

## تولید و ویژگی های حسی کنسانتره آب گوجه فرنگی

محمد رضا کوشکی<sup>1\*</sup>، محمد حسین عزیززی<sup>2</sup>، محمد امین حجازی<sup>3</sup>

1- استادیار گروه صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید

بهشتی، تهران، ایران

2- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

3- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: 88/3/26 تاریخ پذیرش: 88/5/24)

### چکیده

در این پژوهش تولید کنسانتره آب گوجه فرنگی درخت تولید نکتار میوه جات با استفاده از امکانات موجود مورد مطالعه قرار گرفت. ابتدا آب گوجه فرنگی تولید و سپس به صورت آزمایشگاهی تحت خلا بالا در دمای زیر 50 درجه سانتی گراد تا بریکس 20/25 تغلیظ گردید. به منظور مطالعه خصوصیات کیفی کنسانتره و آب گوجه فرنگی، فراورده کنسانتره بازسازی و آزمایش های فیزیکی و حسی شامل رنگ، ظاهر، قوام و طعم بر روی آن ها انجام گرفت. نمونه ها پس از یک و سه ماه نگهداری در دماهای 4 و 25 و 35 درجه سانتی گراد بررسی شدند. نتایج نشان داد که خط تولید نکتار میوه جات اثر معنی داری بر رنگ و محتوای ویتامین ث آب گوجه فرنگی دارد. اما با اضافه نمودن برخی تجهیزات، تولید کنسانتره و آب گوجه فرنگی با کیفیت بالا در این خط مقدور است. هم چنین مشخص شد که تغلیظ آب گوجه فرنگی اثر معنی داری بر کیفیت فراورده بازسازی شده ندارد و 97 درصد محتوای ویتامین ث آن بدون تغییر باقی می ماند.

کلید واژه گان: آب گوجه فرنگی، کنسانتره آب گوجه فرنگی، تغلیظ، تولید

### 1- مقدمه

محصولات مذکور و وارد آمدن خسارت های تغذیه ای و اقتصادی اقدام به ابداع و اعمال شیوه های مختلف جهت نگه داری و جلوگیری از فساد این بخش از مواد غذایی نموده است که از آن جمله می توان به تولید آب محصولات فوق و سپس بسته بندی و اعمال فرآیند حرارتی و یا به کارگیری فرآیند تغلیظ اشاره نمود. گوجه فرنگی از جمله محصولات کشاورزی است که آب آن محتوی 15 تا

اکثر سبزیجات از جمله گوجه فرنگی که منابع غنی از ویتامین ها، مواد معدنی، چربی و کربوهیدرات هستند همانند سایر محصولات کشاورزی به طور فصلی کشت شده و به دلیل تولید بیش از نیاز فصل در صورت عدم اعمال روش های مناسب نگه داری مقادیر قابل توجهی از آن ها دچار انواع فساد میکروبی، شیمیایی و فیزیکی گردیده و از بین می روند. لذا تولید کنندگان جهت جلوگیری از فساد

\*مسئول مکاتبات: [mr\\_koushki@yahoo.com](mailto:mr_koushki@yahoo.com)

بافت سفت، متوسط رس و عملکرد آن در هکتار به طور متوسط 75 تن.

### مراحل مختلف تهیه آب گوجه فرنگی

آب گوجه فرنگی در خط نکتار کارخانه به صورت شکل (1) تولید گردید.

جداسازی خشک ← شستشو ← جداسازی و تمییز کردن نهایی ← خرد کردن ← پمپ کردن مواد خرد شده ← پیش گرم گردن ( $82 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ،  $42^{\text{s}}$ ) پمپ کردن مواد گرم شده به سیستم فیلتراسیون ← فیلتراسیون ← هموژنیزاسیون ( $68^{\circ}\text{C}$ ، 1000psi) استاندارد کردن ← پیش پاستوریزاسیون ( $90^{\circ}\text{C}$ ) ← پاستوریزاسیون ( $100^{\circ}\text{C}$ ،  $30^{\text{min}}$ )

شکل 1 مراحل تولید آب گوجه فرنگی

**تهیه کنسانتره آب گوجه فرنگی.** به دلیل مقدور نبودن انجام این بخش از تحقیق در کارخانه، این مرحله به صورت آزمایشگاهی توسط یک تبخیر کننده چرخان از نوع Rotavapor RE 120 انجام گردید. دمای اولیه در آغاز فرآیند  $38^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی گراد و دمای نهایی به دلیل افزایش بریکس محصول  $49/5^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی گراد و دور متوسط دستگاه 230 دور در دقیقه بود. مدت زمان تغلیظ 100 دقیقه به طول انجامید. با توجه به منحنی Dühring و جدول خصوصیات بخار اشباع خلا دستگاه با توجه به بریکس اولیه و نهایی محصول در حدود 8/7094 کیلو پاسکال بوده است. محصول تولیدی در یک ظرف آلومینیومی تا دمای جوش به مدت کوتاه گرم شده و به صورت داغ در بطری ها پر گردیده و سپس به مدت 30 دقیقه در دمای جوش پاستوریزه شدند [6].

