ارزیابی ویژگی های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی خامه قنادی شیرین شده با قند مایع خرما و استویا

مجید پوراکرمی[۱]، اصلان عزیزی[۲*]، عزیز همایونی‌راد[۳]، بهزاد ابراهیمی[۴]، مینا کارگزاری[۵]، سوسن هوشمندی[۶]، حسین جدیری[۷]

۱- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد تبریز،تبریز، ایران.
۲- دانشیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.
۳- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
٤- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه وعلوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
۵- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی تهران-شمال، تهران، ایران.
٦- مربی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.
۷- گروه تحقیق و توسعه پگاه آذربایجان‌شرقی، تبریز، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹٦/۱۰/۰٤)

چکیده

امروزه گرایش به مصرف مواد غذایی طبیعی و با کالری کم در حال افزایش است. خرما، به دلیل مقدار بالای قند طبیعی و استویا به عنوان شیرین کننده (شیرینی ۲۵۰-۲۰۰ برابر نسبت به شکر) با کالری زایی صفر، می‌تواند جایگزین مناسبی برای شکر محسوب شود. دراین پژوهش، قند مایع خرما در نسبت‌های مختلف (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) و استویا در نسبت ۱۰۰ درصد به عنوان شیرین کننده (۲۰ درصد) در فرمولاسیون خامه قنادی با ۳۲ درصد چربی مورد استفاده قرار گرفتند. در خامه شیرین شده با قند خرما و استویا اختلاف معنی داری ($p<0/05$) در پارامترهای فیزیکوشیمیایی بررسی شده از جمله pH، اسیدیته، چربی، ماده خشک، اووران، آب اندازی، درصد پروتئین، ویسکوزیته و استحکام مشاهده شد. نمونه حاوی ۱۰۰ ٪ استویا چربی، اووران، آب اندازی، پروتئین و ویسکوزیته بالاتر و ماده خشک و استحکام کمتری نسبت به تیمار شاهد(خامه قنادی حاوی ۲۰ ٪ شکر) و بقیه تیمارها نشان داد. نتایج مربوط به ارزیابی حسی و پذیرش کلی محصول نیز نشان داد که تیمار شاهد (۱۰۰٪ شکر) و تیمار ۷۵ ٪ شکرو ۲۵٪ قند خرما، بیشترین رتبه و بالاترین پذیرش را در ارزیابی حسی نسبت به سایر تیمارها داشتند و همچنین جانشینی ۱۰۰ ٪ قند خرما و ۱۰۰ ٪ استویا به جای شکر، مطلوبیت و پذیرش کمتری نسبت به نمونه شاهد داشت.

کلید واژگان: استویا، خامه قنادی، شیرین کننده، شکر، قند مایع خرما

* مسئول مکاتبات: aslan_azizi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

۱- مقدمه

خامه قنادی از پر مصرف‌ترین فرآورده‌های لبنی در صنایع غذایی است که در شیرینی‌های خامه‌ای، دسرها و کیک‌ها استفاده می‌شود. طبق استاندارد خامه قنادی شیرین شده، فرآورده‌ای است، که با افزودن شکر به خامه و بدون افزودن مواد طعم دهنده و پس از فرآیند سالم سازی حرارتی بسته‌بندی، منجمد و سپس آماده هوادهی شده (در حین مصرف در قنادی ها هوادهی شده و سپس مصرف می گردد) و برای مصارف گوناگون، عرضه می‌شود.این محصول به صورت امولسیون روغن در آب است که با درصدهای مختلف چربی برای تهیه بستنی، سوپ، کیک‌ها و کره مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱, ۲]. به دلیل ارتباط شکر با برخی مشکلات سلامتی نظیر فشارخون، بیماری‌های قلبی، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز و انسولین خون که به ویژه برای دیابتی‌ها مضر است و ازطرفی به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی، پژوهش‌های روز افزونی جهت جایگزینی مناسب شکر با سایر شیرین کننده‌ها در دست انجام است. شیرین کننده‌ها در چهار گروه اصلی طبیعی، مصنوعی، تصفیه شده و قند الکل وجود دارند که در تولید محصولات قنادی مورد توجه قرار گرفته‌اند. این شیرین‌کننده‌ها تفاوت‌های فیزیکی، شیمیایی و فیزیولوژیکی زیادی دارند و همه آنها برای تولید تمامی شیرینی‌جات نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرند و موارد مصرف هر یک بایستی بعد از ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و ارگانولپتیکی بر روی محصول مورد نظر تعیین گردد. انتخاب نوع شیرین کننده‌ی جایگزین و چگونگی حفظ کیفیت فراورده طی دوره‌ی نگهداری از جمله مسائل مربوط به تولید فراورده‌ی تهیه شده با شیرین کننده‌ی جایگزین شکر می‌باشد[۳, ٤].

