فرمولاسیون سُس سیب متناسب با ذائقه ایرانی

غلامرضا مصباحی و جلال جمالیان[۱]

چکیده

ایران از کشورهای عمده تولید کننده سیب به حساب می‌آید. محصولات صنعتی متنوعی را می‌توان از سیب تهیه کرد. در برخی از کشورهای پیشرفته بیش از یک چهارم سیب تولیدی در تهیهٔ سس سیب استفاده می‌شود. در کشور ما تولید این محصول معمول نیست. به نظر می‌رسد که چنانچه نوعی سس سیب تهیه شود که با ذائقه و تمایل مصرف کنندگان ایرانی سازگاری داشته باشد، این محصول می‌تواند جایگاه قابل ملاحظه‌ای را در تولیدات کارخانه‌های کنسروی و بازار مصرف به دست آورد. در این پژوهش ابتدا با استفاده از سیب زرد (گلدن دلیشس)، نسبت به تولید سس سیب با شش فرمولاسیون مختلف اقدام شد. در مرحله بعد، شش فرمولاسیون مذکور توسط آزمون کنندگان نسبتاً با تجربه به عنوان یک چاشنی غذایی مورد ارزیابی حسی قرار گرفت و با استفاده از آزمون، رتبه بندی فرمولاسیون برتر، از نظر چشایی مشخص گردید. در قسمتی دیگر از ارزیابی حسی، سس سیب برگزیده توسط مصرف کنندگان عادی در چند سالن غذاخوری عمومی مورد آزمون قرار گرفت که اکثریت آنها سس مذکور را از نظر عطر و طعم، مناسب ارزیابی کردند. در بخش دیگری از پژوهش سس‌های سیب تولیدی از نظر خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی، مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفتند. آنگاه سس سیب با فرمولاسیون برگزیده به مقدار مناسب تهیه و برای ارزیابی وضعیت ماندگاری آن در دو محدوده دمایی ^{o}C ۲± ۲۵ و ^{o}C ۱± ۴ نگه‌داری شد. نمونه‌های سس مذکور در فواصل دو ماهه تا ده ماه از نظر خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که سس سیب مذکور تا بیش از ده ماه در شرایط دمایی معمولی قابل نگه‌داری است، بدون آن که تغییرات قابل ملاحظه‌ای که موجب کاهش کیفیت شود، در آن بروز کند.

واژه‌های کلیدی: سیب، سس سیب، گلدن دلیشس، فرمولاسیون

مقدمه

عمده‌ترین کشورهای تولید کننده سیب در جهان کشورهای چین، آمریکا، فرانسه، آلمان، ایتالیا و ایران هستند. میزان تولید انواع مختلف سیب در ایران حدود ۲ میلیون تن تخمین زده می‌شود که حدود صد هزار تن آن در استان فارس تولید می‌شود (۱).

غالب تحقیقات، واریته گلدن دلیشس را نه تنها برای تازه خوری بلکه برای تولید محصولات کنسروی، منجمد، خشک و تولید سس سیب بسیار مناسب ارزیابی کرده‌اند (۶ و ۱۶). رنگ واریته مذکور زرد روشن و غالباً دارای بافت سفت است. در

۱. به ترتیب مربی و استاد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

کشور آمریکا حدود ۲۷ درصد از سیب تولیدی به صورت محصولات کنسروی مانند سس سیب به بازار عرضه می‌شود (۱۹ و ۲۵).

تولید سس سیب در کشورهای اروپایی و آمریکا سابقه طولانی دارد و به موازات تولید این محصول، تحقیقات علمی به منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای و بهبود خصوصیات کیفی آن همچنان ادامه داشته است. موارد زیر به برخی از این تحقیقات در سال‌های اخیر اشاره دارد:

لورن و بالدوین افرادی از ملیت‌های مختلف (کره‌ای، نیجریه‌ای و آمریکایی) را به عنوان آزمون کننده (Panelists) در نظر گرفته و میزان علاقه‌مندی آنها را به سس سیب با فرمول‌های مختلف، مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که به طور کلی ملیت و فرهنگ افراد در میزان علاقه آنها به سس سیب مؤثر است، به طوری که کره‌ای‌ها سس سیب را بیشتر از دو ملیت دیگر دوست داشتند. وقتی درصد شکر مصرفی در سس سیب نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت، نیجریه‌ای‌ها آن را بیشتراز آمریکایی‌ها پسندیدند (۱۳).

مک للان و همکاران چند فرمولاسیون از سس سیب را از نظر خصوصیات حسی (Sensory components) مانند وضعیت ظاهری، طعم، بو و احساس در دهان مورد مقایسه قرار دادند (۱۷). همین پژوهشگران در همین سال در کار تحقیقی دیگری سعی کردند که بین خصوصیات حسی و خصوصیات قابل اندازه‌گیری (Objective measurements) مانند pH، اسیدیته، رنگ و سیالیت در سس‌های سیب تولیدی، رابطه‌ای پیدا کنند (۱۸).

شیجونز طی تحقیقاتی رابطه بین شکر مصرفی در تولید سس سیب و پذیرش محصول توسط مصرف کنندگان را مورد بررسی قرار داد (۲۲).

اسیاک و همکاران اثر تغییرات زمان و دمای مورد استفاده در عمل آنزیم بری و پخت مقدماتی سیب را بر خصوصیات رئولوژیک (Rheological properties) سس سیب بررسی کردند و قوام سس‌های تولیدی از سیب‌های آنزیم بری شده را بالاتر از سس‌های تولیدی از سیب‌های آنزیم بری نشده ارزیابی کردند (۲۳).