**آزمون های کمی و کیفی:** جهت مقایسه کیفیت نمونه های

تولیدی با نمونه آب گوجه فرنگی وارداتی متعلق به شرکت S & W Fine Foods INC ( San RAMON, U.S.A) تهیه و مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به میزان محصول تولیدی (160 عدد بطری و 120 عدد دوی پک) و با توجه به روش نمونه برداری محصولات کنسروی [1]، 3 نمونه از محصول جهت بررسی خصوصیات میکروبی شامل: شمارش کل میکروبی، مخمر و عدد هووارد [8،9]. خصوصیات فیزیکی شامل:

25 میلی گرم در 100 گرم ویتامین ث بوده و 4 برابر آب پرتقال ویتامین آ دارد [1]. گوجه فرنگی منبع مهمی از کاروتنوئیدها، فنولیک ها و اسیدهای الی می باشد [2]. مصرف گوجه فرنگی در کاهش بیماری های قلبی عروقی، سرطان های پروستات و روده و حفظ تعادل اسید و قلیا بدن موثر است [3،4،5]. از نظر ارزش اقتصادی گوجه فرنگی دومین محصول مهم در بین میوه جات و سبزیجات در کشورهای جهان به شمار می رود. تولید جهانی فرآورده های گوجه فرنگی بیش از 20 میلیون تن است که بیش از 50 درصد آن به ایالات متحده امریکا تعلق دارد و افزون بر 80 درصد از گوجه فرنگی مصرفی به شکل فرآوری شده است [6]. تولید سالانه گوجه فرنگی در ایران حدود 11 میلیون تن و در رتبه ششم جهان می باشد [7]. در سال های اخیر در راستای سیاست گسترش صنایع تبدیلی کشاورزی، صنایع فرآوری گوجه فرنگی نیز از رشد قابل ملاحظه ای برخوردار بوده و انواع جدیدی از محصولات آن در بازار عرضه شده است. از نظر صادرات ایران در زمره صادرکنندگان فرآورده های گوجه فرنگی قرار دارد هر چند که از نظر رده بندی در ردیف های آخر جدول قرار میگیرد لی با توجه به پتانسیل های موجود در کشور انتظار می رود که در صورت توجه به کیفیت محصولات و نیاز ها و خواسته های مشتریان بین المللی در آینده سهم بیشتری از بازار جهانی این فرآورده ها را کسب نماید. بنابراین با توجه به اهمیت گوجه فرنگی از نظر ارزش تغذیه ای و اقتصادی برای کشور و نیز با در نظر گرفتن بازار مناسب بین المللی فرآورده های گوجه فرنگی در این تحقیق سعی گردیده امکان تولید کنسانتره آب گوجه فرنگی و ویژگی های حسی آن مورد بررسی قرار گیرد.

## 2- مواد و روش ها

کارهای تحقیقاتی این پروژه در مقیاس صنعتی جهت تولید آب و کنسانتره گوجه فرنگی در کارخانه پاکدیس و آزمایشگاه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. گوجه فرنگی های مورد استفاده متعلق به واریته پتوارلی بود که در مزارع اطراف شهرستان ارومیه کشت می شود. مشخصات عمومی این رقم عبارتند از: دارای میوه هایی به شکل کروی با

## 3- یافته ها

نتایج آزمایش های انجام شده بر روی گوجه فرنگی های مورد استفاده، محصولات تولیدی و نمونه وارداتی (آب گوجه فرنگی) در جدول (1) آمده است.

## آزمایش میکروبی نمونه ها. آب و کنسانتره آب گوجه

فرنگی پس از تولید ابتدا با انجام کشت بر روی محیط های N.A و P.D.A و نیز تعیین عدد هوارد کنترل گردیدند که نتایج حاصل در جدول (2) آورده شده است. اعداد موجود میانگین سه نمونه مختلف می باشد.

## جدول 1 مشخصات ماده اولیه، محصولات تولیدی و نمونه

وارداتی

نمونه	ماده اولیه	آب گوجه	کنسانتره آب	نمونه
پارامتر (درصد)	نمونه	فرنگی تولیدی	گوجه فرنگی	وارداتی
مواد جامد محلول	5/32	6/12	20/25	5/7
مواد جامد کل	6/34	7/15	23/55	6/65
اسیدیته	0/349	0/365	1/184	0/339
pH	4/18	4/14	4/12	4/23
ویتامین C (میلی گرم)	-	13/253	42/823	28/192

## جدول 2 نتایج آزمایش های میکروبی محصولات تولیدی

نمونه	آب گوجه فرنگی تولیدی	کنسانتره آب گوجه فرنگی
پارامتر	نمونه	پارامتر
شمارش کل میکروبی	17	47
مخمر	0	0
عدد هوارد	29	28*

\* این رقم پس از بازسازی محصول تعیین گردیده است.

تعیین قوام [1]، رنگ (برای بررسی تغییرات رنگ فراورده مقداری از نمونه در قوطی های یک کیلو گرمی به طریق فوق بسته بندی، پاستوریزه و به وسیله دستگاه هانتربل انجام شد). وجود تخم و لارو مگس سرکه و سایر ناخالصی ها [1]؛ تعیین ویتامین ث و خصوصیات حسی مورد انالیز قرار گرفتند. در ادامه پس از یک و سه ماه نگه داری در دماهای 4، 25، و 35 درجه سانتی گراد بررسی شدند. جهت انجام آزمون های حسی با توجه به استانداردهای ایالات متحده 4 شاخص در تعیین خصوصیات آب و کنسانتره آب گوجه فرنگی موثر است که عبارتند از: رنگ، ظاهر یا عدم وجود نواقص، قوام و طعم که هر کدام از این شاخص ها به ترتیب دارای ضریب اهمیت 3، 1/5، 1/5 و 4 می باشند. هم چنین جدولی توسط (Yildiz و همکاران (1999) ارائه شده که در آن نیز همین خصوصیات به شکل دیگری مورد آزمایش قرار گرفته است [9]. ما در این بخش از تلفیق دو روش بالا بهره برده، به این صورت که استانداردهایی که توسط ایالات متحده ارائه شده برای ارزیابی های ما به دلیل نبودن استانداردهای مشابه در کشور به واسطه عدم آشنایی با این سیستم درجه بندی بی معنی بود ولی امتیاز بندی بر اساس خوب و بد بودن امکان پذیر بود. به کمک جدول ارائه شده توسط Yildiz ما می توانستیم علاوه بر خصوصیات مطلوبیت، شدت را نیز اندازه گیری کنیم. از سوی دیگر در این جدول تمام شاخص ها از اهمیت یکسانی برخوردار بودند در حالی که در سیستم قبلی هر کدام از شاخص ها با توجه به اهمیتی که در محصول نهایی از دید مصرف کننده دارند دارای ضریب اهمیت ویژه ای بودند که این خیلی بهتر است. لذا ما ضرایب فوق را پس از امتیازدهی توسط ارزیاب ها، اعمال نمودیم. بنابراین نمونه های وارداتی، تولیدی و بازسازی شده از کنسانتره سه نمونه (جمعاً 9 نمونه) کدگذاری شده با ارقام تصادفی سه رقمی، در اختیار 5 ارزیاب آموزش دیده قرار گرفت.