خرما، میوه‌ی هسته‌دار است که از درخت نخل از خانواده پالماسهآ[1] به دست می‌آید و مقدار زیادی از انرژی، املاح و ویتامین‌هایضروریبدن را تأمین می‌کند.خرما، میوه‌ای است با ارزش که غنی از مواد غذایی مفید برای انسان می باشد. حدود۷۰/٦ الی ۷٦/۳ درصد میوه خرما را مواد قندی وکربوهیدرات‌ها، (۳-۱/۹٪) پروتئین‌ها، (۲/۸-۰/۲٪) چربی‌ها، (۱/۳٪) مواد معدنی و ویتامین‌ها تشکیل می‌دهند [۵]. خرمااز محصولات مهم کشاورزی در ایران است. ضایعات خرما در کشور که به علت عدم توجه به فرآورده‌های جانبی و نحوه فرآوری آن در کشور میباشد، تحقیق در مورد کاربرد فرآورده‌های جانبی خرما مانند شیره، قند و پالپ خرماراضروریمی‌سازد. استویوزید نوعی شیرین کننده طبیعی است که از برگ‌های گیاه *استویا ربادیانا برتونی*[2] متعلق به خانواده کومپوزیته[3] که نوعی گیاه بومی مناطق کوهستانی برزیل و پاراگوئه است، استخراج می‌شود و فاقد نقش کالری‌زایی می‌باشد و اثری بر افزایش سطح گلوکز خون ندارد. استویوزید قوی‌ترین شکل از گلیکوزید گیاه استویا است و معمولاً به هر دو فرم پودر سفید و عصاره مایع در دسترس می‌باشد. استویا به‌عنوان شیرین‌کننده طبیعی که دارای خواص دارویی و سلامت بخش می‌باشد در صنایع لبنیات کاربرد گسترده‌ای یافته است و می‌تواند جایگزین مناسبی برای شکر محسوب گردد [٦, ۷]. در این پژوهش کاربرد قند مایع خرما و استویادر نسبت‌های مختلف به عنوان جایگزین شکر در فرمولاسیون خامه قنادی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی خامه قنادی بررسی می‌شود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- روش تولید نمونه‌ها و طرح آزمایش

خامه با میزان ۳۵-۳۰ درصد چربی از کارخانه پگاه تبریز تهیه شد و قند مایع خرما از کارخانه شهد باب پارس صوفیان تهیه شدند. قند مایع خرما در درصدهای تعیین شده (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰درصد) واستویا به صورت ۱۰۰ درصد جایگزین شکر در فرمولاسیون شدند. خامه قنادی حاوی۱۰۰ درصد شکر به عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد. این پژوهش در ٦ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. شیرینی قند خرما و استویا با شکر مطابق فرمول زیر معادل‌سازیشد (چنانچه ۲٤ درصد قند خرما معادل ۲۰ درصد شکر می‌باشد) و بانسبت‌های تعیین شده جانشین شکر در فرمولاسیون گردید[۷].

معادله ساکارز= ۱ (ساکارز)+ ۰/۷٤ (گلوکوز) + ۱/۷۳ (فروکتوز)

1. Palmaceae

2. *Stevia rebaudianaBertoni*

3.*Compositea*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

در کل ٦ نمونه تولید شده که از نظر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی با نمونه شاهد بررسی گردید **و** برای انجام آزمایشات فیزیکوشیمیایی و حسی مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳٦۳۵ و آخرین روش‌های توصیه شده در AOACاستفاده گردید [۸].

خامه اولیه (تهیه شده از سپراتور) از کارخانه پگاه با ۳۲ درصدچربی تهیه و در هموژنایزر صنعتی کارخانه پگاه با فشار (۱۰۰-۷۰ بار) هموژن شده و سپس خامه برای فرمولاسیون به آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی انتقال داده شد. دمای خامه به ۵۰ درجه سانتی‌گراد رسانده شد، سپس شکر، قند مایع خرما، شیر خشک، استابلایزر (Stab-HC300) و پایدار کننده به میزان۰/۳ درصد وزنی به خامه اضافه شد و سپس به مدت ۳۰ ثانیه با مخلوط کن (Richmond-آلمان، ۲۰۰rpm)، مواد با یکدیگر مخلوط شدند، پس از بسته‌بندی(پلی اتیلن،۵۰۰ گرمی، پری پک) به اتاق انجماد۴۰°C - انتقال یافتند و آزمایشات فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی پس از ٤ روز روی تیمارها انجام گرفت[۸].

۲-۲- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

۲-۲-۱- اندازه‌گیری pH

pH نمونه‌ها طی نگهداری یخچالی با استفاده از pHمتر(-Knick- آلمان) اندازه‌گیری شد. پیش از اندازه گیریpH، pH متر توسط بافرهای استاندارد (٤ و۷) کالیبره شد سپس pHمتر را داخل ظرف خامه قرار داده و عدد نشان داده شده توسط دستگاه قرائت گردید[۸].

۲-۲-۲- اسیدیته

اسیدیته به روش تیتراسیون و بر حسب اسید لاکتیک اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که اسیدیته در حضور فنل فتالئین با استفاده از تیتراسیون با سدیم هیدروکسید (سود) ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی پایدار اندازه گیری شد [۸] که بر اساس واحد میلی‌گرم بر میلی لیترگزارش می‌شود[۸].

۲-۲-۳- چربی کل

اندازه‌گیری چربی با استفاده از بوتیرومتر با اضافه کردن اسیدسولفوریک، آب و الکل آمیلیک به خامه و سپس سانتریفوژ کردن آن اندازه گیری شد و بر اساس واحد گرم درصد وزنی گزارش گردید [۸].