در این پژوهش هدف این است که نوعی محصول غذایی از سیب تهیه شود که هنوز مصرف آن در ایران معمول نشده است، در حالی که در کشورهای اروپایی و آمریکا سس سیب بسیار پرمصرف بوده و با فرمولاسیون‌ها و روش‌های متنوعی تولید می‌شود (۵، ۱۰، ۱۶، ۲۴ و۲۵). این فرض مطرح است که اگر بتوان نوعی سس سیب تولید کرد که فرمولاسیون آن با ذائقه و تمایل قسمت عمدهٔ مصرف کنندگان ایرانی هم‌آهنگی داشته باشد، محصول مذکور می‌تواند جایگاه مناسبی در بازار مصرف به خود اختصاص دهد. به عبارت دیگر این پژوهش در پی یافتن فرمول خاصی برای سس سیب است که در ایران قابل تولید و عرضه باشد و به خصوص بتوان تولید آن را به کارخانه‌های کنسروسازی داخلی توصیه کرد. اکثر سس‌های سیب خارجی دارای شیرینی بالا بوده و در تهیه کیک و شیرینی‌هایی مانند پای سیب (Apple pie) استفاده می‌شوند، با توجه به این که مصرف این نوع شیرینی‌ها در ایران کم است لذا این پژوهش بیشتر در پی یافتن فرمولاسیونی از سس سیب است که استفاده از آن به عنوان یک چاشنی غذایی مطرح باشد.

مواد و روش‌ها

تولید سس‌های سیب

برای تولید سس‌های سیب با فرمولاسیون‌های مختلف از واریته سیب زرد گلدن دلیشس استفاده شد. علت این امر فراوانی، در دسترس بودن و صرفه اقتصادی استفاده از این نوع سیب در ایران است. به خصوص آن که برخی از تحقیقات نشان می‌دهد که این نوع سیب از مناسب‌ترین انواع سیب برای تولید محصولات کنسروی مانند سس سیب است (۶ و ۱۶).

در مرحله تولید آزمایشگاهی، بر اساس روش بیان شده توسط ویلی و بینکلی با تغییرات جزیی اقدام به تولید سس‌های سیب شد (۲۴). ابتدا سیب‌ها با آب شستشو شدند و بعد از عملیات پوست گیری و تخمدان گیری به قطعات

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

جدول ۱. مواد اولیه مصرفی در فرمولاسیون‌های سس‌های سیب تولید شده برحسب درصد

فرمولاسیون / نوع مواد اولیه	A	B	C	D	E	F
سیب خرد شده	۸۴/۵۹	۷۶/۸۹	۷۵/۸۱	۶۶/۳۹	۸۳/۶۹	۶۸/۸۹
سرکه (۱۱ درصد اسید استیک)	۳/۲	۸	۲	۶/۵	۸	–
اسید سیتریک	۰/۳	۱	۰/۲۵	–	–	۱
شکر	۳	۵	۱۰	۱۲	۴	۱۰
نشاسته ذرت	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۷	۱/۵
نمک	۰/۸	۰/۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
اسید اسکوربیک	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
دارچین	–	–	۰/۰۸	–	–	–
آب	۷	۷	۱۰	۱۳	۲	۱۸
سوربات پتاسیم	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱

کوچک به ابعاد ۰/۵ ± ۲ سانتی‌متر تقسیم گردیدند. قطعات سیب تا مرحله بعد در محلول آب نمک ۲ درصد نگه‌داری شدند تا از بروز واکنش‌های قهوه‌ای شدن آنزیمی و تیره شدن رنگ ممانعت به عمل آید. در مرحله بعد عمل آنزیم بری یا پخت مقدماتی (Blanching or precooking) به مدت ۵-۴ دقیقه در آب جوش به منظور غیر فعال کردن آنزیم پلی فنل اکسیداز ((Polyphenol oxidase (PPO) و نرم کردن بافت قطعات سیب برای تسهیل عمل خرد کردن انجام شد. سپس سیب‌ها در دستگاه خرد کن از نوع مونیلکس (Mounilex blender) با سرعت حدود ده هزار دور در دقیقه در مدت ۳ دقیقه کاملاً خرد شده و به قطعات ریز تبدیل گردیدند. در مرحله بعد با مبنی قرار دادن برخی فرمول‌های سس سیب خارجی (۵، ۱۰، ۱۶، ۲۴ و ۲۵) و ایجاد تغییرات در آنها براساس فرمول‌های متفاوت، مقادیر متفاوتی از مواد مختلف مانند اسید سیتریک، اسید استیک (سرکه)، شکر، نشاسته، نمک، اسید اسکوربیک، مواد معطر، مواد طعم دهنده، آب و مواد نگه‌دارنده با سیب‌های خرد شده مخلوط شد. برای مخلوط کردن از دستگاه مخلوط کن از نوع (National MJ-176 NR) استفاده و در هر مورد، مواد به مدت ۵ دقیقه مخلوط شدند. در مرحله بعد مواد مخلوط شده تا دمای حدود ^{o}C ۲ ± ۹۵ گرم شده (مدت ۳ دقیقه) و به صورت پرکردن داغ (Hot filling) در ظروف شیشه‌ای دهان گشاد با ظرفیت ۲۲۰ گرم بسته بندی شد. آنگاه شیشه‌های محتوی سس سیب به مدت ۱۵ دقیقه درون آب جوش تحت فرایند حرارتی قرار گرفت. سس‌های سیب با ۶ فرمولاسیون مختلف (جدول ۱) تهیه و برای آزمایش‌های مراحل بعد در نظر گرفته شد.

بررسی خصوصیات سس‌های سیب و انتخاب فرمولاسیون برتر

۱. ارزیابی حسی (Sensory evaluation)

ارزیابی حسی نمونه‌های سس سیب در سه مرحله انجام شد.

الف) ارزیابی حسی توسط آزمون کننده‌های با تجربه

در این مرحله از تعداد ۲۴ نفر از کارکنان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی بخش علوم و صنایع غذایی که از تجربه نسبتاً مناسب برای ارزیابی حسی مواد غذایی برخوردار بودند، استفاده شد. از هریک از سس‌های سیب تولیدی، مقدار حدود ۵۰ گرم در لیوان‌های درب‌دار پلاستیکی کوچک در اختیار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

آزمون کننده‌ها قرار گرفت. آزمایش‌های مذکور در شرایط دمای اتاق و تحت نور طبیعی انجام شد. از آزمون کننده‌ها خواسته شد که شش نمونه سس سیبی که در اختیار آنها قرار می‌گیرد از نظر عطر و طعم و رنگ و بافت، جداگانه مورد ارزیابی قرار داده و براساس آزمون رتبه بندی (Ranking test) (۱۱) آنها را رتبه‌بندی کنند. به این صورت که بهترین نمونه را از نظر هریک از خصوصیات مورد اشاره در رتبه یک قرار داده و بقیه را به ترتیب تا رتبه شش مشخص نمایند. برای هر نمونه در هر آزمون که در مرتبه یک قرار می‌گرفت، امتیاز یک و برای دیگر رتبه‌ها از دوم تا ششم به ترتیب امتیاز ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ در نظر گرفته شد و در نهایت مجموع امتیازات هر نمونه محاسبه شد. پس از انجام این مرحله از آزمایش‌های ارزیابی حسی، فرمولاسیونی که از نظر عطر و طعم با توجه به جدول آماری مربوط (۹) در بالاترین رتبه قرار گرفت در مرحله دوم، ارزیابی حسی شد.

