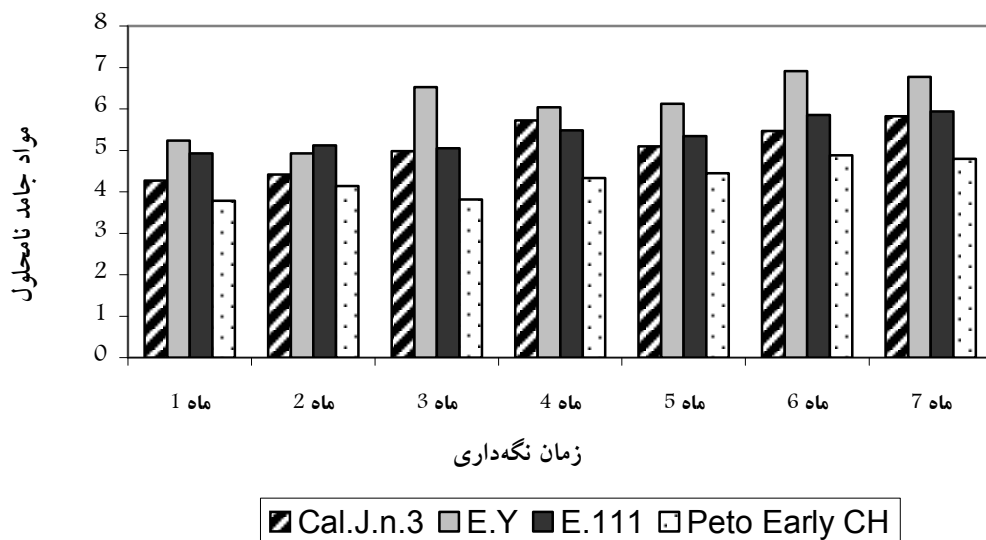
نامحلول است (جدول ۳) در مورد اثر زمان نگهداری روی مواد جامد نامحلول نیز در سطح  $\alpha = 0.01$  معنی دار شده است و یک روند افزایش را در طی هفت ماه نگهداری نشان می دهد که این نتیجه با مسأله کاهش بریکس یا مواد جامد محلول هم خوانی دارد چون همان طور که ذکر شد و در منابع هم آمده است (۶) تبدیل مواد جامد محلول به نامحلول صورت گرفته است که باعث افزایش مواد جامد نامحلول در طی نگهداری می شود. این امر می تواند به دلیل انحلال ترکیباتی مانند سلولز، همی سلولز و پکتین باشد که موجب افزایش مواد جامد نامحلول می شود 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 معنی دار نشده است. از طرف دیگر بسیاری از گونه های قارچی قادر به ترشح آنزیم هایی مانند پکتین متیل استراز و پلی گالاکتوروناز هستند که با تجزیه پکتین منجر به تخریب بافت و کاهش قوام محصول می گردند (۹). شکل ۳ روند تغییرات مواد جامد نامحلول طی هفت ماه نگهداری را نشان می دهد.

#### pH

بر اساس نتایج آنالیز آماری اثر واریته و زمان نگهداری معنی دار است. که در میان چهار واریته، پتواریلی سی اچ دارای حداقل



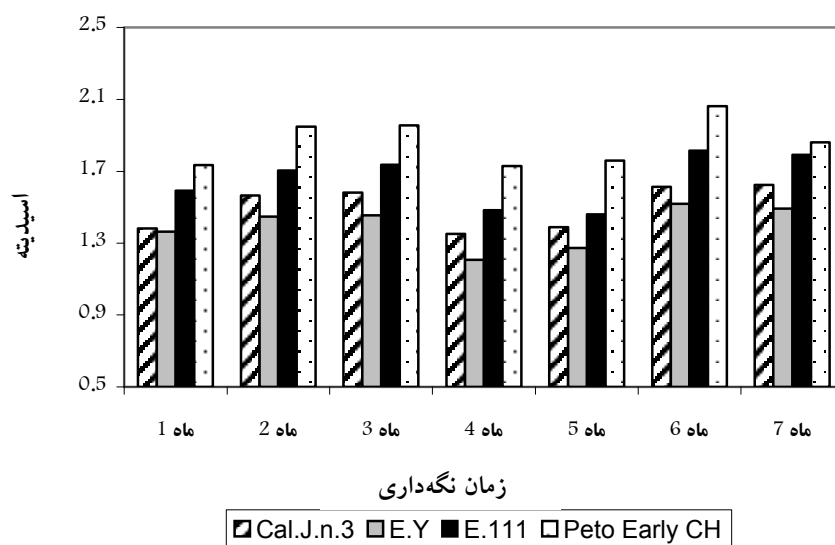
شکل ۳. تغییرات مواد جامد نامحلول رب گوجه فرنگی حاصل از وارپته‌های مختلف طی زمان‌های نگهداری



شکل ۴. تغییرات pH رب گوجه فرنگی حاصل از وارپته‌های مختلف طی زمان‌های نگهداری

گوجه فرنگی اولیه بر می‌گردد. به طوری که میزان پکتین در این وارپته از سایر وارپته‌ها کمتر است و تغییرات اسیدیته یک دلیل آن بر می‌گردد به تغییرات 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 وارپته‌ها در طی زمان نگهداری می‌تواند ناشی از واکنش‌های تخریبی

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، وارپته پتوارلی سی اچ دارای حداقل نوسانات است که دلیل آن به خود وارپته



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

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

| جمع  | PH   | اسیدیت | مواد جامد نامحلول | مواد جامد محلول | مواد جامد کل | صفات   |                  |
|------|------|--------|-------------------|-----------------|--------------|--------|------------------|
|      |      |        |                   |                 |              | امتیاز | واریته           |
| ۸۰   | ۱۰   | ۵      | ۱۰                | ۳۰              | ۲۵           | ۳      | کال جی ان ۳      |
| ۸۷/۵ | ۱۲/۵ | ۵      | ۱۵                | ۳۰              | ۲۵           |        | ارلی اورباناوای  |
| ۹۰   | ۱۲/۵ | ۱۰     | ۱۲/۵              | ۳۰              | ۲۵           |        | ارلی اوربانا ۱۱۱ |
| ۹۲/۵ | ۱۵   | ۱۵     | ۷/۵               | ۳۰              | ۲۵           |        | پتوارلی سی اچ    |

شکل ۵ روند تغییرات اسیدیت 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

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

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 وارپته ارلی اورباناوای 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 وارپته پتوارلی سی اچ 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.

نگهداری مشخص شد که در برخی صفات مورد بررسی، اثر زمان نگهداری روی این خصوصیات اثر معنی‌داری می‌گذارد. بنابراین انتخاب وارپته‌هایی 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 وارپته، مشخص شد که مجموع امتیازهای خصوصیات شیمیایی برای وارپته پتوارلی سی اچ بیشترین است.

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

بررسی نتایج نشان داد که اثر تیمار وارپته در چهار سطح که به طور مجزا در جدول ۳ آورده شده است. از آن میان، اثر وارپته 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

### 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*. 2<sup>nd</sup> 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 concentration 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*. 2<sup>nd</sup> 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.

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.* 2<sup>nd</sup> 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.