۲-۲-٤- ماده خشک

۲ گرم از نمونه درظرف حاوی شن که قبلا به وزن ثابت رسیده توزین گردید و سپس در آون تا رسیدن به وزن ثابت حرارت داده شد. ظرف را در دسیکاتور سرد نموده و پس از توزین مجدد، درصد ماده خشک را با در نظر گرفتن کاهش وزن نمونه محاسبه و بر اساس واحد گرم بیان شد [۸].

۲-۲-۵- ضریب انبساط (اووران)[4]

جهت اندازه‌گیری ضریب انبساط مقدار۱۰۰ میلیلیتر خامه قنادی در بشر ریخته و پس از روشن کردن دستگاه مخلوط کن (Richmond -آلمان، ۲۰۰rpm-۱۰۰)،،عمل هم زدن خامه انجام گرفت و افزایش حجم و هوای الحاقی اندازه‌گیری و طبق رابطه زیرمحاسبه شد [۹].

۱۰۰×(حجم خامه قبل از فرایند زدن/(حجم خامه قبل از فرایند زدن –حجم خامه بعد از فرایند زدن))= ضریب انبساط

۲-۲-٦- آب اندازی

برای اندازه گیری میزان آب اندازی، مقدار معینی خامه هوادار شده بر روی توری قرار داده شده و سپس توری بر روی استوانه مدرج ثابت شد. استوانه مدرج درون آون با دمای ۱۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد قرارگرفت و بعد از دو ساعت مقدار سرم خارج شده اندازه گیری گردید که بر حسب میلی‌لیتر در ۱۰۰ گرم گزارش شد [۸].

۲-۲-۷- پروتئین

پروتئین خامه که بر حسب ازت تام با روش ماکروکلدال تعیین گردید [۱۰].

۲-۲-۸- استحکام

استحکام خامه قنادی با فرو رفتن وزنه (گوی) استیلی۱۳۰گرمی به قطر ۱/۷ سانتی‌متر به خامه هوادار شده اندازهگیری شد [۹] که بر اساس نیوتن گزارش گردید.

۲-۲-۹- ویسکوزیته

ویسکوزیته نمونه‌ها ۲٤ ساعت پس از تولید توسط ویسکومتر (ViscostarPlus- اسپانیا) توسط اسپندلR_3° با RPM=200

4. Overrun

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

به مدت ۳۰ ثانیه اندازه‌گیری شد[۱۱]. این ویژگی برای هر یک از تیمارها در سه تکرار انجام شد. دمای نمونه‌ها دمای یخچال در نظر گرفته شد.

۲-۳- آزمون حسی

برای ارزیابی میزان پذیرش از روش رتبه بندی بر حسب ترجیح (preferenceranking) استفاده شد. برای این منظور ۱۰ارزیاب آموزش دیده نمونه‌ها را مورد ارزیابی قرار دادند که امتیازات از ۱ (بسیار ضعیف) تا ۵ (بسیار خوب) در نظر گرفته شد.. برای مقایسه ویژگی‌های حسی از قبیل رنگ، طعم، پس طعم، احساس دهانی و پذیرش کلی بین نمونه‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و مقایسه بین مطلوب‌ترین خامه با نمونه شاهد با فرض توزیع نرمال داده‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

۲-٤- تحلیل آماری

کلیه آزمون ها در سه تکرار انجام شد. از روش تجزیه واریانس (ANOVA) در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمون دانکن برای آنالیز داده ها استفاده شد. برای بررسی نتایج ارزیابی حسی و پذیرش‌کلی بین نسبت‌های مختلف قند خرما از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی Tukey's استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS[6] نگارش ۲۲ انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر pH

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر pH خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش غلظت قند خرما و کاهش میزان شکر، میانگین pH از ٦/۹ به ٦/٥٨ کاهش یافت که البته طی استفاده از ۱۰۰٪ استویا، تفاوت معنیداری در pH ایجاد نمی‌گردد. آنالیز واریانس نشان داد که بین برخی تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار وجود دارد به‌گونه‌ای که تیمار شاهد (۰ ٪ قند خرما) بالاترین مقدار pH(٦/۹) و تیمار ششم (۱۰۰ ٪ قند خرما) از کمترین مقدار pH (٦/٥٨) برخوردارند.

Table1 The average pH for each treatment

treatments	average
control(cream containing 20% sugar)	6.9^{d}
100%Stevia	$6.85^{c,d}$
75%Sugar + 25%date syrup	$6.78^{c,b,d}$
50%Sugar +50% date syrup	$6.75^{b,c}$
25%Sugar +75% date syrup	$6.67^{a,b}$
100%date syrup	6.58^{a}

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

این نتایج با نتایج مطالعه احمدی گاولیقی و همکاران(۱۳۸۹) در مورد اثر جانشینی قند مایع خرما با قند اینورت در کیک لایه‌ای مطابقت داشت که با جایگزینی قند خرما، pH نمونه کاهش می‌یابد و جایگزینی شکر با شیره خرما در کیک لایه‌ای نشاندهنده تغییر معنی‌دار در pH نمونه بود[۱۲]. با توجه به مطالعه مردانی و همکاران (۱۳۹۲) بر روی مقایسه pH فرآورده‌های خرما (شیره، کنسانتره و قند خرما) با محلول شکر، نتایج حاکی از کم بودن pH در فرآورده‌های خرما می‌باشد [۱۳].

