# افزودن پوست و دانه گوجه‌فرنگی به سس کچاپ به‌منظور بهبود ارزش غذایی و خصوصیات رئولوژیک آن

غلامرضا مصباحی*، اعظم عباسی، جلال جمالیان و عسگر فرحناکی[1]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۲/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۷/۲۱)


## چکیده

**در این پژوهش ابتدا پوست و دانه ضایعاتی حاصل از تولید رب گوجه‌فرنگی جمع‌آوری، خشک و آسیاب گردید. سپس پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی به‌میزان ۱، ۲، ۵، ۷ و ۱۰ درصد به سس کچاپ افزوده شد. به‌منظور بررسی تأثیر اضافه کردن پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی بر خواص فیزیکوشیمیایی و تغذیه‌ای نمونه‌های سس کچاپ خصوصیاتی مانند میزان لیکوپن، کل ماده خشک، بریکس، قند کل، قند احیاکننده، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر، ویتامین C، pH و رنگ (L و a/b) در نمونه‌های سس ارزیابی شد. هم‌چنین خواص رئولوژیک (قوام و ویسکوزیته) نمونه‌های سس کچاپ اندازه‌گیری و با نمونه‌های شاهد مقایسه گردید. ارزیابی حسی نمونه‌های سس کچاپ نیز پس از ۱،۳، ۵ ماه توسط گروه ارزیاب حسی صورت گرفت. افزودن پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی به نمونه‌های سس سبب افزایش مقدارکل ماده خشک، بریکس، فیبر، پروتئین و چربی و نیز قوام و ویسکوزیته در نمونه‌ها شد. آزمون‌های ارزیابی حسی اختلاف معنی‌داری را میان نمونه‌های سس کچاپ حاوی ۱ و ۲ درصد پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی و نمونه‌های شاهد از نظر رنگ، طعم، بافت و پذیرش کلی نشان نداد. هم‌چنین آزمون‌های ارزیابی حسی بروز تغییرات معنی‌دار را در طول نگه‌داری در نمونه‌های سس کچاپ نشان نداد. در مجموع از نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان استنباط کرد که خواص رئولوژیک و اغلب خواص تغذیه‌ای سس کچاپ با افزودن پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی بهبود می‌یابد.**


**واژه‌های کلیدی: پوست گوجه‌فرنگی، دانه گوجه‌فرنگی، سس کچاپ، خواص رئولوژیک، ارزش تغذیه‌ای**

## مقدمه

طبق آمار سالیانه ۷۰ میلیون تن گوجه‌فرنگی در دنیا تولید می‌شود. در حال حاضر کشور چین بزرگ‌ترین تولید کننده گوجه‌فرنگی و رب گوجه‌فرنگی و صادر کننده رب در دنیا است. سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در ایران در سال ۸۴ معادل ۱۳۲ هزار هکتار بود که از این میزان چهار میلیون و پانصد و شصت هزار تن گوجه‌فرنگی تولید شد. این میزان تولید در مقایسه با سال ۸۳ حدود ۱۳/۴ درصد رشد داشته است (۱ و۲).

گوجه‌فرنگی کامل شامل ۱۱-۹ درصد پوست، ۲۶-۲۴ درصد دانه و ۶۷-۶۳ درصد پالپ می‌باشد (۳۹). گوجه‌فرنگی تازه دارای ۷/۵-۵ درصد ماده خشک است که شامل ۲۲٪ گلوکز، ۲۵٪ فروکتوز، ۱٪ ساکاروز، ۸٪ پروتئین، ۷٪ مواد پکتینی، ۴٪ همی سلولز، ۸٪ سلولز، ۸٪ مواد معدنی،

۱. به ترتیب مربی، دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد و استادیار علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mesbahi @ shirazu.ac.ir



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

۲٪ اسیدهای آمینه دی کربوکسیلی، ۴٪ مالیک اسید، ۹٪ سیتریک اسید و ۲٪ سایر مواد (ویتامین‌ها، پلی فنل‌ها، رنگدانه ها، اسیدهای آمینه و ترکیبات فرار) می‌باشد (۱۴).

مطالعات پزشکی در انسان و حیوان حاکی است که مصرف گوجه‌فرنگی و فراورده‌های کنسروی بر پایه گوجه‌فرنگی از ابتلاء افراد به سرطان و بیماری‌های قلبی جلوگیری می‌کند. دلیل این امر وجود مقادیر بالای کاروتنوئیدها، ترکیبات پلی فنلی و ویتامین‌های C و E درگوجه‌فرنگی است (۹، ۱۷ و۲۷).

کاروتنوئیدهای موجود در آب گوجه‌فرنگی به همراه سایر ترکیبات آنتی اکسیدانی همچون ویتامین‌های C، E و A باعث قدرت بالای آب گوجه‌فرنگی در جذب رادیکال‌های ۲و ۲- دی فنیل-۱- پیکریل هیدرازیل می‌شوند. بنابراین آب گوجه‌فرنگی در بدن نیز می‌تواند به‌عنوان گیرنده رادیکال‌های آزاد عمل کند و از واکنش آنها با درشت مولکول‌های زیستی ممانعت کند (۳۱).

تاکنون گزارش‌های متعددی مبنی بر نقش پیشگیری گوجه‌فرنگی و فراورده‌های آن از ابتلای افراد به سرطان‌های مختلف همچون سرطان ریه، پروستات، کلیه و دستگاه گوارش ارائه شده است (۶، ۱۹، ۳۲، ۳۶ و ۳۷). دوراک و همکاران علت این امر را لیکوپن موجود در فراورده‌های مذکور می‌دانند که از فعالیت آنزیم آدنوزین دآمیناز موجود در بافت‌های مذکور جلوگیری می‌کند(۱۶).

بازدهی تولید در صنایع تبدیلی گوجه‌فرنگی در حدود ۹۰-۷۰ در صد است. در تولید تمامی فراورده‌های تکمیلی گوجه‌فرنگی، پوست و دانه آن به‌طور کامل از خط تولید خارج می‌شوند. این قسمت که در حال حاضر به‌عنوان ضایعات تلقی می‌شود و کارخانجات مربوطه را با مشکلات جدی در ارتباط با دفع آن رو به رو کرده است، در صورت عدم فساد و در شرایط خاص به‌عنوان خوراک دام پس از برخی فرآیندهای اضافی کاربرد دارد (۳). این در حالی است که فراورده مذکور با توجه به ترکیب غذایی آن می‌تواند به‌عنوان محصول جانبی کارخانه‌های فراوری گوجه‌فرنگی در نظر گرفته شود و خود زمینه‌ساز سرمایه‌گذاری‌های جدید و تولید محصولات جدید گردد.

دانه گوجه‌فرنگی شامل ۲۰ درصد پروتئین (آلبومین ۲۳/۵٪، گلوبولین ۶۱٪، گلیادین ۷٪، گلوتنین محلول۸/۵٪)، ۵ درصد خاکستر، ۵۳ درصد فیبر و۲۰ درصد روغن است. اسیدهای آمینه عمده موجود در دانه شامل ۴/۹۵ گرم لیزین، ۵/۸۵ گرم لوسین، ۳/۵ گرم ایزولوسین، ۳/۷۰ گرم والین، ۳/۶۴ گرم فنیل آلانین، ۲/۲۰ گرم هیستیدین، ۳/۳۸ گرم تیروزین و ۳ گرم ترئونین در هر صد گرم از پروتئین دانه می‌باشد (۳۳). دانه گوجه‌فرنگی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد. اسیدهای چرب عمده آن شامل اسید لینولئیک ۵۶٪، اسید اولئیک ۲۲٪، اسید پالمتیک ۱۵٪ و غیره می‌باشد. علاوه بر اسیدهای چرب استرول‌هایی همچون انواع توکوفرول‌ها و بتا سیتوسترول نیز به وفور در دانه یافت می‌شود (۸).

