



DOI: 10.22034/FR.2021.40202.1745

اثر صمغ‌های بومی دانه‌ی به و بالنگو شیرازی بر خصوصیات حسی دسر شیری کم چرب با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)

سیده سعیده کربلائی امینی^۱، مهرناز امینی‌فر^{۲*}، سیده شیما یوسفی^۳ و مرجان حیدرزاده^۴

تاریخ دریافت: ۹۹/۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۵

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۲ استادیار، گروه پژوهشی مواد غذایی، حلال کشاورزی، پژوهشکده صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

^۳ استادیار، گروه تخصصی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۴ مربی، گروه پژوهشی سم شناسی مواد غذایی، پژوهشکده صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، کرج، ایران

*مسئول مکاتبه: Email: aminifar.m@standard.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: کاهش یا حذف چربی از فرمولاسیون دسرهای شیری با سلامت افراد در ارتباط بوده و اهمیت تغذیه‌ای بالایی دارد، اما کاهش یا حذف چربی منجر به ایجاد مشکلاتی در بافت محصول می‌گردد که باید از عامل بهبود دهنده بافت مناسبی استفاده شود. از جمله ترکیباتی که می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین چربی و همچنین یک عامل بهبود دهنده بافت این فرآورده‌های کم‌چرب مورد استفاده قرار بگیرند هیدروکلوئیدها هستند. هدف: در این تحقیق اثر مقادیر مختلف هیدروکلوئیدهای بومی (صمغ دانه‌های به و بالنگو شیرازی)، به‌عنوان یک عامل بهبود دهنده بافت و جایگزین چربی دسر شیری کم‌چرب مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی جهت تعیین روابط پارامترهای حسی و بدست آوردن مولفه‌های اصلی استفاده گردید. **روش کار:** در این پژوهش صمغ دانه بالنگو و دانه به در قالب طرح کاملاً تصادفی با تیمارهایی شامل غلظت‌های ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ به دسر شیری کم‌چرب اضافه و دسر شیری کم‌چرب بدون صمغ به‌عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته شد. سپس ویژگی‌های حسی دسر شیری کم‌چرب مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. **نتایج:** آنالیز آماری نتایج نشان داد استفاده از این نوع جایگزین چربی منجر به ایجاد تفاوت معنی‌دار ($P < 0/05$) خصوصیات مختلف حسی می‌شود، همچنین با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی مشخص شد پذیرش کلی نمونه‌ها همبستگی بالایی با رنگ، نرمی و ژلی بودن دارد. **نتیجه‌گیری نهایی:** نمونه‌های دسر شیری کم‌چرب حاوی ۰/۳ صمغ دانه بالنگوی شیرازی و ۰/۳ صمغ دانه به بالاترین پذیرش را به لحاظ حسی در بین ارزیاب‌ها به خود اختصاص دادند.

واژگان کلیدی: دسر شیری، صمغ دانه بالنگو شیرازی، صمغ دانه به، مولفه‌های اصلی، هیدروکلوئید

مقدمه

دسرشیری محصولی است که حاوی حداقل ۵۰ درصد شیر تازه گاو یا شیر بازساخته و بازترکیبی است، که با افزودنی‌های مجاز پس از طی فرآیند حرارتی تهیه می‌شود (استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۸۱). خصوصیات اجزای دسرهای لبنی مانند محتوای چربی شیر، نوع یا غلظت نشاسته و صمغ‌ها، آروما و مواد رنگی و واکنش این اجزا با هم، میتواند باعث اختلافات قابل توجهی در ویژگی‌های حسی و فیزیکی محصول شود که در نهایت روی قابلیت پذیرش مصرف کننده هم موثر است (تررگا و کاستل ۲۰۰۷). صمغ‌ها، هیدروکلوئیدهایی هستند که با جذب آب سبب افزایش ویسکوزیته و در نتیجه پایداری برخی از سیستم‌های غذایی می‌شوند و از این نظر کاربرد گسترده‌ای در بسیاری از فرآورده‌های غذایی دارند (علیرضایی و برزگر ۲۰۱۷). دانه بالنگو گیاهی لعاب‌دار و دارای گونه‌های متنوعی است که دو گونه شیرازی (*L. royleana*) و شهری (*L. iberica*) آن در ایران به فراوانی می‌روید و در صورت قرارگیری تخم آن در آب، موسیلاژی با ویسکوزیته بالا ایجاد می‌نماید. این صمغ دارای خواص دارویی، صنعتی و غذایی فراوانی است (ید-ملت و همکاران ۱۳۹۶). نام علمی میوه به (*Cydonia*) شهر صیدون واقع در استان خوزستان، که دارای درختان به بوده است منسوب است و گونه *Cydonia Oblonga* یا به معمولی مهمترین گونه این جنس محسوب می‌شود. میوه به، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین میوه‌های موثر بر سلامتی انسان و دارنده ارزش غذایی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. روی دانه‌های به پوشیده از یک ماده موسیلاژی است و موسیلاژ درون دانه پس از مجاورت با آب از سلول‌های اپیدرم پوششی دانه به بیرون ترشح می‌شود. دانه‌های به زمانی که در آب قرار می‌گیرند، به سرعت آب را جذب کرده و یک محلول لزج و بی‌مزه را ایجاد می‌نمایند آنالیز موسیلاژ دانه به، حاکی از وجود بخش‌های سلولزی و پلی‌ساکاریدهای محلول در آب بیشتر می‌باشد (مقدم احمدی ۱۳۹۳).