۳-۲- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر اسیدیته

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر اسیدیته خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش غلظت قند خرما و کاهش میزان شکر، میانگین اسیدیته از ۸ به ۱۱/٤٦٧ میلیگرم بر میلی لیتر افزایش می‌یابد که البته طی استفاده از ۱۰۰٪ استویا نیز تفاوت معنی‌داری در افزایش اسیدیته مشاهده گردید. همچنین آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که بین تمامی تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. البته اسیدیته محصول طی استفاده از ۲۵٪ قند خرما و ۱۰۰ ٪ استویا به‌هم نزدیک است. تیمار ششم حاوی ۱۰۰ ٪ قند خرما، بالاترین مقداراسیدیته (۱۱/٤٦٧ میلیگرم بر میلی لیتر) و تیمار شاهد حاوی ۰ ٪ قند خرما کمترین مقدار اسیدیته (۸ میلیگرم بر میلی لیتر) را نشان دادند..

نتایج حاصل از این پژوهش، با نتایج باقری و همکاران(۱۳۹۲) در راستای جایگزینی شکر با استویوزید در تهیه خامه صبحانه شیرین شده مطابقت داشت چنانکه نمونه حاوی استویا، اسیدیته بالاتری از خود نشان داد [١٤]. با توجه به اینکه اسیدیته قند خرما

5. Spindle
6. Spss Software Ver. 22

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

(۱۱-۱۰ میلیگرم بر میلی لیتر) در مقایسه با اسیدیته محلول شکر و استویا بیشتر است منطقی است که اسیدیته در خامه قنادی با جایگزینی قند خرما، افزایش یابد که البته این نتایج با نتایج مطالعه همایونی‌راد و همکاران(۱۳۹۶)در مورد مربای رژیمی آلبالو مطابقت نداشت. جایگزینی شکر با شیره خرما در مربای رژیمی آلبالو نشان داد تغییر معنی‌دار در اسیدیته نمونه اتفاق نمی‌افتد [۱۵] که این تفاوت در نتایج ممکن است مربوط به تفاوت اسیدیته نوع ماده غذایی (مربای آلبالو و خامه قنادی) باشد. مربای آلبالو نسبت به خامه قنادی خاصیت اسیدی بیشتری داشته و اسیدیته آن به اسیدیته قند خرما نزدیک می‌باشد درحالی‌که خامه قنادی نسبت به قندخرما خاصیت اسیدیته کمتری دارد لذا افزودن قند خرما به خامه قنادی باعث تفاوت محسوس در اسیدیته می‌گردد.

Table2 The average acidity (mg/ml) for each treatment

treatments	average
control(cream containing 20% sugar)	8^{a}
100%Stevia	9.5^{b}
75%Sugar + 25%date syrup	9.367^{b}
50%Sugar +50% date syrup	10.033^{c}
25%Sugar +75% date syrup	11^{d}
100%date syrup	11.467^{e}

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

۳-۳- ارزیابی اثر تیمار روی میزان چربی کل

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر چربی خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار است. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش غلظت قند خرما و کاهش میزان شکر، میانگین چربی کل از ۳۱/٦٤ به ۳۰/٤۹ کاهش یافت که البته طی استفاده از ۱۰۰٪ استویا، میزان چربی کل افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین نشان داد که بین چربی تیمارها با یکدیگر و شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد به گونه ای که تیمار حاوی ۱۰۰ ٪ شیرین‌کننده استویا دارای بالاترین چربی (۳۸) و نمونه ۱۰۰٪ قند خرما دارای کمترین چربی (۳۰/٤۹) بوده است. با افزودن شکر و قند مایع خرما به خامه‌ی با (۳۲ ٪) چربی اولیه سبب افزایش وزن و حجم کل آن شده و به دلیل رقیق شدن چربی، درطول اندازه گیری میزان چربی تیمارهای دیگر کاهش می‌یابد ولی در تیماری که حاوی (۰/۱ درصد) شیرین کننده‌ی استویا بوده سبب افزایش چربی کل می‌گردد که می تواند به دلیل این باشد که در فرمولاسیون استویا حجم نمونه کمتری برای شیرین کنندگی لازم می باشد بنابراین مقدار چربی در کل محصول افزایش می یابد در حالی که برای شیرین کردن محصول توسط قند خرما حجم بالاتری استفاده می شود و اثر رقیق کنندگی بر روی چربی می گذارد بنابراین چربی در نمونه اندازه گیری شده کاهش می یابد[۱۰]..

Table3 The average total of fat (g/100 ml) for each treatment

treatments	average
control(cream containing 20% sugar)	31.64^{e}
100%Stevia	38^{f}
75%Sugar + 25%date syrup	31.35^{d}
50%Sugar +50% date syrup	31.04^{c}
25%Sugar +75% date syrup	30.83^{b}
100%date syrup	30.49^{a}

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

۳-٤- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر ماده خشک کل

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر ماده خشک خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش میزان قند خرما و کاهش میزان شکر و افزودن استویا، میزان ماده خشک از ۵۲/٦٦ به ٤۹/٥٦ کاهش می‌یابد.