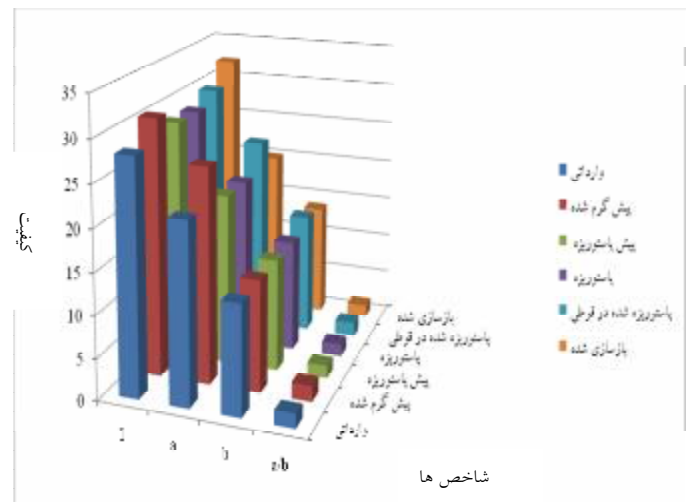
تجزیه تحلیل آماری. جهت مقایسه رنگ، قوام، تعداد باکتری ها و خصوصیات حسی از طرح کاملاً تصادفی با 3 تکرار و جهت مقایسه اثر فرآیند تغلیظ بر ویتامین ث از روش  $t - test$  استفاده شد.

## کنترل ظاهر محصول و آلودگی به تخم و لارو مگس سرکه

این عمل توسط دستگاه بینوکولار انجام شد. آلودگی به تخم یا لارو مگس سرکه مشاهده نگردید. هم چنین ذرات درشتی از پوست یا دانه نیز در محصولات مشاهده نشد به جز تعدادی ذرات ناشی از جدا شدن مواد رنگی از بدنه بشکه و نیز ذرات سیاه رنگ ناشی از سوختگی.

## تاثیر مراحل مختلف فرآیند بر شاخص های رنگ هانتز محصول

به منظور بررسی اثر مراحل مختلف فرآیند بر کیفیت محصول، پارامتر های رنگ هانتز به عنوان شاخص انتخاب و بررسی شدند. در این قسمت از مطالعه 5 نمونه از مراحل مختلف تولید به همراه نمونه وارداتی با یکدیگر مقایسه شدند که نتایج در شکل (2) آمده است.



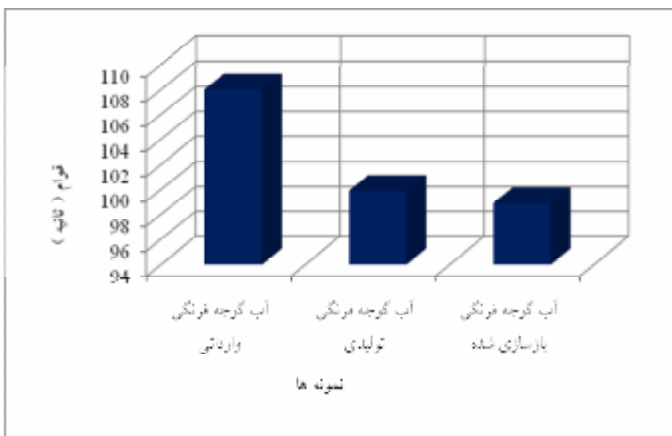
شکل 2 شاخص های رنگ هانتز در نمونه های آب گوجه فرنگی

تجزیه تحلیل آماری در خصوص شاخص a (قرمزی و سبزی) نشان داد که اختلاف معنی داری در سطح احتمال 1% بین نمونه ها وجود دارد و گروه بندی به روش دانکن نشان داد نمونه پیش گرم شده بیش تر از همه (25/770) پس از آن نمونه پاستوریزه شده در قوطی (23/578) و سپس بقیه نمونه ها قرار می گیرند. به عبارت دیگر بین نمونه وارداتی، پیش پاستوریزه، پاستوریزه و