پوست نیز حاوی ۱۰/۸ گرم پروتئین، ۲۵/۶ گرم خاکستر، ۳۰ گرم فیبر در هر ۱۰۰گرم و منبع غنی ترکیبات رنگی و آنتی اکسیدانی همچون ۱۲ میلی‌گرم لیکوپن، ۱۶ میلی‌گرم ویتامین C و ۰/۳ میلی‌گرم بتا کاروتن در هر ۱۰۰ گرم وزن مرطوب می‌باشد (۲۳، ۳۸ و ۴۰). اما ضایعات گفته شده که منبع غنی این ترکیبات می‌باشند، بدون استفاده از خط تولید خارج می‌شوند و به مصرف دام می‌رسند.

در اینجا به مواردی از تحقیقات انجام شده در این زمینه اشاره می‌شود:

سوگی و همکاران اثر افزودن پودر دانه گوجه‌فرنگی، پودر روغن‌گیری شده دانه گوجه‌فرنگی و کنسانتره پروتئینی به‌دست آمده از دانه گوجه‌فرنگی به رژیم غذایی موش‌ها را مورد بررسی قرار دادند. وزن حیوانات مورد بررسی نسبت به نمونه کنترل افزایش قابل ملاحظه‌ای داشت(۳۴).

کینگ و زیدلر پودر تفاله گوجه‌فرنگی را به رژیم غذایی جوجه‌های گوشتی افزودند. هدف آنها از این بررسی افزایش مدت زمان ماندگاری گوشت جوجه‌ها از طریق متوقف کردن و یا کند کردن اکسید شدن لپیدهای موجود در گوشت به واسطه



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

ترکیبات آنتی اکسیدانی محلول در چربی موجود در تفاله بود(۲۲).

سوگی و همکاران پودر دانه روغن‌گیری شده گوجه‌فرنگی را به آرد گندم اضافه کردند و اثر آن را بر ویژگی‌های خمیر و نان حاصل مورد بررسی قرار دادند. ثبات خمیر، جذب آب و مدت زمان بالا آمدن خمیر در مقایسه با نمونه کنترل افزایش نشان داد. علاوه بر این باعث افزایش حجم قرص نان، بهبود بافت و تأخیر در بیاتی شد. خواص حسی نان حاوی ۱۰ درصد کنسانتره پروتئین در مقایسه با نمونه کنترل مطلوب‌تر بود(۳۵).

دل وال و همکاران پودر تفاله گوجه‌فرنگی و پودر پوست گوجه‌فرنگی را به رب اضافه کرده و تغییر فاکتورهای تغذیه‌ای از جمله میزان فیبر، پروتئین، لیکوپن و روغن و ویژگی‌های فیزیکی همچون قوام و بریکس را در فراورده حاصل بررسی کردند. تمامی این موارد روند افزایشی داشتند(۱۵).

ریبول و همکاران نیز به رب گوجه‌فرنگی ۶٪ از پوست آن را که طی فراوری جدا شده بود اضافه کردند. این افراد جذب لیکوپن و بتاکاروتن را در انسان پس از مصرف رب غنی شده با پوست مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان جذب در افراد مصرف کننده افزایش قابل توجهی داشت(۲۸).

تاکنون پودر تفاله گوجه‌فرنگی تنها به رب اضافه شده و اضافه کردن آن به سایر محصولات بر پایه گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱) بررسی افزایش ارزش تغذیه‌ای سس گوجه‌فرنگی پس از افزودن پودر تفاله (پوست و دانه) گوجه‌فرنگی از لحاظ محتوای پروتئین، فیبر، لیکوپن و چربی و سایر مواد مغذی.

۲) ارزیابی حسی و بررسی پذیرش کلی محصول سس گوجه‌فرنگی توسط مصرف کننده پس از افزودن پودر تفاله گوجه‌فرنگی.

۳) بررسی خواص رئولوژیک سس گوجه‌فرنگی پس از افزودن پودر تفاله.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق، پوست و دانه ضایعاتی حاصل از تولید رب از گوجه‌فرنگی پس از خشک شدن و تبدیل شدن به پودر به‌عنوان ترکیب قوام دهنده و مغذی به سس گوجه‌فرنگی اضافه شد. به‌منظور ارزیابی کاربرد پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی در یک فرمولاسیون استاندارد، ابتدا تفاله (پوست ودانه) گوجه‌فرنگی خشک شد و سپس آسیاب و الک (مش ۴۰) گردید. آنگاه خصوصیات اولیه شیمیایی پودر تفاله و سس تعیین شدند و در مرحله بعد پودر در مقادیر ۱، ۲، ۵، ۷ و ۱۰ درصد به سس افزوده شد. در ادامه آزمون‌های شیمیایی، فیزیکی و ارزیابی حسی روی تمام تیمارها صورت پذیرفت.

سس گوجه‌فرنگی (کچاپ) تجاری مربوط به یک مرحله ساخت به میزان ۳۰ کیلوگرم از یکی از کارخانه‌های معتبر داخلی خریداری و مورد استفاده قرار گرفت. مواد شیمیایی مصرفی از شرکت مرک آلمان خریداری شدند و تنها لیکوپن مصرفی جهت رسم منحنی استاندارد از شرکت سیگما تهیه گردید.

### تهیه پودر پوست و دانه گوجه‌فرنگی

۵۰۰ کیلوگرم گوجه‌فرنگی از میادین میوه خریداری شد. تفاله که شامل پوست و دانه بود، در حین فراوری گوجه‌فرنگی به‌منظور تولید رب به‌دست آمد. تفاله پس از توزین به‌صورت لایه‌های نازک و با قطر کم در سینی‌های خاص خشک کن کابینی (مدل Stal-Astra، ساخت آمریکا) قرار داده شد. خشک کردن در دمای ۵۰ درجه سلسیوس در مدت ۸ ساعت و در جریان هوای ۳ متر در ثانیه انجام گرفت. سپس نمونه به‌دست آمده توزین و با آسیاب (مدل A. Stephan U. SÕhnemeln ، ساخت آمریکا) پودر شد. پودر حاصل (حدود ۷ درصد رطوبت) با الک مش ۴۰ غربال گردید و در سه لایه کیسه از جنس پلی اتیلن بسته‌بندی و در دمای ۲ درجه سلسیوس نگه‌داری شد.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**تهیه نمونه‌های سس گوجه‌فرنگی (کچاپ) حاوی پودر تفاله**

پودر به‌دست آمده با آب به نسبت یک به دو مخلوط شد. پس از گذشت ۱۵ دقیقه از پودرهای حل شده در آب به حدی به نمونه‌های سس تجاری اضافه شد که نمونه‌ها به‌ترتیب حاوی مقدار صفر، ۱، ۲، ۵، ۷ و ۱۰ درصد پودر باشند و بعد نمونه‌ها به‌مدت ۳ دقیقه در دمای محیط مخلوط شدند. نمونه‌های حاصل در ظروف شیشه‌ای ۲۵۰ گرمی بسته‌بندی و در دمای حدود ۹۸-۹۷ درجه سلسیوس در اتوکلاو سرباز به‌مدت ۱۵ دقیقه پاستوریزه شده و در یخچال در دمای ۲ درجه سلسیوس نگه‌داری شدند. آزمایش‌ها پس از ۲ هفته انجام گرفت.