آزمون دانکن نشان داد که بین تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد به گونه‌ای که تیمارشاهد با ۲۰٪ شکر دارای بیشترین ماده خشک (۵۲/٦٦) و تیمار ششم حاوی ۰/۰۱ ٪ شیرین کننده استویا دارای کمترین ماده خشک (٤۳/۱٦) بوده است. اینتایجدر مورد جایگزینی شکر با استویا در تهیه نوشیدنی زعفرانی مطابقت داشت چنانچه مطابق نتایج این پژوهش، جایگزینی شکر با استویا در شربت زعفرانی نشان داد با افزایش درصد استویا، بریکس کاهش می‌یابد چون استویا شیرینی۲۵۰- ۲۰۰ برابر نسبت به شکر ایجاد می‌کند پس درصد بسیار کمی از استویا می‌تواند شیرینی معادل با شکر ایجاد کند و در نتیجه ماده خشک بدست آمده از نمونه حاوی درصد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

بالاتری از استویا نسبت به نمونه حاوی شکر، کمتر می‌باشد (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۳).همچنین مطابق نظر همایونی راد و همکاران(۱۳۹۰) نیز در این پژوهش با جایگزینی شکر با شیره خرما و استویا ماده خشک تغییر می‌کند ولی در تحقیق همایونی‌راد و همکاران در مورد جایگزینی شکر با شیره خرما در مربای رژیمی آلبالو نشان داد بین مواد جامد نامحلول نمونه شاهد و نمونه تولید شده اختلاف معنی‌دار نیست [۱۵, ۱٦].

اضافه شدن ماده خارجی همچون قند خرما، سبب افزایش وزن و حجم گردیده و نسبت مواد جامد کل افزایش می‌یابد ولی با توجه به بریکس متفاوت قند خرما و محلول شکر، چون بریکس قند خرما کمتر از محلول شکری است لذا نمونه‌ی حاوی قند خرما ماده خشک کمتری نسبت به نمونه شاهد داشت. نمونه شش که حاوی (۰/۰۱ ٪) شیرین‌کننده‌ی استویا کمترین ماده خشک را نشان داد چون استویا در حد بسیار ناچیزی به نمونه اضافه شده بود تغییر محسوسی روی ماده خشک ایجاد نکرده بود.

Table4 The average of total solid (g) for each treatment

average	treatments
52.66^{f}	control(cream containing 20% sugar)
43.16^{a}	100%Stevia
51.88^{e}	75%Sugar + 25%date syrup
51.14^{d}	50%Sugar +50% date syrup
50.31^{c}	25%Sugar +75% date syrup
49.56^{b}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

۳-۵- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر اووران

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر اووران خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش میزان قند خرما و کاهش میزان شکر و افزودن استویا، میزان اووران از ٤۳ به ۵۰ افزایش می‌یابد. به عبارتی اووران طی افزایش میزان قند خرما به میزان ۷۵ و ۱۰۰ درصد و ۱۰۰ درصد استویا، افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین اووران بین تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد را نشان داد به گونه‌ای که تیمارشاهد با ۲۰٪ شکر دارای کمترین اووران (٤۳ درصد) و تیمار ششم حاوی ۱۰۰ ٪ شیرین کننده استویا دارای بیشترین اووران (۵۸/٦۷ درصد) بوده است.

Barrevald و همکاران در سال (۱۹۹۳) گزارش دادند که باافزایش سطح جایگزینی شکر با شیره خرما تا نسبت ۵۰ ٪ و گاهاً تا ۷۵ ٪ [۱۷, ۱۸]، میزان اووران افزایش می‌یابد که این افزایش اووران احتمالاً به دلیل اضافه شدن ماده خارجی همچون قند خرما و استویا، می‌باشد.

Table5 The average of overrun(%) for each treatment

average	treatments
43^{a}	control(cream containing 20% sugar)
58.67^{e}	100%Stevia
44.33^{b}	75%Sugar + 25%date syrup
44^{b}	50%Sugar +50% date syrup
46.67^{c}	25%Sugar +75% date syrup
50^{d}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

۳-٦- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر آب اندازی

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر آب اندازی خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش میزان قند خرما و کاهش میزان شکر و افزودن استویا، در راستای کاهش ماده خشک، میزان آب اندازی از ۵/٦۷ به ۹/٦۷ میلیلیترافزایش می‌یابد. به عبارتی، آب اندازی در تیمارهای شاهد و ۲۵ ٪ قند خرما برابری می‌کند ولی با افزایش غلظت قند خرما، آب اندازی بیشتر می‌شود و طی استفاده از ۱۰۰ ٪ استویا، بیشترین میزان آب اندازی(۹/٦۷ میلی لیتر) اتفاق می‌افتد. Hamadو همکاران(۲۰۱٦) گزارش دادند که با جایگزینی شیره خرما به جای شکر در تولید بستنی میزان آب اندازی افزایش می یابد که دلیل آن قدرت بیشتر شکر در پیوند با مولکول های آب می تواند باشد. [۲۰].