ب) ارزیابی حسی توسط گروه‌های عمومی و مصرف کننده‌های عادی

در این مرحله سس سیبی که در ارزیابی تخصصی از نظر عطر و طعم برتر شناخته شده بود در چند غذاخوری دانشجویی و عمومی مورد ارزیابی ۳۵۰ نفر قرار گرفت. پس از در اختیار قرار دادن نمونه سس سیب از هر آزمون کننده خواسته شد که ضمن مصرف آن به عنوان چاشنی غذایی به همراه غذا (به خصوص غذاهایی مانند سالاد، همبرگر، پیتزا و ساندویچ) آن را از نظر عطر و طعم ارزیابی کرده و به این سئوال پاسخ دهند که آیا سس مذکور را از جهت عطر و طعم مناسب تشخیص می‌دهند یا خیر.

۲. آزمایش‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبی برروی سس‌های سیب تولیدی

اندازه‌گیری pH سس‌ها با دستگاه pH متر (Metrohm 632) انجام شد. اندازه‌گیری اسیدیته سس‌ها به روش زیر صورت گرفت. نمونه‌های ۱۰ گرمی سس با محلول هیدرواکسید سدیم ۰/۱نرمال تیتره شده و اسیدیته برحسب درصد اسید مالیک گزارش گردید (۷).

اندازه‌گیری درصد ماده خشک محلول (Brix) سس‌ها با استفاده از دستگاه رفرکتومتر (Abbe Refractometer) انجام گرفت. تعیین ویسکوزیته با استفاده از ویسکومتر بروکفیلد (Brookfield Viscometer, Model RTV) صورت گرفت. این آزمایش‌ها در دمای $25 \pm 1\ ^{o}C$ و با به کارگیری اسپیندل (Spindle) ۲۹ و در سرعت ۲۰ دور در دقیقه دستگاه مذکور به انجام رسید. با توجه به ماهیت سس سیب، ویسکوزیته آن به صورت ویسکوزیته ظاهری (Apparent viscosity) و برحسب سانتی پویز (Centipoise) گزارش شد (۳ و ۲۰). برای اندازه‌گیری قوام (Consistency) سس‌ها از دستگاه قوام سنج بوستویک (Bostwick Consistometer) استفاده شد. این آزمایش‌ها در دمای $25 \pm 1\ ^{o}C$ صورت گرفت و پس از پرکردن مخزن دستگاه از نمونه‌های سس سیب، میزان حرکت هر نمونه بر حسب سانتی‌متر در مدت ۳۰ ثانیه به عنوان معیاری از قوام در نظر گرفته شد. به عبارت دیگر هرچه میزان حرکت سس در مدت مذکور کمتر باشد، سس دارای سیالیت کمتر و قوام بیشتری است (۳).

برای اندازه‌گیری رنگ سس‌ها، رنگ عصاره استخراجی از سس‌ها به صورت میزان جذب نور (Absorbance) توسط آنها در نظر گرفته شد (۱۴). برای این منظور از هر سس مقدار $5 \pm 0/001$ گرم نمونه برداشته شد، سپس به هر نمونه ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و بعد از سه دقیقه هم‌زدن با همزن مغناطیسی (Thermolyne Nuova 7) به مدت ۵ دقیقه در دستگاه سانتریفوژ (IEC Model UV) با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد. آنگاه نمونه‌ها با کاغذ صافی (Whatman # 1) صاف شده و میزان جذب نور عصاره حاصل در دستگاه اسپکتروفتومتر (Jenway Spectrophotometer 6405) در طول موج ۴۴۰

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

نانومتر تعیین شد. آزمایش‌های شیمیایی و فیزیکی در سه تکرار انجام شد.

در مورد آزمایش‌های میکروبی، نمونه‌های سس سیب از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم (Total count) و تعداد کپک و مخمر مورد ارزیابی قرار گرفت. در انجام این آزمایش‌ها پس از نمونه‌گیری تصادفی از سس‌های مورد آزمایش و رقیق سازی آنها در حد ده برابر، از نمونه‌های رقیق شده مقدار ۰/۱ میلی لیتر به صورت کشت سطحی در پلیت‌های محتوی محیط کشت مربوط، کشت داده شد. سپس نمونه‌ها در دمای ۳۰°C درجه سانتی‌گراد در گرمخانه (Incubator) قرار گرفت و پس از مدت حداقل ۴۸ ساعت، شمارش کلی میکروب و پس از حدود ۵ روز در مورد کپک و مخمر شمارش انجام شد. در این آزمایش‌ها برای شمارش کلی میکروبی از محیط کشت استاندارد متد آگار (Standard Method Agar) (۴) و برای آزمایش‌های مربوط به کپک و مخمر از محیط کشت پوتیتو دکستروز آگار (Potato Dextrose Agar) (۸) استفاده شد. در نهایت تعداد میکروارگانیسم به صورت تعداد در گرم نمونه سس گزارش شد. آزمایش‌های میکروبی با دو تکرار انجام گرفت.

بررسی خصوصیات سس سیب تولیدی در طول زمان نگه‌داری

در این بخش از فرمولاسیونی از سس سیب که در مراحل قبل از نظر ذائقه آزمون کننده‌ها به عنوان سس برتر شناخته شده بود، به مقدار کافی در ظروف شیشه‌ای ۲۲۰ گرمی تهیه و در دو محدوده دمایی ۱°C ± ۴ (دمای یخچال) و دمای ۲ °C ± ۲۵ (دمای اتاق) نگه‌داری شد. در فواصل زمانی دو ماهه با نمونه برداری تصادفی از آنها، آزمایش‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبی مطابق آنچه قبلاً بیان شد، بر روی آنها انجام گرفت. این آزمایش‌ها تا ۱۰ ماه پس از شروع زمان نگه‌داری ادامه داشت.