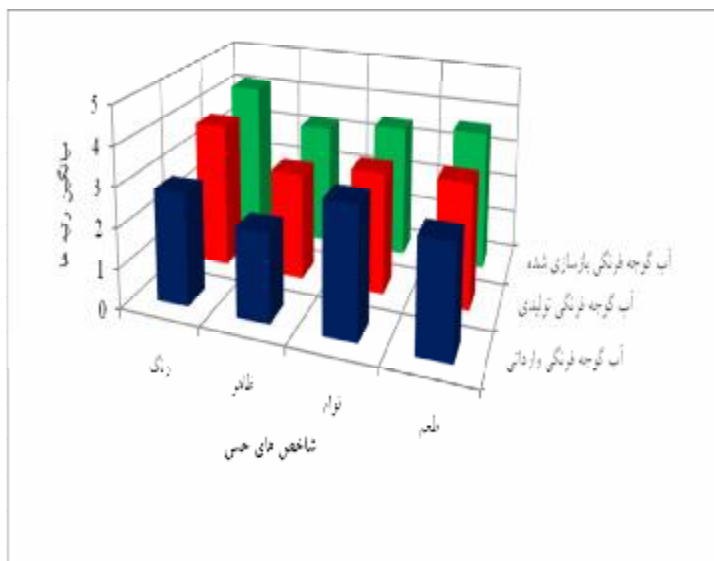
بازسازی شده اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $P>0.01$ ) هم چنین در مورد شاخص b (زردی و آبی بودن). اختلاف معنی داری بین نمونه ها در این مورد وجود ندارد ( $P>0.01$ ). در مورد شاخص a/b اختلاف معنی داری در سطح احتمال 1% بین نمونه ها مشاهده گردید. براساس گروه بندی دانکن نمونه پیش گرم شده در بالاترین سطح (1/937) و نمونه بازسازی شده در پایین ترین سطح (1/456) قرار گرفتند. نمونه وارداتی در دومین گروه (1/653) و نمونه های پیش پاستوریزه و پاستوریزه شده در قوطی ما بین نمونه وارداتی و بازسازی شده قرار داشتند. در خصوص پارامتر I (سفیدی و سیاهی) نیز اختلاف معنی داری در سطح احتمال 1% بین نمونه ها دیده شد. گروه بندی به روش دانکن نشان داد که نمونه بازسازی شده (32/36) و نمونه پیش گرم شده (30/69) در یک گروه و بقیه نمونه ها در گروه دیگر قرار گرفتند. نمونه وارداتی از این نظر در کمترین مقدار بود (28/12).

## قوام نمونه ها

قوام سه نمونه آب گوجه فرنگی وارداتی، تولیدی و بازسازی شده با هم مقایسه شدند. نتایج نشان داد که نمونه ها در سطح احتمال 1% اختلاف معنی داری دارند. گروه بندی به روش دانکن نشان داد آب گوجه فرنگی وارداتی در گروه اول و دو نمونه دیگر در گروه بعدی قرار می گیرند. به عبارت دیگر بین نمونه آب گوجه فرنگی تولیدی و بازسازی شده اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $P>0.01$ ). در شکل (3) این مطلب نشان داده شده است.



شکل 3 مقایسه قوام نمونه های مختلف

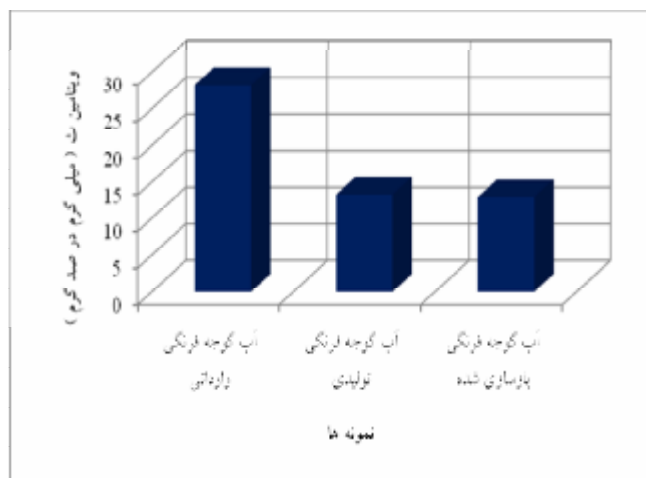


شکل 6 میانگین رتبه شاخص های حسی از نظر شدت

تجزیه تحلیل آماری داده ها نشان داد که اختلاف موجود در بین ارزیاب ها برای مطلوبیت رنگ معنی دار نبود ولی برای شدت رنگ در سطح احتمال 1% معنی دار است. هم چنین اختلاف بین نمونه ها برای مطلوبیت در سطح 5% و برای شدت در سطح 1% معنی دار است و نهایتاً اثر متقابل افراد و نمونه ها هم برای مطلوبیت و هم برای شدت در سطح 5% معنی دار است. گروه بندی به روش دانکن نشان می دهد هم از نظر شدت و هم مطلوبیت آب گوجه فرنگی تولیدی و بازسازی شده در یک گروه و وارداتی در گروه دیگر قرار می گیرد. از نظر تشخیص اختلاف بین ظاهر نمونه ها چه از نظر مطلوبیت و چه از نظر شدت اختلاف معنی داری با هم نداشتند ( $P>0.01$ ). اختلاف نمونه ها از نظر مطلوبیت معنی دار نبوده اما اختلاف از نظر شدت در سطح 5% معنی دار بود. نهایتاً اثر متقابل افراد و نمونه ها از نظر مطلوبیت و شدت معنی دار نبوده است ( $P>0.01$ ). گروه بندی میانگین رتبه های داده شده به نمونه ها از نظر شدت به روش دانکن نشان می دهد که دو نمونه وارداتی و بازسازی شده در دو گروه کاملاً مجزا قرار می گیرند و نمونه آب گوجه فرنگی تولیدی حالت بینابین دارد. در مورد قوام نمونه ها اختلاف معنی داری از نظر مطلوبیت و شدت در بین افراد، نمونه ها و اثر متقابل این دو وجود ندارد ( $P>0.01$ ). در مورد طعم محصولات هیچ نوع اختلاف معنی داری بین افراد، نمونه ها و اثر متقابل آن دو از نظر مطلوبیت و شدت وجود نداشته است ( $P>0.01$ ).