## آزمایش‌های شیمیایی

برای اندازه‌گیری لیکوپن روش‌های مختلفی وجود دارد (۱۳، ۲۹ و ۴۲) که در این تحقیق برای این منظور در مورد نمونه‌های پودر تفاله و سس گوجه‌فرنگی از اسپکتروفتومتر(6405uv/vis، ساخت انگلیس) و روشی که سادلر و همکاران ابداع کردند، استفاده شد(۲۹).

میزان رطوبت (ماده خشک) نمونه‌های پودر تفاله گوجه‌فرنگی با استفاده از روش حرارت دادن در آون و میزان ماده خشک نمونه‌های سس با استفاده از روش تولوئن اندازه‌گیری شد (۴). اندازه‌گیری TSS یا بریکس، پس از کالیبره کردن دستگاه رفراکتومتر رومیزی (مدل Abbe، ساخت بلژیک) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس انجام شد (۴).

اندازه‌گیری قند احیاکننده و قند کل نمونه‌های پودر تفاله و سس با استفاده از روش احیای مس(Lane-Eynon method) صورت پذیرفت(۴). برای اندازه‌گیری پروتئین نمونه‌های پودر تفاله و سس گوجه‌فرنگی از روش میکروکلدال استفاده شد (۴). برای اندازه‌گیری چربی نمونه‌های پودر تفاله و سس گوجه‌فرنگی از روش سوکسله استفاده شد (۴). برای اندازه‌گیری خاکستر از روش کوره الکتریکی (کوره الکتریکی Goddaz 1100، ساخت ایران) استفاده شد (۴). برای اندازه‌گیری میزان فیبر نمونه‌های پودر تفاله و سس گوجه‌فرنگی از نمونه‌های بدون چربی و خشک استفاده شد (۴).

اندازه‌گیری ویتامین C با روش تیتراسیون با ۲و۶ دی کلروفنل ایندوفنل انجام شد (۴).

اندازه‌گیریpH ، با دستگاه pH متر(632 pH-Meter, Metrohm، ساخت سویس) صورت گرفت(۴).

## آزمایش‌های فیزیکی سس گوجه‌فرنگی

### اندازه‌گیری رنگ

رنگ سنجی و به‌دست آوردن خصوصیات رنگی نمونه‌های سس گوجه‌فرنگی با استفاده از اسکنر و برنامه فتوشاپ ۸ (Photoshop 8) و بر اساس سیستم هانترلب( L, a, b) صورت گرفت. نمونه‌های سس تهیه شده در پلیت‌های پلاستیکی کاملاً یکسان از نظر جنس و ارتفاع ریخته شدند. ظروف حاوی نمونه‌ها با فیلم‌های نازک و شفاف پوشانده و به‌صورت جداگانه در مرکز اسکنر (Genius, Color page-HR7X Slim) قرار داده شدند. برای جلوگیری از تأثیر نور محیط بر عکس‌های به‌دست آمده از پوشش مشکی روی اسکنر استفاده شد. پس از تنظیم مشخصه هایی همچون رنگ زمینه، درشت‌نمایی و روشنی نمونه‌ها اسکن شدند و عکس‌ها در برنامه فتوشاپ ۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند. از هر نمونه ۱۰ نقطه به‌صورت تصادفی انتخاب گردید و فاکتورهای a،L وb برای آنها محاسبه شدند و سپس از این ۱۰ عدد میانگین گرفته و به‌عنوان نتیجه نهایی گزارش شد. (۴۳)

### اندازه‌گیری قوام سس گوجه‌فرنگی

به‌منظور ارزیابی تغییرات بافت از قوام سنج بوستویک (ساخت ایران) استفاده شد. به‌علت این‌که نمونه‌ها جزء سیالات غیرنیوتنی می‌باشند به نمونه‌ها، ۱ دقیقه برای بازیابی ساختار فرصت داده شد تا کاملاً ساکن شوند و سپس با باز کردن سریع درب مخزن قوام سنج، مسافت طی شده توسط نمونه در جهت



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

طولی و در مدت زمان ۳۰ ثانیه بر حسب سانتی‌متر ثبت گردید (۴). اندازه‌گیری قوام در دمای۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس انجام شد.

**اندازه‌گیری ویسکوزیته**

برای اندازه‌گیری ویسکوزیته ظاهری، ابتدا نمونه‌های سس به‌ترتیب به نسبت ۲ به ۱ با آب رقیق شد و از دستگاه رئومتر (PDR مدل81، ساخت انگلیس) با پروب صفحه موازی مجهز به سیستم سیرکولاسیون آب برای کنترل دما، استفاده شد (۷).

**آزمون‌های ارزیابی حسی سس گوجه‌فرنگی**

پس از انجام آزمون‌های اولیه برای انتخاب افراد ارزیاب، از ۱۲ نفر برای تشکیل گروه ارزیابی چشایی دعوت به‌عمل آمد (۴۱). ارزیابی حسی نمونه‌های سس در سه جلسه به فاصله ۱، ۳ و ۵ ماه پس از تهیه نمونه‌ها صورت گرفت. در هر جلسه ارزیابی، نمونه‌های ارائه شده شامل یک شاهد (سس گوجه‌فرنگی فاقد پودر) و نمونه‌های حاوی ۱٪، ۲٪، ۵٪، ۷٪ و ۱۰٪ پودر تفاله گوجه‌فرنگی بودند. در ارزیابی بافت و طعم به‌منظور پوشاندن اثر رنگ بر ذهنیت فرد و یکسان کردن رنگ تمام نمونه‌ها از لامپ رنگی قرمز استفاده شد. برای ارزیابی قوام نمونه‌ها از افراد خواسته شد که با استفاده از قاشقک‌هایی که در اختیار آنها قرار داده شده است نمونه‌ها را به‌هم بزنند و به سفت‌ترین نمونه رتبه ۱ و روان‌ترین نمونه رتبه ۶ بدهند. معیار به‌کار رفته برای سنجش رنگ، بافت و طعم سیستم رتبه بندی (Ranking test) بود بر این اساس و مطابق فرم کنترل کیفی رنگ، بافت و یا طعم از افراد گروه ارزیابی چشایی خواسته شد که نمونه‌ها را از ۱ تا ۶ درجه بندی کنند. یعنی به مطلوب‌ترین نمونه رتبه ۱ بدهند (۴۱).

معیار به‌کار رفته برای سنجش پذیرش کلی معیار دو قطبی و ۵ نمره‌ای لذت بخشی بود. بر این اساس گروه ارزیابی برای هرکدام از نمونه‌های سس در برابر عبارت کیفی مورد نظر یعنی عالی، خوب، متوسط، نسبتاً بد و بد علامت‌گذاری کردند (۲۴).

برای تجزیه و تحلیل نتایج آزمایش‌ها در سه تکرار انجام گرفت و برای تجزیه و تحلیل نتایج از برنامه آماری COSTAT استفاده شد و پس از آنالیز واریانس، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

آنالیز آماری ارزیابی حسی قوام، طعم و رنگ بدین صورت انجام شد که ابتدا مجموع اعداد به‌دست آمده توسط هر فرد ارزیاب برای هر تیمار به‌صورت جداگانه محاسبه شد و سپس از جداول خاصی (۴۱) جهت آنالیز آنها استفاده گردید، این جداول بر اساس آزمون کرامر طراحی شده‌اند. برای آنالیز آماری ارزیابی حسی پذیرش کلی ابتدا عبارات کیفی به عدد تبدیل شدند و سپس با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و برای تعیین اختلاف بین تیمارهای سس تولید شده از این لحاظ، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایش‌های شیمیایی پودر تفاله گوجه‌فرنگی در جدول ۱ آورده شده است. میزان مواد مذکور توسط محققین مختلف متفاوت گزارش شده است، به‌طوری که میزان پروتئین ۲۳-۱۹ درصد، چربی ۱۱-۷ درصد، قند کل ۲۶-۱۳ درصد، خاکستر ۷-۳ درصد و فیبر ۵۹-۴۸ درصد (۳، ۲۶ و ۴۰) است. علت اصلی تفاوت در داده‌های به‌دست آمده شرایط محیطی پرورش گوجه‌فرنگی و واریته مورد استفاده و شرایط و نحوه فرآیند جداسازی تفاله از پالپ و آب گوجه‌فرنگی می‌باشد (۲۱ و ۲۴). اگرچه داده‌های به‌دست آمده کاملاً با داده‌های سایرین مطابقت ندارد اما اغلب در دامنه داده‌های گزارش شده قرار دارد.