چگونگی بررسی آماری نتایج

در قسمت ارزیابی حسی، تجزیه و تحلیل آماری نتایج آزمون رتبه بندی با استفاده از آزمون فریدمن (Friedman test) و برحسب جداول آماری کرامر و همکاران (۹) صورت پذیرفت. برای بررسی دیگر خصوصیات سس سیب در طول زمان نگه‌داری آنها از آزمون فاکتوریل براساس طرح آماری کاملاً تصادفی استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن صورت گرفت. برای این بررسی‌ها برنامه کامپیوتری MSTATC به کار گرفته شد.

نتایج و بحث

بررسی خصوصیات سس‌های سیب و انتخاب فرمولاسیون برتر

۱. ارزیابی حسی

الف) ارزیابی حسی توسط آزمون کننده‌های باتجربه

۶ فرمولاسیون سس سیب، متفاوت از نظر عطر و طعم، رنگ و بافت، توسط گروه ارزیابی تخصصی مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آزمون رتبه بندی در جدول ۲ آمده است.

مهم‌ترین خصوصیت مورد نظر در نمونه‌های سس سیب، عطر و طعم آنها بود. نتایج مندرج در جدول ۲ و مقایسه آن با جداول آماری کرامر و همکاران (۹) نشان می‌دهد که آزمون کننده‌ها به صورت معنی‌داری ($P \leq ۰/۰۵$) سس سیب با فرمولاسیون E را از نظر عطر و طعم برتر از سایر نمونه‌ها ارزیابی کرده‌اند. هم‌چنین سس سیب با فرمولاسیون B از نظر عطر و طعم، پایین‌ترین رتبه را کسب کرده و در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار با سایر سس‌هاست. از نظر خصوصیت رنگ، سس سیب با فرمولاسیون C که حاوی ذرات تیره رنگ دارچین بود، توسط آزمون کننده‌ها به عنوان بدترین رنگ رتبه بندی شده است و از این نظر در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با سایر سس‌ها دارد. این آزمون اختلاف معنی‌داری در مورد سایر سس‌ها از این نظر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

جدول ۲. مجموع امتیازهای ارزیابی حسی ۶ فرمولاسیون سس سیب براساس آزمون رتبه‌بندی در مورد خصوصیات عطر و طعم، رنگ و بافت سس‌ها

فرمولاسیون سس / خصوصیات حسی	A	B	C	D	E	F
عطر و طعم	۹۴	۱۳۰	۷۱	۶۸	۵۸	۸۳
رنگ	۸۳	۸۲	۱۲۷	۶۷	۷۴	۷۱
بافت	۸۲	۹۸	۹۰	۸۰	۸۱	۷۳

مشخص نکرد. به عبارت دیگر می‌توان استنباط کرد که سایر سس‌ها از نظر رنگ به هم نزدیک بوده‌اند. ارزیابی حسی نمونه‌های سس از نظر بافت، توسط آزمون کنندگان براساس نتایج مندرج در جدول ۲ و مقایسه آنها با جداول آماری نشان می‌دهد که آزمون رتبه بندی، اختلاف معنی‌داری از نظر بافت بین نمونه‌ها مشخص نکرد. به عبارت دیگر، نمونه‌های سس از نظر بافت به حدی به هم نزدیک بوده که آزمون کننده‌ها نتوانسته‌اند هیچ یک از سس‌ها را از لحاظ بافت به صورت معنی‌دار برتر یا بدتر از سایر فرمولاسیون‌ها معرفی کنند.

با توجه به این که عمده‌ترین خصوصیت مطرح در ارزیابی حسی سس‌های مذکور، قضاوت مربوط به احساس چشایی یا ذائقه آزمون کننده‌ها در مورد عطر و طعم آنها بود، بنابراین می‌توان سس سیب با فرمولاسیون E را به عنوان فرمولاسیون برگزیده در نظر گرفت. به ویژه آن که این فرمولاسیون از نظر رنگ و بافت نیز در مقایسه با سایر فرمولاسیون‌ها در حد قابل قبولی بوده و نامطلوب تشخیص داده نشده است.

ب) ارزیابی حسی توسط گروه‌های عمومی و مصرف کننده‌های عادی

نتایج حاصل از آزمون چشایی در این مرحله نشان داد که ۶۴/۸۶ درصد از آزمون کننده‌ها، نمونه‌های سس سیب با فرمولاسیون E را از نظر عطر و طعم به عنوان چاشنی غذایی مناسب ارزیابی کردند.

۲. آزمایش‌های شیمیایی، فیزیکی و میکروبی بر روی سس‌های سیب تولیدی

نتایج مربوط به بررسی خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی ۶ فرمولاسیون سس سیب تولیدی از نظر pH، بریکس، ویسکوزیته، رنگ، شمارش کلی میکروب، کپک و مخمر در جدول ۳ آمده است.

نتایج مندرج در جدول ۳ نشان می‌دهد که فرمولاسیون E که در آزمون‌های حسی از نظر عطر و طعم برتر شناخته شد (سس سیب منتخب)، در مجموع از نظر خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی در مقایسه با سایر فرمولاسیون‌ها حد متعادلی را نشان می‌دهد. در مورد رنگ عصاره سس‌ها، فرمولاسیون C جذب نور بالایی داشته و نشان می‌دهد که رنگ این سس، تیره‌تر از سایر فرمولاسیون‌ها بوده است. این مسأله را گروه ارزیابی حسی نیز مشخص کرده و رنگ سس مذکور را به عنوان بدترین رنگ رتبه بندی کرده بودند. از نظر آلودگی میکروبی در برخی نمونه‌ها در حد بسیار اندک، حضور میکروارگانیسم دیده شد که غالباً از نوع باکتری‌های اسپورزای مقاوم به حرارت‌اند که در شرایط اسیدی، محصول مذکور قادر به فعالیت و فساد نمی‌باشد. با توجه به مقاومت کم کپک‌ها و مخمرها به حرارت، میکروارگانیسم‌های مذکور در فرایند پاستوریزاسیون از بین رفته و نمونه‌های مورد آزمایش از این نظر آلودگی نشان نداده‌اند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