## ویتامین ث میانگین میزان ویتامین ث آب گوجه فرنگی

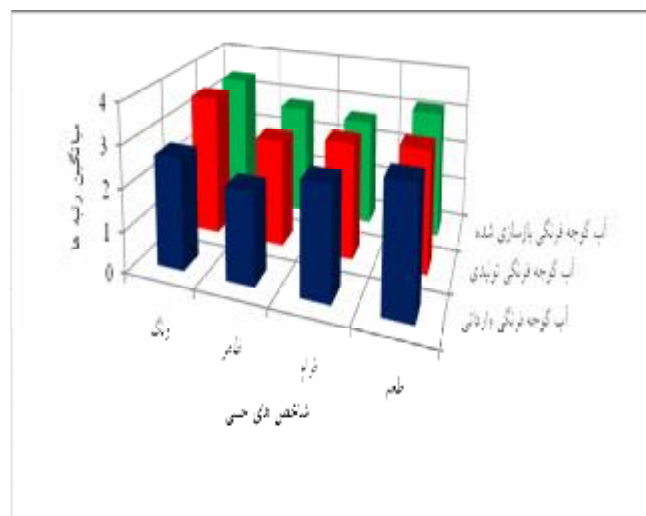
تولیدی و بازسازی شده در شکل (4) آورده شده است. مقایسه آماری این دو نشان می دهد که اختلاف معنی داری ما بین دو میانگین وجود ندارد ( $P>0.01$ ).



شکل 4 اثر فرآیند تغلیظ بر میزان ویتامین ث

## خصوصیات حسی

در این مقایسه شاخص های رنگ، ظاهر، قوام و طعم و نهایتاً مجموع امتیاز کل در دو بخش مطلوبیت و شدت در مورد سه نمونه آب گوجه فرنگی وارداتی، تولیدی و بازسازی شده مورد مقایسه قرار گرفت. متوسط رتبه های داده شده برای نمونه های مختلف در شکل های (5) و (6) آمده است.