Table 6 The average of synersis(ml) for each treatment

average	treatments
5.67^{a}	control(cream containing 20% sugar)
12^{d}	100%Stevia
5.67^{a}	75%Sugar + 25%date syrup
7.67^{b}	50%Sugar +50% date syrup
7^{b}	25%Sugar +75% date syrup
9.67^{c}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly ($P < 0.05$).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

۳-۷- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر پروتئین

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر میزان پروتئین خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش میزان قند خرما و کاهش میزان شکر و افزودن استویا، میزان پروتئین از ۲/٦۵ به ۲/۵٦ کاهش می‌یابد و طی استفاده از ۱۰۰ ٪ استویا نیز، بالاترین میزان پروتئین (۳/۲) مشاهده می‌گردد. در زمینه مقایسه میزان پروتئین در محصولات مختلف طی جایگزینی قند خرما، مطالعات زیادی انجام نگرفته است. این شیرین کننده ها به طور مستقیم با پروتئین واکنش نمی دهند بلکه می تواند به دلیل ایجاد شبکه ونگهداری آب در داخل آن افزایش حجم بیشتر بوده و بر روی پروتئین تاثیر گذاشته است[۱۲].

Table7 The average of protein(g/100 ml) for each treatment

average	treatments
2.65^{c}	control(cream containing 20% sugar)
3.2^{d}	100%Stevia
2.64^{c}	75%Sugar + 25%date syrup
2.60^{b}	50%Sugar +50% date syrup
2.59^{b}	25%Sugar +75% date syrup
2.56^{a}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly (P < 0.05).

۳-۸- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر استحکام

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر میزان استحکام خامه قنادی در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار بود. به گونه‌ای که مقایسه میانگین نشان می‌دهد که با افزایش میزان قند خرما و کاهش میزان شکر استحکام از ۰/۵ به ۱ نیوتن افزایش می‌یابد و استفاده از ۱۰۰ ٪ استویا نیز بر میزان افزایش استحکام تأثیر گذار نیست. به عبارتی با افزایش غلظت قند خرما تا ۱۰۰ ٪ و کاهش میزان شکر که میزان ماده خشک کاهش یافته و آب اندازی بیشتر می‌شود، نتیجه افزایش استحکام مورد قبول است. از طرفی دیگر چون قند خرما ریز مولکول های بیشتری نسبت به شکر دارد می تواند بافت محکم تری را ایجاد کند[۱۰].. اما همچون کاهش میزان ماده خشک در طی استفاده از استویا، میزان استحکام با نمونه شاهد تفاوتی ایجاد نمی‌نماید.

Table 8 The average of stability (N) for each treatment

average	treatments
0.5^{a}	control(cream containing 20% sugar)
0.5^{a}	100%Stevia
0.5^{a}	75%Sugar + 25%date syrup
0.667^{b}	50%Sugar +50% date syrup
0.700^{b}	25%Sugar +75% date syrup
1^{c}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly (P < 0.05).

۳-۹- ارزیابی اثر تیمار روی متغیر ویسکوزیته

بررسی افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر ویسکوزیته خامه قنادی نشان می‌دهد که بین میانگین ویسکوزیته تیمارها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد. به گونه‌ای که تیمار ششم حاوی۱۰۰ ٪ شیرین کننده استویا دارای بالاترین ویسکوزیته (۱/۰۲۹) و تیمار پنجم (۱۰۰ ٪ قند خرما) دارای کمترین ویسکوزیته (۰/۵۲) بوده است. به عبارتی افزایش غلظت قندخرما تا ۵۰ ٪ سبب افزایش ویسکوزیته می‌گردد.

گوهری اردبیلی و همکاران در سال (۱۳۸٤) گزارش دادند که در تولید بستنی نرم با افزایش درصد جانشینی شیره خرما، ویسکوزیته افزایش می‌یابد. این افزایش در ویسکوزیته احتمالاً به این دلیل است که با افزایش گروه‌های عاملی قندهای شیره‌ی خرما نسبت به ساکارز، اتصالات هیدروژنی افزایش و با کاهش تحرک آب آزاد، افزایش ویسکوزیته را در پی داشته است[۱۸].

در این پژوهش مطابق مطالعه یوسفی اصل و همکاران (۱۳۹۱)، با جانشینی استویا، ویسکوزیته افزایش می‌یابد که احتمالاً به دلیل مصرف استویا به صورت پودر در فرمولاسیون خامه می‌باشد که تا حدودی سبب جذب رطوبت می‌شود وچون به صورت پودری استفاده شده است رطوبتی هم وارد نمونه نمی‌شود[۱۹]. همچنین هاماد و همکاران (۱۹۸۳)با جایگزینی شکر با شیره خرما در فرمولاسیون بستنی به این نتیجه رسیدند که با جایگزینی شکر با شیره خرما ویسکوزیته افزایش می‌یابد اما در مطالعه یوسفی اصل و همکاران با تولید مربای کم کالری با استفاده از شیرین‌کننده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

استویا به این نتیجه رسیدند جایگزینی ۵۰ درصد از شکر تغییری در قوام و ویسکوزیته ایجاد نمی‌کند[۲۰].