جدول ۳. خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی سس‌های سیب تولیدی

خصوصیات / فرمولاسیون	A	B	C	D	E	F
pH	۳/۲۷	۲/۲۴	۳/۴۰	۳/۲۱	۳/۰۸	۳/۰۴
بریکس (٪ مواد جامد محلول)	۱۴/۷۵	۱۶/۵۰	۲۱/۲۵	۲۱/–	۱۶/۵۰	۲۰/۷۵
ویسکوزیته ظاهری (سانتی پویز)	۱۰۴۱۷	۱۴۱۱۷	۱۱۸۷۵	۱۱۵۸۳	۱۳۳۷۵	۱۵۱۱۵
رنگ عصاره (جذب نور)	۰/۴۵۲	۰/۳۸۸	۰/۸۶۴	۰/۳۸۶	۰/۳۲۹	۰/۳۴۶
شمارش کلی (تعداد در گرم نمونه)	۱×۱۰^{۲}	–	–	۱×۱۰^{۲}	–	–
کپک و مخمر (تعداد در گرم نمونه)	–	–	–	–	–	–

بررسی خصوصیات سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

۱. بررسی اسیدیته سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

در شکل ۱ تغییرات اسیدیته سس‌ها در طول زمان نگه‌داری مشخص شده است.

ملاحظه می‌شود که در نمونه‌های سس نگه‌داری شده در هر دو محدوده دمایی در ماه‌های اولیه نگه‌داری، اندکی (به طور متوسط تاحدود ۰/۰۴ درصد) افزایش اسیدیته وجود داشته است. این تغییرات احتمالاً می‌تواند ناشی ازتجزیه مواد پکتیکی وتبدیل قسمت‌های استری موجود در آنها به عوامل اسیدی باشد (۲۱).

۲. بررسی ویسکوزیته ظاهری سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

نتایج این قسمت از پژوهش در شکل ۲ مشخص شده است. ملاحظه می‌شود که تغییراتی که در سس‌ها از نظر ویسکوزیته ظاهری بروز کرده از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده است. به هرحال افزایش ویسکوزیته ظاهری در ماه‌های اولیه می‌تواند ناشی از جذب آب بیشتر، توسط ترکیبات جذب کننده آب مانند نشاسته باشد و کاهش نسبی ویسکوزیته ظاهری در ماه‌های آخر نگه‌داری را می‌توان به بروز واکنش‌های تجزیه‌ای در مواد مؤثر در بافت مانند مواد پکتیکی یا نشاسته نسبت داد که با گذشت زمان بروز کرده است. احتمال دیگر آن است که اتصالات بین رشته‌ای ملکول‌های نشاسته در طول زمان افزایش یافته و با نزدیک شدن رشته‌های نشاسته به هم، آب از بین آنها خارج شده و در نهایت ویسکوزیته و قوام کاهش یافته است.

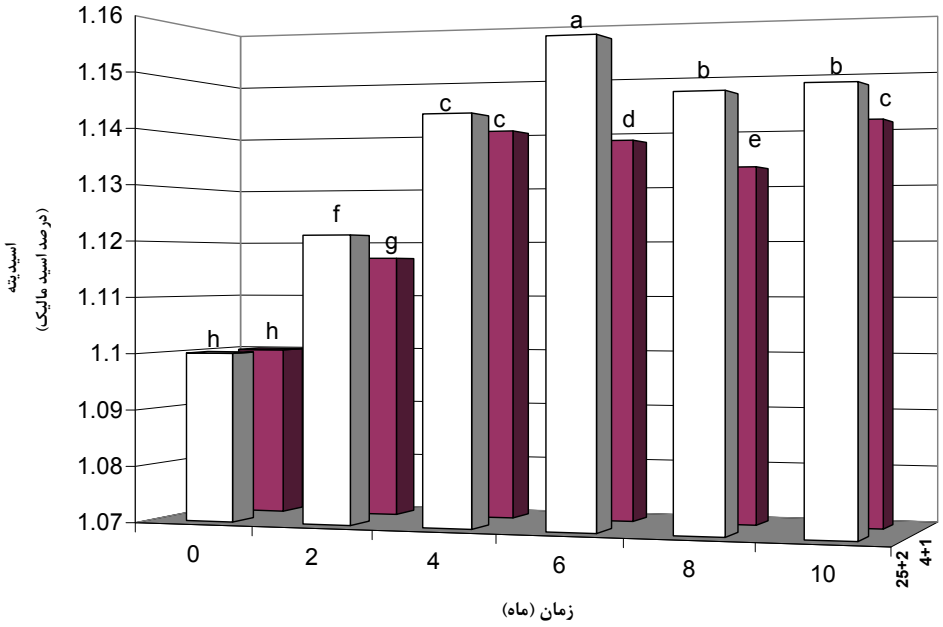
۳. بررسی قوام سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

نتایج این بررسی در شکل ۳ خلاصه شده است. برخلاف بررسی ویسکوزیته ظاهری، این بررسی نشان دهنده بروز تغییرات معنی‌دار در قوام سس‌های منتخب نگه‌داری شده در هر دو محدوده دمایی است، شاید علت تفاوت این دو بررسی را به تفاوت میزان دقت دو دستگاه ویسکومتر بروکفیلد و قوام سنج بوتسویک بتوان نسبت داد. تغییر در قوام سس‌ها در دمای $۲۵ \pm ۲\ ^{o}C$ در طول زمان تا حدی بیشتر از نگه‌داری در دمای $۴ \pm ۱\ ^{o}C$ بوده است. مشاهده می‌شود که در سس‌های سیب در هر دو محدوده دمایی در ماه‌های اولیه کمی افزایش قوام وجود داشته است. این افزایش قوام می‌تواند به علت جذب بیشتر آب و ایجاد باند بیشتر با آب توسط مواد مؤثر در بافت، مانند نشاسته باشد. در ماه‌های آخر کاهش قوام در سس‌ها به مقدار کم بروز کرده که می‌تواند ناشی از وقوع واکنش‌های تجزیه‌ای در مواد مؤثر در بافت مانند مواد پکتیکی و نشاسته باشد.