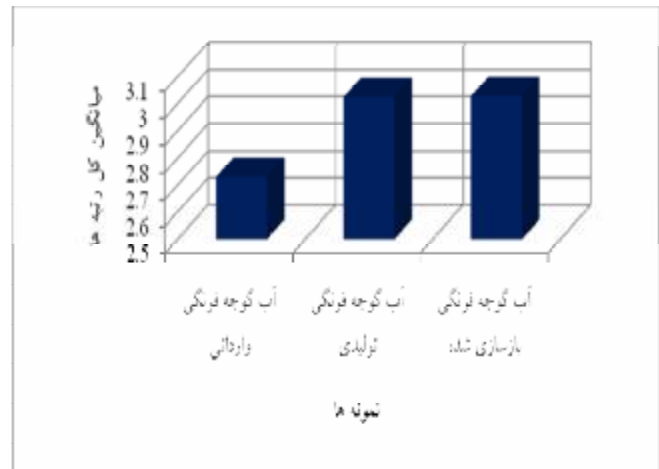


شکل 5 میانگین رتبه شاخص های حسی از نظر مطلوبیت

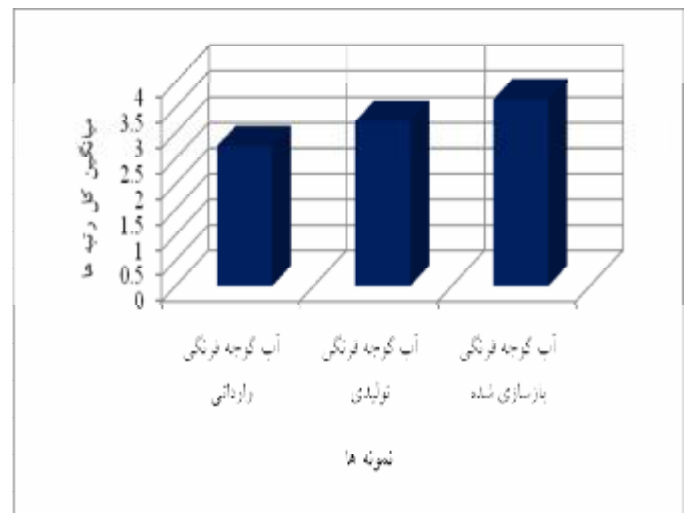
## 4- بحث

نتایج حاصل از وضعیت میکروبی نمونه ها نشان می دهد که فراورده به دست آمده مشکلی ندارد. اما با مقایسه این نتایج با یافته های به دست آمده توسط Yildiz,et al (1993) می توان دریافت که محصول کنسانتره تولیدی در این پروژه از نظر شمارش کل میکروبی بالاتر (47 در مقابل 32 عدد در هر میلی لیتر) و در مقابل از نظر عدد هوارد پایین تر (28 در مقابل 32 درصد) از محصول تولیدی به روش تبخیر است [9]. بالاتر بودن شمارش کل میکروبی می تواند ناشی از نوع فرآیند حرارتی به کار گرفته شده باشد [10] و پایین تر بودن عدد هوارد ناشی از دقت زیاد در جداسازی گوجه فرنگی های فاسد و سایر ناخالصی ها و مواد خارجی است. عدم وجود تخم و لارو مگس سرکه در محصول ناشی از شرایط مطلوب محصول در مراحل پس از برداشت تا ورود به خط تولید و نیز دقت در مراحل جداسازی و شستشو است [1]. عدم وجود ذرات درشت پوست و بذر در محصول و نیز دو فازه نشدن، به عبارت دیگر عدم ته نشینی ذرات نشانگر آن است که قطر منافذ الک و سرعت دستگاه فیلتراسیون مناسب این کار بوده است [11]. هم چنین می توان گفت مرحله هموژنیزاسیون نیز در به وجود آمدن چنین حالتی موثر بوده است [12]. با توجه به نتایج حاصل از تاثیر مراحل مختلف بر روی شاخص های رنگ هانتر فراورده می توان دریافت که مراحل مختلف فرآیند بر رنگ محصول اثر منفی گذاشته و بیشترین اثر در مرحله پیش پاستوریزه کردن ایجاد شده و مراحل پاستوریزاسیون و تغلیظ روی رنگ نمونه ها اثر زیادی نداشته است. هم چنین پاستوریزاسیون در داخل قوطی اثر کمتری روی رنگ محصول داشته است. زایل شدن رنگ محصول در مراحل مختلف ناشی از عواملی از جمله: عدم وجود هواگیر، نوع دستگاه فیلتراسیون و باز بودن خط تولید موجب گردیده رنگدانه های گوجه فرنگی تحت تاثیر گرما و اکسیژن اکسیده شوند [12,13]. چنان چه مطالعات Hsu (2008) نیز مشخص نمود که رنگ، کاروتنوئید قابل استخراج، لیکوپن و ویتامین ث در مقایسه با آب میوه تازه کاهش می یابد [14]. هم چنین بررسی ها نشان داد که مقدار لیکوپن پراکساید، لیکوپن، ویتامین آ در کنسانتره به دلیل تغییر در ساختار بافتی بالاتر است و پایداری

میانگین مجموع رتبه ها در شکل های (7) و (8) نشان داده شده است. تحلیل آماری میانگین مجموع رتبه ها نشان داد که اختلاف بین افراد از نظر مطلوبیت و شدت معنی دار نبوده، اختلاف بین نمونه ها از نظر مطلوبیت معنی دار نبوده ولی از نظر شدت در سطح احتمال 1% معنی دار است و نهایتاً اثر متقابل افراد از نظر مطلوبیت در سطح احتمال 5% معنی دار بوده و از نظر شدت معنی دار نبوده است. گروه بندی به روش دانکن نشان می دهد که از نظر شدت دو نمونه وارداتی و بازسازی شده در دو گروه مختلف قرار می گیرند و نمونه آب گوجه فرنگی تولیدی حالت بینابین دارد.



شکل 7 میانگین کل رتبه شاخص های حسی از نظر مطلوبیت



شکل 8 میانگین کل رتبه شاخص های حسی از نظر شدت

بود [9 و 19]. مقایسه میزان ویتامین ث کنسانتره تولیدی توسط آنها با میزان ویتامین ث کنسانتره تولیدی در این طرح با در نظر گرفتن این نکته که مقدار 20 میلی گرم به ازای 100 گرم آب گوجه فرنگی به محصول ما اسید آسکوربیک اضافه گردیده و با در نظر گرفتن اختلاف در میزان تغلیظ (درصد مواد جامد محلول) که به ترتیب عبارتند از: 96-98 میلی گرم در 100 گرم با 40% مواد جامد، 37 میلی گرم در 100 گرم با 20/36% مواد جامد و 42/523 میلی گرم در 100 گرم با 20/25% مواد جامد نشان می دهد که در صورت کنترل و حفظ ویتامین ث در مراحل تولید آب گوجه فرنگی قبل از تغلیظ می توان به نتایج مشابه با آن چه دیگران به دست آورده اند، رسید. مقایسه خصوصیات حسی نشان دادند که عدم وجود اختلاف معنی دار بین رنگ نمونه آب گوجه فرنگی تولیدی و بازسازی شده از دید مصرف کنندگان نشانگر عدم تاثیر منفی فرآیند تغلیظ بر رنگ محصول است از سوی دیگر این نتیجه نشان دهنده تطابق مابین نتایج حاصل از آزمایشات حسی و دستگامی است. وجود اختلاف معنی دار بین رنگ نمونه وارداتی با نمونه های تولیدی ناشی از اختلاف واریته ای است [12]. وجود اختلاف معنی دار در سطح 5% در ظاهر محصول از نظر شدت بین نمونه ها و این که گروه بندی نشان می دهد که دو نمونه وارداتی و بازسازی شده در دو گروه کاملاً مجزا قرار می گیرند و نمونه آب گوجه فرنگی تولیدی حالت بینابین دارد بیانگر آن است که در اثر تغلیظ از نظر شدت وجود ذرات سیاه رنگ اختلاف پدید آمده به عبارت دیگر ذرات سیاه رنگ بیشتری در محصول پدیدار شده است، هر چند که این امر در مطلوبیت محصول تاثیر منفی نگذاشته است. عدم وجود اختلاف معنی دار بین قوام نمونه ها از نظر شدت و مطلوبیت می تواند بیانگر دو موضوع متفاوت باشد؛ اول این که بازسازی محصول تاثیر منفی معنی داری بر قوام محصول نگذاشته که از این نظر نتیجه به دست آمده با نتیجه حاصل از اندازه گیری دستگامی تطابق دارد. اما مسئله دوم این است که با آن که قوام نمونه های تولیدی این پروژه با نمونه وارداتی با هم اختلاف معنی دار داشته اند ولی این تفاوت ها از نظر ارزیاب ها بی که این آزمایش را انجام دادند، معنی دار نبوده است، به عبارت دیگر اختلاف مذکور از دید مصرف کننده قابل تشخیص نبوده است. در مورد طعم، با توجه به این که از نظر مطلوبیت و شدت