مقدار لیکوپن نمونه‌های شاهد و نمونه‌های سس نهایی در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزایش میزان پودر به‌کار رفته برای تهیه تیمارهای ذکر شده مقدار لیکوپن موجود در آنها



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**جدول۱. ترکیبات شیمیایی پودر تفاله گوجه‌فرنگی ***

| ماده خشک (٪) | فیبر (٪) | لیکوپن (٪) | خاکستر (٪) | ویتامین C (٪) | قند احیاءکننده (٪) | قند کل (٪) | چربی (٪) | پروتئین (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۹۳/۰۳ | ۴۱/۰۷ | ۰/۰۰۷۷ | ۵/۸۲ | ۰/۰۱۸ | ۱۳/۹۰ | ۱۴/۴۸ | ۱۱/۲۴ | ۲۴/۸۰ |

*: به‌جز ماده خشک بقیه درصدها نسبت به ماده خشک بیان شده است.

**جدول۲. مقادیر لیکوپن، ماده خشک، بریکس، قندکل، قند احیاکننده، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبر، ویتامینCو pH در تیمارهای سس گوجه‌فرنگی ***

| فاکتور | تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| لیکوپن (میلی‌گرم در صد گرم) | ۶۱/۷۹ a | ۵۵/۱۴ b | ۵۳/۸۵ c | ۴۹/۸۴ d | ۴۷/۴۳ e | ۴۳/۹۷ f |
| ماده خشک(گرم در صد گرم) | ۳۰/۷۰f | ۳۱/۳۲e | ۳۱/۹۴ d | ۳۳/۸۱ c | ۳۵/۰۶ b | ۳۶/۹۳a |
| بریکس(گرم در صد گرم) | ۲۹/۵۶ d | ۳۱/۲۲ b | ۳۱/۲۵ b | ۳۱/۲۵ b | ۳۱/ ۳۸ b | ۳۲/۱۶ a |
| قندکل(گرم در صد گرم) | ۵۹/۵۴a | ۵۸/۱۴b | ۵۶/۵۴c | ۵۲/۹۷d | ۴۹/۸۲e | ۴۷/۰۱f |
| قند احیاکننده (گرم در صد گرم) | ۴۶/۹۱ a | ۴۵/۹۳ b | ۴۴/۲۴ c | ۴۱/۵۰ c | ۳۹/۸۲ c | ۳۴/۵۱ d |
| پروتئین(گرم در صد گرم) | ۵/۰۸ f | ۵/۲۲e | ۵/۳۴d | ۵/۷۴c | ۵/۹۷b | ۶/۲۸a |
| چربی(گرم در صد گرم) | ۰/۸۸f | ۰/۹۷ e | ۱/۰۶ d | ۱/۳۱c | ۱/۴۶ b | ۱/۶۷ a |
| خاکستر(گرم در صد گرم) | ۱۱/۹۹a | ۱۱/۸۱b | ۱۱/۹۴c | ۱۱/۱۶d | ۱۰/۸۷e | ۱۰/۴۷f |
| فیبر(گرم در صد گرم) | ۴/۹۲ f | ۵/۲۲e | ۵/۵۲d | ۶/۳۳c | ۶/۸۳b | ۷/۵۱a |
| ویتامین C (میلی‌گرم در صد گرم) | ۴۴/۱۴ a | ۴۳/۰۷ b | ۴۲/۰۱ c | ۳۹/۳۴ d | ۳۴/۸۳ e | ۳۱/۳۶ f |
| pH | ۳/۹۹a | ۴/۰۱a | ۳/۹۹a | ۴/۰۶a | ۴/۰۸a | ۴/۱۴a |

*: به‌جز بریکس و ماده خشک، درصد سایر فاکتورها بر اساس وزن خشک بیان شده است. حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ می‌باشد.

به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت. مقدار لیکوپن موجود در نمونه‌های شاهد سس ۶۱/۷۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک بود. در حالی‌که محتوای لیکوپن نمونه‌های سس حاوی ۱۰ درصد پودر تفاله ۴۳/۸۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک بود. دلیل کاهش درصد لیکوپن در نمونه ها، کمتر بودن درصد لیکوپن موجود در پودر تفاله نسبت به سس اولیه (شاهد) است. بر اساس گزارش تور و ساویج مقدار لیکوپن موجود در پودر تفاله گوجه‌فرنگی ۷/۲ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم وزن خشک است (۳۸). البته ممکن است که در مدت نگه‌داری پودر تفاله خشک، به‌دلیل تبدیل لیکوپن ترانس به سیس این فاکتور کاهش داشته باشد (۱۰). در روش به‌کار رفته برای اندازه‌گیری لیکوپن از طول موج ۴۷۲ نانومتر استفاده شد. در این طول موج تنها لیکوپن ترانس جذب دارد. بنابراین لیکوپن سیس اندازه‌گیری نمی‌شود (۱۸). اگرچه فرم سیس لیکوپن فاقد خواص حسی-



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

کاربردی فرم ترانس آن است ولی لیکوپن سیس نیز به‌دلیل داشتن باندهای دوگانه خواص آنتی اکسیدانی مطلوبی دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت هرچند اضافه کردن پودر تفاله به سس و رب گوجه‌فرنگی باعث کاهش میزان لیکوپن ترانس موجود در آنها می‌شود اما فرم سیس لیکوپن می‌تواند این کاهش را تاحدی جبران کند. به هر حال افزودن پودر تفاله به سس از هدر رفتن این ماده مغذی ممانعت می‌کند.

نتایج مربوط به مقدار ماده خشک تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ گزارش شده است. نمونه‌های سس حاوی پودر تفاله نسبت به نمونه‌های شاهد به‌صورت معنی‌داری ماده خشک بالاتری دارند.

بریکس تیمارهای مورد بررسی (جدول ۲) در نتیجه اضافه کردن پودر تفاله به نمونه‌های سس به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد. بخشی از پروتئین و خاکستر پودر تفاله، محلول در آب می‌باشند. بنابراین افزایش بریکس نمونه‌های حاوی پودر تفاله نسبت به شاهد می‌تواند در نتیجه وارد شدن پروتئین‌های محلول و خاکستر تفاله به فاز آبی فراورده نهایی باشد.

میزان قند کل موجود در نمونه‌های شاهد و تیمارهای تهیه شده سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان قند کل در تیمارهای سس حاوی پودر تفاله گوجه‌فرنگی با افزایش میزان پودر سیر نزولی معنی‌داری را طی می‌کند. به‌گونه‌ای که میزان قند کل از ۵۹/۵۴ درصد به ۴۷/۰۱ درصد در نمونه حاوی ده درصد پودر کاهش می‌یابد. با توجه به مقدار قند کل در پودر تفاله که ۱۴/۴۸ درصد می‌باشد و درصد قند اولیه در سس (۵۹/۵۴) می‌توان نتیجه گرفت که مقدار قند در سس اولیه بسیار بیشتر از پودر بوده است و این فاکتور با اضافه شدن پودر درمقایسه با سایر فاکتورها که درصدشان در پودر بیشتر از سس اولیه بوده، روند افزایشی نداشته است.