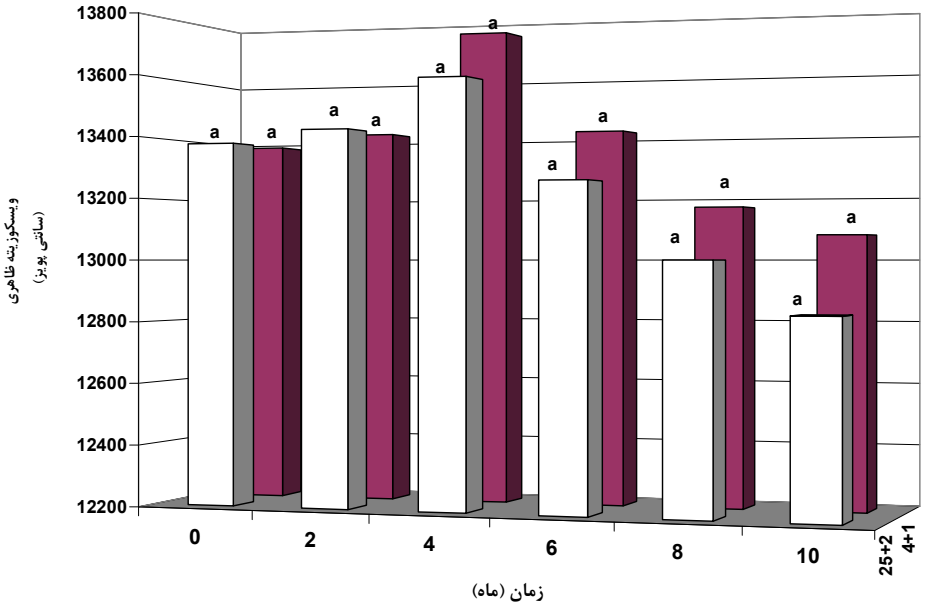
قابل ذکر است که تغییر اندک در بافت و قوام سس‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]



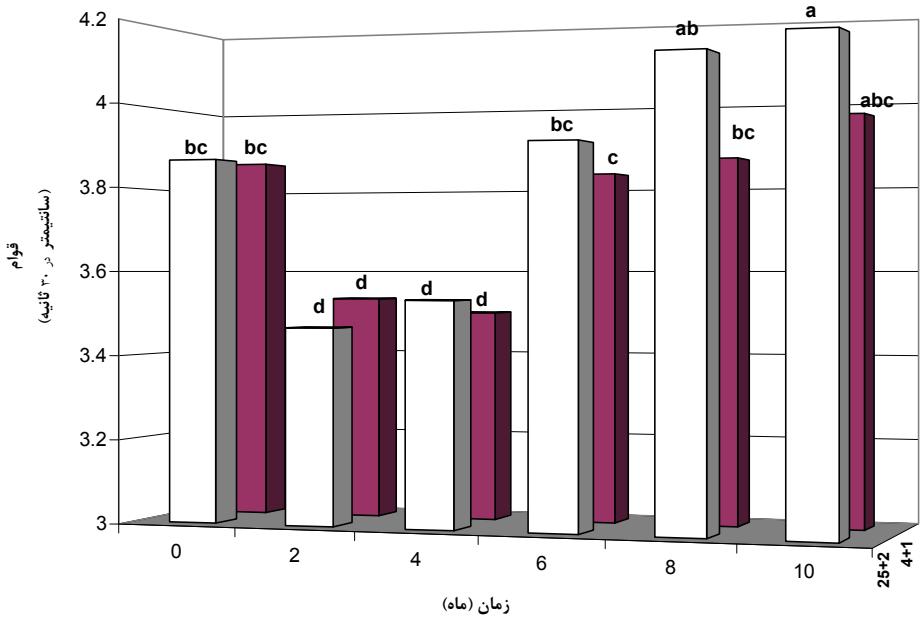
شکل ۱. نمودار تغییرات اسیدیته در سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی. حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۲. نمودار تغییرات ویسکوزیته ظاهری در سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی. حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]



شکل ۳. نمودار تغییرات قوام در سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی. حروف متفاوت نشانه تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

سیب در طول زمان نگه‌داری در حدی نبوده است که از این نظر سس را از حالت استاندارد خارج سازد و از این جنبه سس‌های مورد آزمایش را تا انتهای نگه‌داری می‌توان در حد سس‌های سیب درجه یک (میزان حرکت سس در دستگاه بوتسویک نباید بیشتر از ۶/۵ سانتی‌متر در ۳۰ ثانیه باشد) (۱۲) رتبه بندی کرد.

۴. بررسی بریکس سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

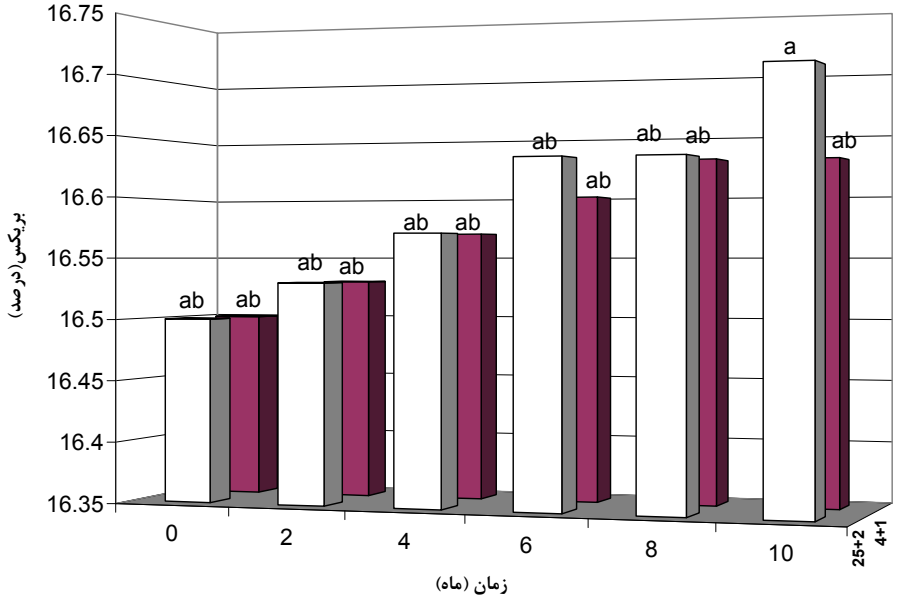
نتایج این بررسی را شکل ۴ نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که تغییرات بروز کرده در بریکس سس‌ها در هر دو محدوده دمایی، بسیار اندک بوده و اغلب موارد تغییرات معنی‌دار در این خصوصیت سس‌ها در طول زمان واقع نشده است. کاهش بسیار اندک بریکس را در طول زمان نگه‌داری می‌توان به خروج مقدار بسیار جزیی بخار آب از طریق درب ظرف محتوی سس مربوط دانست و یا شاید باند شدن تعداد اندک از ملکول‌های آب با ملکول‌های دیگر در طول زمان میزان رطوبت آزاد و بریکس سس را تحت تأثیر قرار داده است. قابل ذکر است که از نظر بریکس نیز سس‌های سیب مورد بررسی، جزء سس‌های درجه یک رتبه بندی می‌شود، از این لحاظ سس سیب استاندارد نباید بریکس کمتر از ۱۵/۵ درصد داشته باشد (۱۲).