ویتامین ث وابسته به نوع بسته بندی است [15]. یافته های به دست آمده در این تحقیق مطابق با نتایجی است که نشان دهنده تاثیر کم مرحله پاستوریزاسیون روی رنگ محصول است و تأیید می کند پاستوریزاسیون فرآورده در حد معادل ارزش استرلیزاسیون موجب تخریب معنی دار رنگ نمی گردد [16]. هم چنین اثر کمتر فرآیند تغلیظ بر رنگ فرآورده موید نتایج حاصل از این تحقیق می باشد [17]. در مورد محصول پاستوریزه شده در قوطی می توان چنین اظهار نمود با این که محصول به صورت سرد پر گردیده است و عمل هواگیری هم بر روی آن انجام نگرفته بود ولی به علت محدود بودن اکسیژن در محیط بسته قوطی رنگ کمتر زایل شده است هر چند باز به صورت معنی داری رنگ آن در مقایسه با نمونه پیش گرم شده کاهش یافته است. عدم وجود اختلاف معنی دار بین قوام آب گوجه فرنگی تولیدی (99/893 ثانیه) و آب گوجه فرنگی بازسازی شده (98/897 ثانیه) نشانگر آن است که مراحل تغلیظ و بازسازی مجدد تاثیر منفی معنی داری روی قوام محصول نداشته است [18]. ولی معنی دار بودن اختلاف قوام بین محصولات فوق با نمونه وارداتی (108/007 ثانیه) می تواند ناشی از عوامل متعدد از جمله اختلاف واریته ای و اختلاف در شیوه فرآیند باشد [12]. میزان کم ویتامین ث آب گوجه فرنگی تولیدی (13/253 میلی گرم در 100 گرم) با در نظر گرفتن این نکته که مقدار 20 میلی گرم به ازای 100 گرم محصول اسید اسکوربیک به آن اضافه شده بود همانند آن چه که در مورد رنگ گفته شد، بیانگر آن است که باز بودن خط تولید، عدم وجود هواگیر در خط تولید، نوع دستگاه استخراج موجود و تاخیر ایجاد شده در مراحل فرآیند موجب اکسیداسیون ویتامین ث در حضور اکسیژن، فلز و گرما گردیده است و این تأییدی است بر مطالب عنوان شده [12، 13، 14، 15]. مقایسه ویتامین ث موجود در آب گوجه فرنگی تولیدی با میزان آن در آب گوجه فرنگی بازسازی شده (12/883 میلی گرم در 100 گرم) نشانگر آن است که فرآیند تغلیظ تحت تاثیر درجه حرارت زیر 50 درجه سانتی گراد و زمان کوتاه اثر معنی داری بر ویتامین ث محصول نگذاشته است و تحت این شرایط حدود 97% از ویتامین ث محصول باقی مانده است. در مطالعات انجام یافته بیان شده است که در فرآیند تغلیظ انجام شده نزدیک به 100% ویتامین ث محصول باقی مانده

بیشترین اثر منفی خط تولید فعلی بر میزان ویتامین ث و رنگ محصول بوده است. عمل تغلیظ تحت شرایط انجام یافته در این طرح اثر معنی داری روی فراورده ی نهایی ایجاد نمی کند و آب گوجه فرنگی بازسازی شده با آب گوجه فرنگی تولیدی اختلاف معنی داری نخواهد داشت و معایب موجود در کنسانتره تولیدی ناشی از معایب موجود در تولید آب گوجه فرنگی می باشد.

## 6- منابع

- [1] Gould, W. A. 1974. Tomato production ,processing and quality evaluation, AVI, New York, U.S.A. 478.
- [2] Giovanelli, G ., and Paradiso, A . 2002. Stability of dried and intermediate moisture tomato pulp during storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 50: 7277–7281.
- [3] Ishida, B. K., and Chapman, M . H . 2004. A comparison of carotenoid content and total antioxidant activity in catsup from several commercial sources in the United States. Journal of Agricultural and Food Chemistry; 52: 8017–8020.
- [4] Kuskoski, E . M., Asuero, A . G., and Troncoso, A . M . 2005. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Ciencia y Tecnología Alimentaria; 25: 726–732.
- [5] Rao, A. V., and Rao, L . G. 2007. Carotenoids and human health. Pharmacological Research; 55: 207–216.
- [6] Thakur, B.R., Singh, R.K., Teman, D.M. and Handa, A. K. 1996. Tomato product quality from transgenic fruits with reduced pectin methylesterase, J. Food.Sci. 61: 85.
- [7] USDA. 2010. World Agricultural Production.
- [8] Karim,G. 1991. Food Microbiology Analysis. Tehran Univ. 1370. ( In Persian )
- [9] Yildiz, F., Bozkurt, M. and Wiley, R.C. 1993. Comparison of reverse osmosis and evaporation processing on the quality characteristics of tomato concentrates. Food Control. 4 : 155-158.
- [9] Rice, A.C., and Pederson, C.S. 1954. Factors influencing growth of B. Coagulans in canned