میزان قندهای احیاکننده موجود در نمونه‌های شاهد و تیمارهای تهیه شده سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای سس حاوی ۲، ۵ و ۷ درصد پودر تفاله از نظر آماری دارای مقدار قندهای احیا کننده مشابهی هستند. اما بین این تیمارها و سایر تیمارها از نظر محتوای قندی آنها تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در مورد این فاکتور نیز به مانند قند کل در مجموع با افزایش درصد اضافه کردن پودر تفاله به سس، روند نزولی درصد آن در نمونه‌های سس ملاحظه می‌شود که دلیل آن کم بودن درصد این ماده در پودر در مقایسه با سس اولیه می‌باشد.

میزان پروتئین موجود در نمونه‌های شاهد و تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان داده شده است. به واسطه حضور دانه گوجه‌فرنگی در پودر تفاله که غنی از پروتئین است اضافه کردن پودر باعث افزایش معنی‌داری در میزان پروتئین نمونه‌ها شد. نمونه شاهد سس حاوی ۵/۰۸ درصد پروتئین است. این مقدار در تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله بیش از ۱ درصد افزایش نشان می‌دهد. پروتئین موجود در دانه گوجه‌فرنگی حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای اسیدهای آمینه ضروری به‌ویژه لیزین می‌باشد(۳۳). بنابراین اضافه کردن پودر تفاله به این محصولات سبب غنی شدن آنها از اسیدهای آمینه ضروری می‌شود. نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با نتیجه دل وال و همکاران که پودر تفاله گوجه‌فرنگی و پوست گوجه‌فرنگی را به رب اضافه کرده بودند هماهنگی داشت(۱۵).

میزان چربی موجود در نمونه‌های شاهد و تیمارهای تهیه شده سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان داده شده است. به واسطه حضور دانه گوجه‌فرنگی در پودر تفاله که غنی از چربی است، اضافه کردن پودر باعث افزایش معنی‌داری در میزان چربی نمونه‌ها شد. نمونه شاهد سس حاوی ۰/۸۸ درصد چربی می‌باشد. این مقدار در تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله با حدود ۰/۹ درصد افزایش به ۱/۶۷ درصد رسیده است. ۷۰ درصد اسیدهای چرب موجود در روغن دانه گوجه‌فرنگی را اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و اولئیک تشکیل می‌دهد (۸). بنابراین محصولات سس تهیه شده از پودر تفاله گوجه‌فرنگی در مقایسه با نمونه‌های شاهد به واسطه حضور این اسیدهای چرب از ارزش تغذیه‌ای بالاتری برخوردارند. نتایج به‌دست آمده در این



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

تحقیق با نتایج دل وال و همکاران که پودر تفاله گوجه‌فرنگی و پوست گوجه‌فرنگی را به رب اضافه کرده بودند مطابقت داشت(۱۵).

نتایج مربوط به مقدار خاکستر تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان می‌دهد که اضافه کردن پودر تفاله گوجه‌فرنگی به سس، میزان خاکستر موجود در آن را به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌دهد، دلیل این امر کم بودن درصد خاکستر در پودر تفاله نسبت به سس اولیه (شاهد) است. قابل ذکر است که بخش عمده‌ای از خاکستر در سس اولیه مربوط به نمک طعام در فرمولاسیون سس است در حالی که عناصر موجود در پودر تفاله گوجه‌فرنگی به‌طور عمده شامل پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر و کلر و به میزان کمتری آهن، منیزیم، مس و روی می‌باشد (۴۰). بنابراین کاربرد پودر تفاله گوجه‌فرنگی در فرمولاسیون سس، گرچه در مجموع درصد خاکستر محصول را کاهش می‌دهد ولی احتمالاً ارزش تغذیه‌ای آن با ورود عناصر ارزشمند مذکور بالا می‌رود.

نتایج مربوط به مقدار فیبر تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان می‌دهد که مقدار فیبر با افزایش مقدار پودر تفاله گوجه‌فرنگی در تیمارهای سس روند صعودی معنی‌داری را طی می‌کند. ارزش تغذیه‌ای فیبر در جلوگیری از ابتلاء افراد به سرطان‌های دستگاه گوارشی توسط افراد مختلفی گزارش شده است (۵ و ۲۰). بنابراین افزایش مقدار فیبر این محصولات می‌تواند به افزایش سلامتی مصرف کنندگان کمک کند. نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با نتیجه دل وال و همکاران که پودر تفاله گوجه‌فرنگی و پوست گوجه‌فرنگی را به رب اضافه کرده بودند مطابقت داشت(۱۵).

میزان ویتامین C موجود در تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزایش میزان پودر به‌کار رفته، جهت تهیه تیمارهای ذکر شده مقدار ویتامین C سیر نزولی معنی‌داری را نشان داد. در مورد نتایج به‌دست آمده از بررسی درصد ویتامین C و لیکوپن در نمونه‌های سس حاوی پودر تفاله گوجه‌فرنگی، گرچه با وارد کردن پودر تفاله به محصول مذکور، ویتامین C و لیکوپن موجود در پودر به محصول وارد می‌شود، اما چون در پودر درصد ترکیباتی مانند فیبر، پروتئین و چربی نسبت به درصد ترکیباتی مانند ویتامین C و لیکوپن بسیار بالاتر است لذا وقتی پودر به سس افزوده می‌شود درصد ترکیباتی مانند فیبر، پروتئین و چربی در محصول نهایی بالا می‌رود و این افزایش در حدی می‌باشد که درصد ترکیباتی مانند ویتامین C و لیکوپن نسبت به کل محصول نهایی افزایش نشان نمی‌دهد.

میزان pH در تیمارهای انجام گرفته با سس نمونه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت. به عبارت دیگر اضافه کردن پودر تفاله گوجه‌فرنگی به سس باعث تغییر در pH نمونه‌های اولیه نمی‌شود(جدول ۲).

**ارزیابی رنگ**

نتایج رنگ‌سنجی تیمارهای سس گوجه‌فرنگی در جدول ۳ به‌ترتیب به‌صورت فاکتورهای L و a/b گزارش شده است. علت گزارش کردن فاکتورهای a و b به‌صورت a/b وجود هم‌زمان قرمزی و زردی در تیمارهای سس بود، هم‌چنین فاکتورهای مذکور پس از یک ماه از اضافه شدن پودر تفاله گزارش شدند تا تبادل لازم بین مواد صورت گرفته و رنگ سس‌ها ثبات بیشتری پیدا کند.

همان‌طور که در جدول ۳ گزارش شده است، با افزایش میزان پودر تفاله در تهیه تیمارهای سس، فاکتور L (روشنی) افزایش می‌یابد. دلیل این پدیده، رنگ قرمز متمایل به زرد پودر تفاله به‌کاربرده شده در تهیه تیمارهای مورد بررسی می‌باشد. در حقیقت پودر تفاله که تا حدودی زرد رنگ و حاوی رنگیزه قرمز (لیکوپن) کمتری است جایگزین بخشی از سس قرمز می‌شود و همین امر میزان L تیمارها را افزایش می‌دهد. تفاوت فاکتور L بین تیمارهای مختلف معنی‌دار بود ولی در تیمارهای حاوی ۱ و ۲ درصد پودر تفاله از لحاظ فاکتور L تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

مقدار a/b تیمارها نیز با افزایش درصد پودر تفاله در



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**جدول۳. مقادیر فاکتور L یا روشنی و فاکتور a/b در تیمارهای سس گوجه‌فرنگی پس از ۱ ماه ***

| فاکتور | نوع تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| L | ۵۰/۲۰ e | ۵۱/۳۳ d | ۵۱/۳۰ d | ۵۴/۳۵ c | ۵۵/۵۲ b | ۵۶/۸۴ a |
| a/b | ۲/۶۹ a | ۲/۱۶ b | ۲/۲۰ b | ۱/۷۸ c | ۱/۵۵ d | ۱/۲۶ e |

*: حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ می‌باشد.