۵. بررسی رنگ عصاره سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

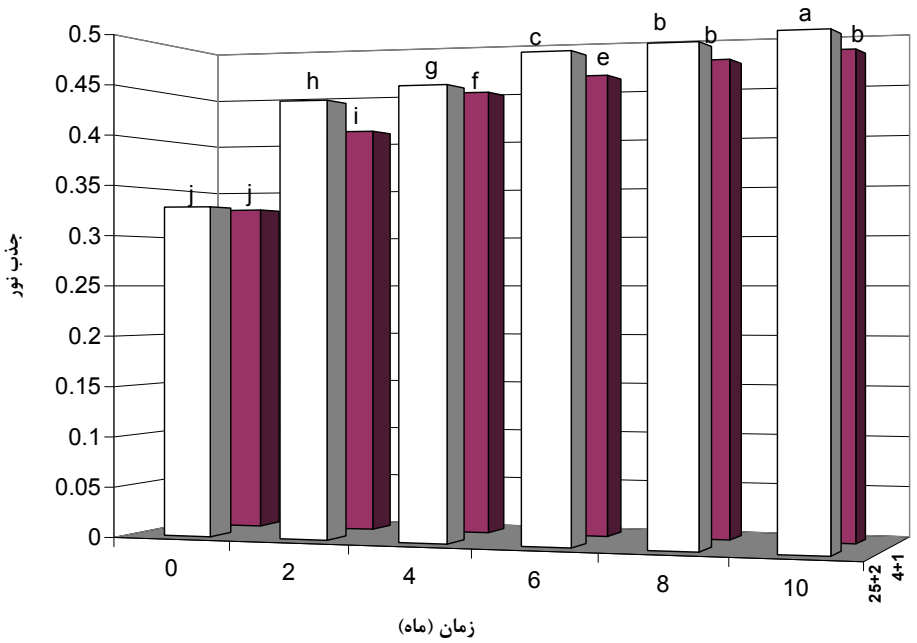
تغییرات در میزان جذب نور عصاره استخراجی از سس‌های سیب در شکل ۵ آمده است. چنانچه این شکل نشان می‌دهد، در سس‌های نگه‌داری شده در هر دو محدوده دمایی، با گذشت زمان افزایش میزان جذب نور در عصاره استخراجی وجود داشته است و در محدوده دمایی $۲۵ \pm ۲\ ^{o}C$ این افزایش اندکی بیشتر بوده است. این نتایج می‌تواند نشان دهنده بروز برخی واکنش‌های ایجاد کننده رنگیزه‌های تیره برای مثال اکسیداسیون اسکوربیک اسید در سس باشد. البته این تغییرات در حدی نبوده است که رنگ ظاهری سس سیب را تحت تأثیر قرار دهد

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]



شکل ۴. نمودار بریکس سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی. حروف متفاوت نشانه تفـــاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۵. نمودار تغییرات میزان جذب نور (در طول موج ۴۴۰ نانومتر) عصاره سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی. حروف متفاوت نشانه تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

جدول ۴. نتایج آزمایش‌های میکروبی بر روی سس سیب منتخب نگه‌داری شده در دو محدوده دمایی

نوع آزمایش	زمان (ماه) / دما (°C)	صفر	۲	۴	۶	۸	۱۰
شمارش کلی	۲۵ ± ۲	–	۱×۱۰^{۲}	–	–	–	–
(تعداد در گرم)	۴ ± ۱	–	–	۱×۱۰^{۲}	–	–	–
کپک و مخمر	۲۵ ± ۲	–	–	–	–	–	–
(تعداد در گرم)	۴ ± ۱	–	–	–	–	–	–

و سس‌ها از نظر رنگ ظاهری تا انتهای مرحله نگه‌داری از وضعیت قابل قبولی برخوردار بودند و حالت تیرگی و قهوه‌ای شدن در ظاهر آنها مشاهده نشد.

۶. بررسی وضعیت میکروبی سس سیب منتخب در طول زمان نگه‌داری

جدول ۴ وضعیت میکروبی سس‌های نگه‌داری شده را نشان می‌دهد.

نتایج مندرج در جدول فوق نشان می‌دهد که در دو محدوده دمایی در هیچ یک از نمونه‌ها حضور کپک و مخمر دیده نشد. در مورد شمارش کلی میکروب در ماه‌های ابتدایی در برخی نمونه‌های سس، حضور میکروارگانیسم هوازی در حد اندک نشان داده شد. با توجه به اعمال فرایند حرارتی پاستوریزاسیون در مورد سس‌ها، این میکروارگانیسم‌ها از انواع مقاوم به حرارت و غیر بیماری‌زا می‌باشد که توانسته فرایند حرارتی را تحمل کرده و باقی بماند. به هر حال در یک فرآورده غذایی پس از فرایند حرارتی تجاری ممکن است که تعدادی میکروب باقی بماند ولی این میکروارگانیسم‌ها در شرایط انبارداری آن محصول (به خصوص با توجه به حالت اسیدی و pH پایین سس سیب) قادر به رشد و فعالیت نیست. بنابراین پس تغییری در فرآورده ایجاد نمی‌کند (۴). اگر میکروارگانیسم‌های باقی مانده قادر به رشد و فعالیت در سس سیب بود، انتظار می‌رفت که با گذشت زمان و در ماه‌های انتهایی نگه‌داری، به خصوص در دمای بالاتر نگه‌داری (۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد) تعداد آنها در محصول افزایش یابد، در حالی که نتایج نشان دهنده عدم حضور و رشد میکروبی در محصول در ماه‌های انتهایی نگه‌داری است.