اختلاف معنی داری بین نمونه ها دیده نشده می توان گفت که نواقص موجود در خط تولید موجب بروز اختلاف معنی داری در طعم محصولات نگردیده و تغلیظ تحت شرایط انجام یافته نیز تاثیر منفی معنی داری بر طعم محصول نگذاشته است . با توجه به نتایج به دست آمده از مجموع رتبه ها، می توان بیان نمود از نظر مطلوبیت بین نمونه ها اختلاف معنی داری مشاهده نگردیده ولی از نظر شدت اختلاف بین نمونه ها در سطح احتمال 1% معنی دار گردیده است که در واقع این اختلاف ناشی از معنی دار بودن اختلاف شدت رنگ و ظاهر نمونه ها بوده است. به عبارت دیگر فرآیند تغلیظ از نظر شدت موجب افت کیفی محصول گردیده است هر چند که مطلوبیت آن از نظر مصرف کنندگان به طور معنی داری کاهش نیافته است. در مجموع با توجه به امتیازات داده شده از سوی ارزیاب ها می توان این گونه اظهار نظر کرد که تغلیظ و بازسازی مجدد کنسانتره موجب تولید محصولی می شود که از نظر مطلوبیت محصولی خوب با تمایل خیلی جزئی به متوسط (3/027) و از نظر شدت محصولی با کیفیت خوب با تمایل زیادتر به متوسط (3/657) است. نمونه وارداتی مورد آزمایش نیز از نظر مطلوبیت و شدت در مجموع محصولی با کیفیت خیلی خوب با تمایل زیادتر به خوب (به ترتیب 2/730 و 2/753) ارزیابی شد . با اعمال ضرایب اهمیت به کار گرفته شده در این طرح بر روی نتایج به دست آمده توسط ( Yildiz,et al ( 1993 مشاهده می شود که کنسانتره تولیدی آن ها از نظر مصرف کنندگان در مجموع از بعد مطلوبیت خیلی خوب با تمایل کم به خوب (2/375) و از بعد شدت خیلی خوب با تمایل زیاد به خوب (2/680) ارزیابی گردیده است [9]. اختلاف این نتایج با نتایج به دست آمده توسط ما می تواند ناشی از اختلاف در ذائقه مصرف کنندگان نواحی مختلف و یا خط تولید آب گوجه فرنگی باشد.

## 5- نتیجه گیری

نتایج حاصل از تعیین رنگ، قوام، ویتامین ث و خصوصیات حسی نشان می دهد که با خط تولید فعلی می توان در مجموع فراورده ای قابل قبول تولید نمود ولی جهت تولید محصولی بهتر باید تغییراتی در این خط اعمال شود . بررسی ها نشان می دهد



- juices: carotenoids, vitamin C and radical - scavining capacity. *Food Chem.* 98: 749-756
- [15] Blumer, T.A., Parrin, F.W. and Peterson, G.T. 1951. Color of tomato juice, How it is affected by sterilization temperature. *J. Food. Sci.* 41: 1204.
- [16] Leonard, S., Luh, B.S., Simone, M. and Everson, G. 1964. Aseptic canning of foods, preparation and processing procedures, *Food Technol.* 18 : 81.
- [17] Haley, T.A., Smith, R.S. 2003. Evaluation of in line absorption photometry to predict consistency of concentrated tomato products. *Lebensmittel – Wissenschaft and Technologie.* 36: 159-164.
- [18] Voloshchuk, I. A. 1971. Concentrated tomato juice. *Konservnaya-i-Ovoshchesushil'naya- Promy shlennost.* 12: 11.
- tomato juice , I. size of inoculum and oxygen concentration. *Food Res.* 19:115.
- [10] Tanglertpaibal, T., and Rao, M.A. 1987. Flow properties of tomato concentrates: Effect of serum viscosity and pulp content. *J. Food. Sci.* 52:318.
- [11] Luh, B.S. and Woodroof, J.G. 1988. Commercial vegetable processing, AVI, New York, U.S.A. 784.
- [12] Lopez, A. 1981. A complet course in canning. *The Canning Trade, INC, Maryland, U.S.A.* 449.
- [13] Hsu, K.H., Tan, F.J., Chi, H.Y. 2008. Evaluation of microbial inactivation and physicochemical properties of pressurized tomato juice during refrigeration storage. *LWT – Food. Sci. Tech.* 41: 367-375.
- [14] Sanchez - Moreno, C., Plaza, A., Ancos, B., Pilarcano, M. 2006. Nutritional characterization of commercial traditional pasteurized tomato

## Production and sensory evaluation of tomato juice concentrate

Koushki, M. R. <sup>1\*</sup>, Azizi, M. H. <sup>2</sup>, Hejazi, M. A. <sup>3</sup>

- 1- Assistant Professor, Department of Food Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences  
Tehran, Iran  
2- Associate Professor, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran ;  
3- M.Sc. graduate in Food Science and Technology, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University  
(Received:88/3/26 Accept: 88/5/24)

In this research the production of tomato juice concentrate in the fruit nectar production plant and using existing equipments have been studied. Tomato juice was produced and then concentrated under high vacuum condition at temperature lower than 50 °c up to 20.25 Brix in the laboratory scale. In order to study the quality specifications of the tomato concentrate and juice, the concentrated juice was recombined and physical and organoleptical tests including color, appearance, consistency and flavor were performed. The samples kept for one and three months at temperatures 4,25and 35 ° C were studied. Results showed that fruit nectar production line has significant effects on color and vitamin C content of tomato juice. However with additional equipments it is possible to produce a high quality tomato juice concentrate. Moreover it was found that the concentration of tomato juice, had no significant effect on the quality of recombined product and 97 % of vitamin C content was remained unchanged.

**Keywords:** Tomato juice, Tomato juice concentrate, Concentration, Production

---

\* Corresponding Author E-mail address: [mr\\_koushki@yahoo.com](mailto:mr_koushki@yahoo.com)