محصول نهایی به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت. فاکتور b نماینده زردی محصول و فاکتور a نماینده قرمزی محصول می‌باشد بنابراین طبیعی است که با افزایش کاربرد پودر تفاله دارای رنگ قرمز متمایل به زرد در محصول قرمز رنگ سس گوجه‌فرنگی، زردی محصول افزایش و قرمزی آن کاهش می‌یابد. به‌عبارتی دیگر در کسر a/b، صورت کسر کاهش و مخرج آن افزایش می‌یابد و در نتیجه میزان a/b کاهش و رنگ محصول به زردی گرایش می‌یابد. از نظر استاندارد جهانی محصولات به‌دست آمده از گوجه‌فرنگی همچون سس و رب باید دارای حداقل فاکتور a/b برابر ۱/۷ باشند(۱۱). بین تیمارهای سس حاوی ۱، ۲ و ۵ درصد پودر تفاله نیز با نمونه شاهد از لحاظ فاکتور a/b تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما مقدار a/b در سه تیمار ذکر شده بالاتر از ۱/۷ می‌باشد. بنابراین این سه تیمار نیز از نظر استاندارد قابل قبول هستند. تیمارهای سس حاوی ۷ و ۱۰ درصد پودر تفاله گرچه درمحدوده استاندارد مذکور قرار نمی‌گیرند، ولی باید توجه داشت که اهمیت دادن به این فاکتور از دیدگاه استاندارد، جلوگیری از استفاده از گوجه‌فرنگی‌های بسیار نامرغوب در تولید صنعتی محصولاتی مانند رب گوجه‌فرنگی می‌باشد. درحالی‌که در تحقیق حاضر تمایل اندک به سمت رنگ زرد به‌دلیل اضافه کردن ماده ارزشمند پودر تفاله گوجه‌فرنگی بوده است.

**نتایج ارزیابی قوام و ویسکوزیته ظاهری**

نتایج به‌دست آمده از دستگاه قوام‌سنج بوستویک که در جدول ۴ آمده است حاکی از این است که اضافه کردن پودر تفاله به سس باعث کاهش عدد بوستویک یا به‌عبارت دیگر افزایش معنی‌دار قوام نمونه‌ها می‌شود.

نتیجه به‌دست آمده برای نمونه شاهد که ۶/۹۳ سانتی‌متر در ۳۰ ثانیه می‌باشد با نتیجه گزارش شده توسط شاهین و اوزدمیر مطابقت دارد. این افراد میزان عدد بوستویک سس گوجه‌فرنگی‌های مختلف را در محدوده ۸-۵ سانتی‌متر در ۳۰ ثانیه گزارش کردند(۳۰). نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با نتیجه دل وال و همکاران که پودر تفاله گوجه‌فرنگی و پوست گوجه‌فرنگی را به رب اضافه کرده بودند هماهنگی داشت(۱۵). افزایش قوام تیمارهای تهیه شده را می‌توان به توانایی بالای پودر تفاله در جذب آب و حضور مواد افزایش دهنده قوام مانند پروتئین و پکتین درآن مرتبط دانست. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که احتمالا بتوان پودر تفاله را جایگزین مواد قوام دهنده مصرفی در سس گوجه‌فرنگی (کچاپ) کرد.

ویسکوزیته ظاهری تیمارهای مورد بررسی در تحقیق حاضر در سرعت برشی $50\ s^{-1}$ ودر سه محدوده دمایی در جدول ۵ گزارش شده است. با افزایش میزان کاربرد پودر تفاله گوجه‌فرنگی در سس، ویسکوزیته ظاهری آنها به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد. علت این افزایش را می‌توان به بالا رفتن میزان پروتئین، ماده خشک و مواد فیبری موجود در تیمارهای سس گوجه‌فرنگی تهیه شده در نتیجه اضافه کردن پودر تفاله گوجه‌فرنگی مرتبط دانست. دال و همکاران نیز میزان مواد فیبری، پروتئینی و ماده خشک محصولات بر پایه



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**جدول۴. عدد بوستویک (عکس قوام) تیمارهای سس گوجه‌فرنگی ***

| فاکتور | نوع تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| عدد بوستویک (سانتی‌متر در ۳۰ ثانیه) | ۶/۹۳ $^{a}$ | ۳/۸۳$^{b}$ | ۲/۴۶$^{c}$ | ۰/۸۳$^{d}$ | ۰/۲۱$^{e}$ | ۰/۰۰$^{f}$ |

* : حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ می‌باشد.

**جدول۵. تغییر ویسکوزیته ظاهری (سانتی پویز) تیمارهای مختلف سس گوجه‌فرنگی در دماهای متفاوت**

| دما | نوع تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| ۳۰°C | ۴/۰۵$^{fA}$ | ۸/۰۰$^{eA}$ | ۸/۵۵$^{dA}$ | ۱۳/۴۲$^{cA}$ | ۱۸/۰۰$^{bA}$ | ۲۷/۸۰$^{aA}$ |
| ۴۵°C | ۳/۸۷$^{fA}$ | ۶/۰۰ $^{eB}$ | ۷/۶۰$^{dB}$ | ۱۱/۶۰$^{cC}$ | ۱۵/۵۰$^{bB}$ | ۲۶/۶۶$^{aB}$ |
| ۶۰°C | ۳/۷۸$^{f*A**}$ | ۴/۸۱$^{eC}$ | ۷/۰۰ $^{dC}$ | ۱۲/۹۵$^{cB}$ | ۱۳/۱۵ $^{bC}$ | ۲۲/۰۰$^{aC}$ |

*: حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای یکسان در دمای یکسان می‌باشد.

**: حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای یکسان در دماهای مختلف است.

گوجه‌فرنگی را به‌عنوان عوامل تعیین کننده مقدار ویسکوزیته ظاهری آنها معرفی کردند(۱۲). علاوه براین مشاهده می‌شود که افزایش دما نیز باعث کاهش معنی‌دار ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها شده است.

## نتایج ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی رنگ تیمارهای سس گوجه‌فرنگی تهیه شده پس از گذشت ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید، در جدول۶ گزارش شده است. این نتایج نشان می‌دهد که گروه ارزیاب تغییرات رنگ را در نمونه‌های سس با افزایش میزان پودر در درصدهای بالاتر از ۵ تشخیص داده‌اند اما در درصدهای کمتر این تشخیص چندان میسر نبوده است. هم‌چنین تفاوت معنی‌دار از جنبه رنگ بین تیمارهای مختلف سس پس از گذشت سه و پنج ماه از تولید در مقایسه با ماه اول احساس نشده است. به‌عبارتی از نظر مصرف کنندگان گذشت زمان بر رنگ تیمارها اثر قابل ملاحظه‌ای نداشته است.