نمونه تا افزایش ۵۰ ٪ قند خرما و ۱۰۰ ٪ استویا، ویسکوزیته افزایش می‌یابد چون قند خرما تا میزان ۵۰ ٪ و ۱۰۰٪ استویا، افزایش حجم و افزایش درصد رطوبتی در نمونه نداشت و با توجه به اینکه استویا به صورت پودری به نمونه اضافه شده در نتیجه تا حدودی باعث جذب رطوبت نمونه شده که این خود سبب افزایش ویسکوزیته نمونه حاوی استویا می باشد.

Table 9 The average of viscosity (Pa.s) for each treatment

Average	treatments
0.73^{b}	control(cream containing 20% sugar)
1.029^{f}	100%Stevia
0.99^{d}	75%Sugar + 25%date syrup
1.019^{e}	50%Sugar +50% date syrup
0.83^{c}	25%Sugar +75% date syrup
0.52^{a}	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly (P < 0.05).

۳-۱۰- ارزیابی اثر تیمار روی ارزش حسی

نتایج نشان داد که اثر افزودن نسبت‌های مختلف قند خرما و استویا بر پذیرش خامه قنادی در غلظت‌های مختلف در سطح احتمال ۵ درصد (p<۰/۰۵) معنی‌دار بود(دامنه امتیازات از ۱ (بسیار ضعیف) تا ۵ (بسیار خوب) در نظر گرفته شد). به‌گونه‌ای که با افزایش غلظت قند خرما، میانگین پذیرش کلی از ٤/۹۵ به ۱/٦۵ و با استفاده از ۱۰۰ ٪ استویا به ۱/۷۵ کاهش یافت که این تفاوت نشاندهنده اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف است. اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای دو (۱۰۰ ٪ استویا) و ششم (۱۰۰ ٪ قند خرما) از نظر مطلوبیت رنگ، طعم، پس طعم، احساس دهانی و پذیرش کلی با نمونه شاهد و سایر تیمارها مشاهده شد. به طوری که تیمار ششم دارای کمترین پذیرش (۱/٦۵) و تیمار سوم و چهارم پس از تیمار شاهد، بالاترین پذیرش (٤/۹۰) را در ارزیابی حسی داشتند.

Table10 Sensory evaluation of treatments

average	treatments
4.95	control(cream containing 20% sugar)
1.75	100%Stevia
4.90	75%Sugar + 25%date syrup
4.90	50%Sugar +50% date syrup
4.42	25%Sugar +75% date syrup
1.65	100%date syrup

Means with at least one common letter with in a column do not differ significantly (P < 0.05).

٤- نتیجه گیری

نتایج نشان داد جایگزینی شکر با قند خرما و استویا در اکثر تیمارهای مورد مطالعه در این پژوهش نسبت به نمونه شاهد در پارامترهای مختلف فیزیکوشیمیایی از جمله pH، اسیدیته، چربی، ماده خشک، اووران، آب اندازی، پروتئین و ویژگی‌های رئولوژیکی از جمله استحکام و ویسکوزیته اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵) وجود دارد. با افزایش جایگزینی درصد قند خرما پارامترهای pH، ماده خشک کل، پروتئین، ویسکوزیته و ارزیابی حسی کاهش و پارامترهای اسیدیته، اووران، آب اندازی و استحکام افزایش و چربی کل بدون تغییر باقی می ماند. نمونه حاوی ۱۰۰ ٪ استویا، چربی، اووران، آب اندازی، پروتئین و ویسکوزیته بالاتر و از ماده خشک و استحکام کمتری نسبت به تیمار شاهد و بقیه تیمارها برخوردار بود. نتایج مربوط به ارزیابی حسی و پذیرش کلی محصول نیز نشان داد تیمار شاهد و ۷۵ ٪ شکرو ۲۵٪ قندخرما، بیشترین رتبه و بالاترین پذیرش را در ارزیابی حسی نسبت به سایر تیمارها داشتند و همچنین جانشینی ۱۰۰ ٪ قند خرما و ۱۰۰ ٪ استویا به جای شکر، مطلوبیت و پذیرش کمتری نسبت به نمونه شاهد داشت. بنابراین جانشینی شکر با قندخرماتا ۵۰ ٪ تغییر محسوسی بر روی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی محصول ایجاد می‌نماید و جهت استفاده از قند خرما بایستی به میزان استفاده شده نسبت به شکر در خامه قنادی توجه نمود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

۵- منابع

[1] Noda, M. And Shiinoki Y., 1986. Microstructure and rheological behavior of whipping cream, Journal of texture studies. 17[2]: p. 189-204.

[2] Hoffmann, W., 2006.Significance of Milk Fat in Cream Products. Advanced Dairy Chemistry, Volume 2: Lipids, 3rd edition. Springer, New York.

[3] Tharp, B. W. and L.S. Young, 2012. Tharp & Young on Ice Cream: An EncyclopedicGuide to Ice Cream Science and Technology, DEStech Publications, Inc.

[4] Robins, M.M., Watson A.D., and Wilde P.J., 2002. Emulsions—creaming and rheology. Current opinion in colloid & interface science,. 7[5]: p. 419-425.

[5] Al-Hooti, S.N., et al., 2002.Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase enzyme treatment, Food chemistry.79[2]: p. 215-220.