نتیجه‌گیری

مجموع نتایج حاصل از بررسی وضعیت ماندگاری سس سیب نشان می‌دهد که سس سیب مورد آزمایش را می‌توان تا بیش از ۱۰ ماه در شرایط دمایی معمولی نگه‌داری کرد بدون آن که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در خصوصیات شیمیایی - فیزیکی و میکروبی آن بروز کرده و یا کیفیت مناسب آن نزول کند. بنابراین می‌توان تولید آن را به عنوان یکی از محصولات تبدیلی سیب در ایران به کارخانه توصیه کرد و گذشته از فرمولاسیون برگزیده در این پژوهش با توجه به ذائقه مصرف کنندگان در نقاط مختلف کشور وحتی با در نظر گرفتن تقاضای مصرف کنندگان در کشورهای خارجی، نسبت به تولید انواع فرمولاسیون سس سیب برای مصارف مختلف داخلی و خارجی اقدام کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه مسئولین محترم امور پژوهشی در دانشگاه شیراز به خصوص معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی که در مراحل تصویب و تأمین امکانات لازم برای اجرای این طرح پژوهشی همکاری کرده‌اند، کمال تشکر را دارد. هم‌چنین از تمامی کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی به خصوص

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]

آقایان حسین اسفندیاری، عزیز سلیمی و خانم‌ها پروانه محسنی، پریسا شفیعی و مریم بیژن امین که در مراحل مختلف اجرای این طرح همکاری صمیمانه داشته‌اند، قدردانی می‌شود. در ضمن از مسئولین محترم سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی استان فارس به ویژه دکتر باعزت که در انجام بخشی از این کار تحقیقی یاری فرمودند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

۱. آمار نامه کشاورزی سال زراعی ۷۸-۷۷. ۱۳۷۹. وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، تهران.

۲. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۰. روش کنترل سترونی تجاری فرآورده‌های غذایی بسته بندی شده در بسته‌های نفوذ ناپذیر. استاندارد شماره ۲۳۲۶، چاپ سوم، ص ۲.

3. Bourne, M. C. 1982. Food Texture and Viscosity : Concept and Measurement. pp. 199-245. Academic Press, Inc., New York.
4. Busta, F. F., E. H.Peterson, O. M. Adams and M. G. Johnson. 1984. Colony Count methods. PP. 62-83. *In*: M. L. Speck (Ed.), Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Asso 2nd ed.
5. Downing, D. L. 1989. Processed Apple Products. AVI Pub. Co., New York.
6. Drake, S. R. and S. E. Spayd. 1982. The influence of peeling treatment and cultivar on applesauce quality. Hort Sci., 17(6):961-962.
7. Fernandes, L. I. and M. R. McLellan. 1992. Packaging effects on applesauce in multilayer polymeric films and glass. J. Food Sci. 57(3):671-674.
8. Koburger, J. A. and E. H. Marth. 1984. Yeats and molds. PP. 197-202. *In*: M. L. Speck (Ed.), Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods. 2nd ed., American Public Health Asso.
9. Kramer, A., G. Kahan and D. Cooper. 1974. A non-parametric ranking method for the statistical evaluation of sensory data. Chem. Senses and Flavor 1: 121-123.
10. Jagtiani, D. 1990. Fruit Preservation. Vikas Pub. Co., India, pp. 6-8.
11. Jellinek, G. 1995. Sensory Evaluation of Food. Ellis Horwood, England, pp. 252-287.
12. Judge, D. P. 2001. The Almanac of the Canning, Freezing, and Preserving Industries. Edward E. Judge and Sons, Inc. Pub. Co., pp. 518-519.
13. Loren, L. D. and R. E. Baldwin. 1982. Taste thresholds and hedonic responses of panels representing three nationalities. J. Food Sci. 47(2):561-563.
14. Livingstone, G. E., W. B. Esselen and C. R. Fellers. 1954. Storage changes in processed applesauce. Food Technol. 8(2):116-120.
15. Lopez, A. 1981. A Complete Course in Canning. 11th ed., the Canning Trade Pub. Co., Baltimore, pp. 133-137.
16. Labelle, R. L. 1979. Comparison of eleven New York State apple cultivars. N. Y. State Agric. Exp. Stn., Geneva, N. Y. Mimeo.
17. McLellan, M. R. and L. R. Lind. 1984. Determination of sensory components accounting for intervarietal variation in applesauce and slices using factor analysis. J. Food Sci. 49(3):751-755.
18. McLellan, M. R., M. R. Lind and R. W. Kime. 1984. Relationships of objective measurements to sensory components of canned applesauce and apple slices. J. Food Sci. 49(3):756-758.
19. New York Crop Reporting Service. 1982. Fruit: 1981 Annual Summary. N. 2-82. NYCRS, Albany, NY, 12235.
20. Rao, M. A. and H. J. Cooley. 1986. Rheology of applesauce: Effect of apple cultivar firmness and processing parameter. J. Food Sci. 51(1):176-179.
21. Sajjaanatakul, T. 1989. A Study on the Heat Degradation of Carrot Chelatorsoluble Pectin in Model System. Ph.D. Thesis, Cornell University.
22. Schijvens, E. 1990. Sugar content of home made applesauce in relation to consumer perception. International Society for Hoticulture Science. USA. pp. 69-78.
23. Usiak, A. M. G., M. C. Bourne and M. A. Rao. 1995. Blanch temperature/time effects on rheological properties of applesauce. J. Food Sci. 60(6):1289-1291.
24. Wiley, R. C. and C. R. Binkley. 1989. Applesauce and other canned apple products. PP.226-229 *In*: L. Donald (Ed.), Processed Apple Products. AVI Pub., New York.
25. Woodroof, J. G. 1986. Commercial Fruit Processing. 2nd ed., AVI Pub. Co, Westport.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-05-16]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1385.10.2.16.8]