نتایج ارزیابی حسی قوام تیمارهای سس گوجه‌فرنگی تهیه شده پس از ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید، در جدول ۶ گزارش شده است. این نتایج نشان می‌دهد که آزمون کنندگان با افزایش میزان پودر تفاله موجود در نمونه ها، به‌صورت معنی‌داری افزایش قوام در آن نمونه‌ها را درک کرده اند. اما تفاوت آماری بین تیمارهای مختلف سس پس از گذشت سه و پنج ماه از تولید در مقایسه با ماه اول احساس نشده است و از نظر مصرف کنندگان گذشت زمان بر قوام تیمارهای تهیه شده اثر مشهودی نداشته است.

نتایج مربوط به ارزیابی حسی طعم تیمارهای سس گوجه‌فرنگی تهیه شده پس از گذشت ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید، در جدول ۶ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**جدول۶. ارزیابی حسی رنگ، قوام و طعم تیمارهای سس گوجه‌فرنگی پس از ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید**

| | | تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| یک ماه(رنگ) | نمره | ۱۸ | ۱۸ | ۳۳ | ۴۷ | ۵۵ | ۷۰ |
| | | a*A** | aA | abA | bcA | bcA | cA |
| | رتبه | ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
| سه ماه(رنگ) | نمره | ۱۳ | ۲۱ | ۲۷ | ۴۲ | ۵۲ | ۶۵ |
| | | aA | bA | abcA | bcdA | cdA | dA |
| | رتبه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| پنج ماه(رنگ) | نمره | ۱۵ | ۲۰ | ۲۸ | ۴۴ | ۵۱ | ۶۶ |
| | | Aa | abA | abcA | bcdA | cdA | dA |
| | رتبه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| یک ماه(قوام) | نمره | ۲۰ | ۲۳ | ۲۸ | ۴۸ | ۵۵ | ۶۴ |
| | | aA | abA | abcA | bcdA | cdA | dA |
| | رتبه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| سه ماه(قوام) | نمره | ۲۲ | ۱۴ | ۲۶ | ۴۳ | ۵۶ | ۶۶ |
| | | abA | aA | abA | bcA | cA | cA |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| پنج ماه(قوام) | نمره | ۱۸ | ۱۴ | ۲۷ | ۴۱ | ۵۲ | ۶۳ |
| | | aA | aA | abA | abcA | bcA | cA |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| یک ماه(طعم) | نمره | ۲۰ | ۲۳ | ۲۸ | ۴۸ | ۵۵ | ۶۴ |
| | | aA | abA | abcA | bcdA | cdA | dA |
| | رتبه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| سه ماه(طعم) | نمره | ۲۲ | ۱۴ | ۲۶ | ۴۳ | ۵۶ | ۶۶ |
| | | abA | aA | abA | bcA | cA | cA |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| پنج ماه(طعم) | نمره | ۱۸ | ۱۴ | ۲۷ | ۴۱ | ۵۲ | ۶۳ |
| | | aA | aA | abA | abcA | bcA | cA |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |

*: حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای مختلف در مدت زمان‌های یکسان نگه‌داری است.

**: حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای مشابه در مدت زمان‌های مختلف نگه‌داری است.



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

**جدول۷. ارزیابی پذیرش کلی تیمارهای سس گوجه‌فرنگی پس از ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید**

| | | تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | شاهد | ٪۱ | ٪۲ | ٪۵ | ٪۷ | ٪۱۰ |
| یک ماه | نمره | ۱/۰۸ | ۰/۵۰ | ۱/۰۰ | ۰/۵۰ | -۰/۹۱ | -۰/۵۰ |
| | | a*A** | aB | aA | aA | bA | bA |
| | رتبه | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| سه ماه | نمره | ۱/۰۰ | ۱/۵۸ | ۰/۹۱ | -۰/۱۶ | -۰/۶۶ | -۱/۵۰ |
| | | aA | aA | abA | bcA | bA | cB |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
| پنج ماه | نمره | ۰/۹۱ | ۱/۶۶ | ۱/۰۸ | -۰/۲۵ | -۰/۸۳ | -۱/۶۶ |
| | | aA | aA | aA | bB | bcA | cB |
| | رتبه | ۲ | ۱ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |

*: حروف متفاوت کوچک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای مختلف در مدت زمان‌های یکسان نگه‌داری می‌باشد.

**: حروف متفاوت بزرگ در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اختلاف در سطح ۵٪ بین تیمارهای مشابه در مدت زمان‌های مختلف نگه‌داری است.

آزمون کنندگان تفاوت چندانی را میان طعم نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی یک و دو درصد پودر تفاله احساس نکرده‌اند اما با افزایش بیشتر میزان پودر موجود در نمونه‌های سس، تغییر طعم تا حدودی مشهودتر شده است. در نمونه سس گذشت زمان، طعم تیمار حاوی ۱ درصد پودر تفاله را مطلوب‌تر می‌کند. در ماه اول سس شاهد بهترین رتبه را کسب کرد اما در ۲ و ۴ ماه بعد، این تیمار از نظر طعم در رتبه دوم قرار گرفت. این مسأله نشان می‌دهد که بخصوص بین نمونه حاوی ۱ درصد پودر تفاله و در مواردی ۲ درصد و نمونه شاهد از نظر طعمی نزدیکی زیادی وجود دارد و به‌طوری که مصرف کننده در انتخاب یکی از آنها برای رتبه اول دچار تردید می‌شود.

**پذیرش کلی**

نتایج مربوط به ارزیابی حسی پذیرش کلی تیمارهای سس گوجه‌فرنگی پس از گذشت ۱، ۳ و ۵ ماه از تاریخ تولید، در جدول ۷ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۱ و۲ درصد پودر تفاله و نمونه شاهد بسیار به‌هم نزدیک هستند، اما در نمونه‌های حاوی ۵ و ۷ و ۱۰ درصد پودر، این فاکتور سیر نزولی نشان می‌دهد. از طرف دیگر گذشت زمان کیفیت تیمار سس حاوی ۱ درصد پودر را از جنبه پذیرش کلی به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌دهد. این در حالیست که نمونه شاهد بی‌تغییر می‌ماند. به این دلیل در ماه سوم و پنجم تیمار سس حاوی ۱ درصد پودر، بهترین رتبه را دریافت می‌کند. دلایل احتمالی این مسأله در قسمت بررسی طعم بیان شد. علاوه بر طعم، کیفیت قوام و رنگ نمونه‌های شاهد و نمونه‌های ۱ و ۲ درصد تا حد زیادی مشابه می‌باشند، در نتیجه آزمون کننده را به سمت پذیرش کلی بهتر آنها سوق می‌دهد، چون از جهات مذکور شباهت بیشتری به سس تجاری



[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

(شاهد) دارند. برخلاف تیمار حاوی ۱ درصد پودر، پذیرش کلی تیمارهای سس ۵ و ۱۰ درصد در طی مدت زمان سیر نزولی معنی‌داری را طی می‌کند.

## نتیجه‌گیری

در مجموع، بررسی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که: خصوصیات فیزیکوشیمیایی همچون پروتئین، چربی، ماده خشک، بریکس، قوام و ویسکوزیته تیمارهای سس با افزایش میزان کاربرد پودر تفاله گوجه‌فرنگی در آنها افزایش می‌یابد. مقدار فاکتورهایی چون قند، لیکوپن و ویتامین C رابطه معکوس با میزان کاربرد تفاله در فرمولاسیون فراورده‌های سس دارند. پارامترهای رنگ، طعم و پذیرش کلی در تیمارهای سس حاوی ۱ و ۲ درصد پودر تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد سس ندارند.

با توجه به موارد ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از پودر تفاله در سس در سطح ۱ و ۲ درصد تأمین کننده اهداف این تحقیق می‌باشد. بازگشت دادن این مقدار تفاله به خط تولید می‌تواند قسمت عمده‌ای از ضایعات حاصل از فراوری گوجه‌فرنگی را حذف کند و ارزش افزوده قابل توجهی را ایجاد نماید.