[6] Geuns, J. M., 2000.Safety of Stevia and stevioside. Recent research developments in phytochemistry.[4]: p. 75-88.

[7] Geuns, J. M., et al., 2004. About the safety of stevioside used as a sweetener, in Proceedings of the first symposium on the safety of stevioside, KULeuven, Heverlee-Leuven, Belgium.

[8] ISIRI, 1394.Flavored cream Specifications and Test MethodsIranian National Standardization Organization.

[9] Prentice, J.H., 1992.Dairy rheology, a concise guide. VCH Publishers.

[10] Parvane, V., 1995.Quality control and chemical testes.No. 1481, University of Tehran.

[11] Sajedi, M., et al., 2014.Effect of modified whey protein concentrate on physical properties and stability of whipped cream. Food Hydrocolloids.[36]: p. 93-101.

[12] Ahmadi, H. A., M. H, Jahanian, L, Amirkaveei, SH, 2009. Evaluation of replacemet of date liquid sugar as areplacement for invert syrup in a layer cake. Iranian Journal of food science.[14]: p. 11-18.

[13] M. Mardani, A.F., Mesbahi, Gh.R., Golmakani, M. Taghi and Majzoobi, M.,2014.Evaluation of Some Chemical and Sensory Properties of Date Syrup, Date Concentrate, Date Liquid Sugar in Comparison With Sugar Solutions. Food processing and preservation.[6]: p. 85-101.

[14] Baqeri farod, R.m., 2012.Preparing cream using a type of dietary sweeteners.Civilca.[82]: p. 101-105.

[15] Homayouni-Rad, A., Hajieghrary, F. , Khodavirdivand Keshtiban, A., 2017. The effects of sucrose substitution with date syrup on rheologicaland organoleptic properties of Kooshab.Iranian Journal Of Food Science And Technology.[14]: p. 155-164.

[16] Homayouni, A., et al., 2015. Date canning: a new approach for the long time preservation of date, Journal of food science and technology, 52[4]: p. 1872-1880.

[17] Salem, S.A., E.M. Hamad, and I.S. Ashoush, 2016.Effect of Partial Fat Replacement by Whey Protein, Oat, Wheat Germ and Modified Starch on Sensory Properties, Viscosity and Antioxidant Activity of Reduced Fat Ice Cream. Food and Nutrition Sciences, 7[06]: p. 397.

[18] Gouhari Ardebili A., Habibi Najafi M.B., Hadad Khodaaparst M.H., 2005. Effect of date syrup as a substitute for sugar on thephysicochemical and sensory properties of soft ice cream. Iranian Food Science And Technology Research JournAL.[1]: p. 23-32.

[19] M. Yousefi asli, S.G.a.M.K., 2012. Optimization of low-calorie quince jam production with Stevioside sweetener. Journal Of Food Research (University Of Tabriz). [22]: p. 156-16.

[20] Hamad, A., A. Mustafa, and M. Al-Kahtani, M. 2016. Possibility of utilizing date syrup as a sweetening and flavoring agent in ice cream making. in Proceedings of first symposium on date palm in Saudi Arabia, King Faisal University, Al-Hassa.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]

Assessment of physicochemical, rheological and sensory properties of confectionery cream sweetened with liquid date sugar and stevia

Pourakrami, M.[1], Azizi, A.[2*], Homayouni Rad, A.[3], Ebrahimi, B.[4], Kargozari, M.[5], Houshmandi, S. [6], Jodeiri, H.[7]

1. MSc. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University ofTabriz, Tabriz, Iran.
2. Associate Prof., Department of Food Engineering, Ministry of Jihad Agriculture, Karaj, Iran.
3. Professor, Departmentof Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
4.Ph.D. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
5. Islamic Azad University, Department of Food Science and Technology, Tehran- North Branch, Tehran,Iran.
6. Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
7. R&D Department of Peghah, East Azarbayjan, Tabriz, Iran.

(Received: 2016/11/10 Accepted:2017/12/25)

Nowadays, the tendency to use of the natural and low-calorie foods is increasing. Dates, due to high levels of natural sugar and stevia as a sweetener (200-250 times sweeter than sugar) with zero-calories, could be considered as a substitute for sugar (sucrose). In this study, the use of date syrup with different ratios (25, 50, 75, and 100%) and stevia with 100% rastio as a sweetener in formulation of confectionery cream containing 32% fat, has been studied. The results reveal that in the most of samples substitution of date syrup and stevia with sugar lead significant differences ($p< 0.05$) in the physicochemical parameters such as pH, acidity, fat, dry matter, overrun, synersis, protein and rheological aspects such as strength and viscosity between control sample and among samples. Significant increase in fat, overrun, synersis and protein and significant decrease in dry matter and strength were observed in Samples containing 100% stevia when compared to the control(confectionery cream containing 20% sucrose) and other treatments. The results of the sensory evaluation and general acceptance show that Sample which contained 100% of sugar and (75%-25%) of suger and date-suger, had the highest ranking in sensory evaluation. The results of the sensory evaluation and general acceptance show that Sample which contained 100% date sugar and 100% stevia instead of suger gained lower desirability and acceptability than the control sample.

Key words: Stevia, Whipped Cream, Sweetener, Sugar, Data Sugar

* Corresponding Author E-Mail Address: aslan_azizi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-07-15]