## منابع مورد استفاده


1. Anonymous. 2005. World Tomato and Tomato Products Situation and Outlook. http://www.fas.usda.gov.
2. Anonymous. 2006.http://www.irna.com/fa/news/view/menu.
3. Al-Wandawi, H., M. Abdul-Rahman and K. Al-Shaikhly. 1985. Tomato processing waste as essential raw materials source. J. Agric. Food Chem. 33: 804-807.
4. A.O.A.C. 2002. Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists Inc., Washington D.C. USA.
5. Bosaeus, I. 2004. Fibre effects on intestinal functions diarrhoea, constipation and irritable bowel syndrome. Clin. Nutr. Suppl. 1: 33-38.
6. Bramley, P. M. 2000. Is lycopene beneficial to human health? Phytochem. 54: 233–236.
7. Bourne, M. 2002. Physics and Texture, Chap. 3 in Food Texture and Viscosity. Academic Press., New York.
8. Cámara, M., M. Del Valle, M. E. Torija and C. Castilho. 2003. Fatty acid composition of tomato pomace. www.actahort.org.
9. Canene-Adams, K., J. K. Cambell, S. Zaripheh, E. H. Jeffery and J. W. Erdman 2005. The tomato as a functional food. J. Nutr. 135: 1226-1229.
10. Cano, M. P., B. Ancos, G. Lobo, M. Monreal and B. De-Ancos. 1996. Effects of freezing and canning of papaya slices on their carotenoid composition. Z Lebensm Unters Forsch 202**:** 279–284.
11. Codex standard for processed tomato concentrates. 1994. 5A, 1-6. Publishing Management Service, FAO, Rome.
12. Dale, K. B., M. R. Okos and P. E. Nelson. 1984. Concentration of tomato products: analysis of energy saving process alternatives. J. Food Sci. 47: 1853-1858.
13. Davis, A.R., W. Fish and P. Perkins-Veazie. 2003. A rapid hexane-free method for analyzing lycopene content in watermelon. J. Food Sci. 68: 238
14. Davies, J. N. and G.E. Hobson. 1981. The constituents of tomato fruit: the influence of environment, nutrition, and genotype. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 15: 205-208.
15. Del Valle, M., M. Cámara and M. A. E. Torija. 2003. Effect of pomace addition on tomato paste quality. Acta Hort. 613: 399-405.
16. Durak, I., H. Birib, A. Avci, S.So¨zen and E. Devrim. 2003 Tomato juice inhibits adenosine deaminase activity in human prostate tissue from patient with prostate cancer. Nutr. Res. 23: 1183–1188.
17. Friedman, M. 2002. Tomato glycoalkaloids: Role in the plant and in the diet. J. Agric. Food Chem. 50: 5751–5780.
18. Goula, A. M. and K. G. Adamopoulos. 2005. Stability of lycopene during spray drying of tomato pulp. Food Sci. Technol. 38: 479–487.
19. Greenlee, R. T., M. B. Hill-Harmon, T. Murray and M. Thun M. 2001. Cancer statistics. CA Cancer J. Clin. 51: 15–36.
20. Jenkins, D. J. A., A. Marchie, L. S. A. Augustin, E. Ros and C. W. C. Kendall. 2004. Viscous dietary fibre and metabolic effects. Clin. Nutr. Suppl. 1: 39-49.
21. Jen, J. J. 1974. Influence of spectral quality of light on pigment systems of ripening tomatoes. J. Food Sci.




[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]

39: 407-412.
22. King, A. J. and G. Zeidler. 2004. Tomato pomace may be a good source of vitamin E in broiler diets. Cal. Agric. 58: 60-64.
23. Knoblich, M., B. Anderson and D. Latshaw. 2005. Analyses of tomato peel and seed byproduct and their use as a source of carotenoids. J. Sci. Food Agric. 85: 1166.
24. Koskitalo, L. N. and D. P. Ormord. 1972. Effects of sub-optimal ripening temperature on the color quality and pigment composition of tomato fruit. J. Food Sci. 37: 56-59.
25. Kramer, A. and B. A. Twigg. 1970. Chap. 9 in Quality Control For the Food Industry. The AVI Pub. Co., Maryalnd.
26. Kramer, A. and W. H. Kwee. 1977. Functional and nutritional properties of tomato protein concentrates. J. Food Sci. 42: 207-211.
27. Krinsky, N. I. and E. J. Johnson. 2005. Carotenoid actions and their relation to health and disease. Mol. Asp. Med. 26: 459–516.
28. Reboul, E., P. Borel, C. Mikail, L. Abou, M. Charbonnier, C. Caris-Veyrat, P. Goupy, H. Portugal, D. Lairon and M.J. Amiot. 2005. Enrichment of tomato paste with 6% tomato peel increases lycopene and β-carotene bioavailability in men. J. Nutr. 135: 790-794.
29. Sadler, G., J. Davis and D. Dezman. 1990. Rapid extraction of lycopene and β-carotene from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenate. J. Food Sci. 55: 1460–1461.
30. Sahin, H. and F. Ozdemir. 2004. Effect of some hydrocolloids on the rheological properties of different formulated ketchups. Food Hydrocolloids 18: 1015–1022.
31. Sa´nchez-Moreno, C., L. Plaza, B. Ancos and M. P. Cano. 2006. Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. Food Chem. 98: 749–756.
32. Sengupta, A., S. Ghosh and S. Das. 2002. Administration of garlic and tomato can protect from carcinogen induced clastogenicity. Nutr. Res. 22: 859–866.
33. Sogi, D. S., R. Bahtia, S. K. Garg and A. S. Bawa. 2005. Biological evaluation of tomato waste seed meals and protein concentrate. Food Chem. 89: 53-56.
34. Sogi, D. S., S. K Garg and A. S. Bawa. 2006. Functional properties of seed meals and protein concentrates from tomato-processing waste. J. Food Sci. 68: 2997.
35. Sogi, D. S., J. S. Sidhu, M. S. Arora, S. K. Garg and A. S. Bawa. 2002. Effect of tomato seed meal supplementation on the dough and bread characteristics of wheat (PBW 343) flour. Inter. J. Food Prop. 5: 563-571.
36. Southon, S. 2000. Increases in fruit and vegetable consumption within the EU: potential health benefits. Food Res. Int. 33: 211–217.
37. Stacewicz-Sapuntzakis, M. and F. E. Bowen. 2005. Role of lycopene and tomato products in prostate health. Biochimica Biophysica Acta. 1740: 202– 205.
38. Toor, R. K. and G. P. Savage. 2005. Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. Food Res. Int. 35: 487-494.
39. Toor, R. K. and G. P. Savage. 2006. Effect of semi-drying on the antioxidant components of tomatoes. Food Chem. 94: 90–97.
40. Tsatsaronis, G. C. and D. G. Boskou. 1975. Amino acid and mineral salt content of tomato seed and skin waste. J. Sci. Food Agric. 29: 421-423.
41. Watts, B. M., G. L. Ylimamaki, L. E. Jeffery and L. G. Elias. 1989. Basic Sensory Method for Food Evaluation. International Development Research Center. Ottawa, Canada.
42. Wei, Y., T. Zhang, X. Guoqing and I. Yoichiro. 2001. Application of analytical and preparative high-speed counter-current chromatography for separation of lycopene from crude extract of tomato paste. J. Chrom. A. 929: 169-173.
43. Yam, K. L. and S. E. Papadakis. 2004. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. J. Food Eng. 61: 137-142.

[ Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-10-12 ]

[ DOR: 20.1001.1.22518517.1388.13.47.39.2 ]