روش PCA یا تجزیه به مولفه‌های اصلی تکنیکی مفید جهت ارزیابی داده‌ها می‌باشد که محققان زیادی از این روش در تحلیل نتایج ارزیابی حسی استفاده کرده‌اند. درحقیقت کاربرد این روش برای تعداد زیادی متغیر اندازه‌گیری شده است که برخی از آن‌ها بهم بستگی داشته، در نتیجه موجب بروز خطا در تحلیل آن‌ها می‌شود. بنابراین با این روش تعداد متغیر اصلی کاهش یافته، تعداد کمتری متغیر مصنوعی (تحت عنوان مولفه-های اصلی) بدست می‌آید که بیشترین واریانس متغیرهای مشاهده شده را دربردارند (یگانه زاد ۱۳۹۱). با استفاده از نمودارهای PCA می‌توان ویژگی‌های حسی نمونه‌های محصول را ارزیابی و شباهت‌ها و اختلاف‌های آن‌ها را با هم مقایسه کرد. با این روش همچنین می‌توان تغییرات کیفی و حسی محصول در مدت نگهداری را بررسی کرده و زمان ماندگاری محصول را نیز تعیین کرد (شویکلو ۱۳۹۶).

پژوهش‌های متعددی در ارتباط با کاربرد هیدروکلوئیدها به‌منظور بهبود ویژگی‌های حسی و کاربرد PCA در ارزشیابی حسی فرآورده‌های لبنی انجام شده است، در یکی از این پژوهش‌ها، طاهریان و همکاران با مطالعه تاثیر شیره خرما و صمغ عربی بر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی بستنی پرتغالی کفیر با استفاده از تکنیک تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) گزارش کردند که با افزایش صمغ عربی و شیره خرما و افزایش فعالیت فلور میکروبی کفیر امتیاز ارزیابی حسی کاهش یافت و با توجه به ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی بررسی شده می‌توان بیان کرد غلظت ۲۵ درصد شیره خرما و ۰/۲ درصد صمغ عربی بهترین مقادیر برای جایگزینی شکر و پایدار کننده جهت استفاده در فرمولاسیون بستنی تخمیری کفیر می‌باشند (طاهریان و همکاران ۱۳۹۶). عمر سعید توکر و همکاران با تحقیق بر تاثیرات صمغ‌های مختلف بر خواص رئولوژیکی دسرلبنی گزارش کردند که کاراگینان موثرترین هیدروکلوئید بود و از سوی دیگر آلزینات اثر نسبتاً کمتری داشت و PCA نشان داد که

با هدف بررسی تاثیر سطوح مختلف دو نوع صمغ دانه بالنگوی شیرازی و صمغ دانه به، به‌عنوان یک عامل بهبود دهنده بافت و جایگزین چربی بر ویژگی‌های حسی دسر شیری کم‌چرب انجام شد و هدف دیگر تعیین ضریب همبستگی بین پارامترهای حسی بود، به نحوی که فاکتورهایی که بیشترین تاثیر را در پذیرش کلی داشتند، مشخص گردیدند.

مواد و روش‌ها

استخراج صمغ بومی دانه به

استخراج صمغ دانه به به روش (کاراژیان و همکاران ۱۳۹۴) صورت پذیرفت و بوسیله آسیاب (SUNNY, ۸۲۰-SFP, China) به پودر تبدیل شد (رضوی و همکاران ۲۰۰۹).

استخراج صمغ بومی دانه بالنگوی شیرازی

استخراج صمغ دانه بالنگوی شیرازی به روش (بهرام-پرور و همکاران ۲۰۰۹) صورت پذیرفت و بوسیله آسیاب (SUNNY, SFP-۸۲۰, China) به پودر تبدیل شد (رضوی و همکاران ۲۰۰۹).

تولید دسر شیری

جهت تهیه ۹۲۰ گرم دسر شیری پرچرب میزان ۷۵۶ گرم شیر ۱/۵ درصد چربی با ۴۵ گرم خامه ۳۰ درصد چربی مخلوط گردیده شد و در یک حمام آب قرار داده شد تا دمای آن به ۴۰ درجه سانتی‌گراد برسد. سپس مخلوط مواد خشک شامل ۵۴ گرم شکر، ۳۶ گرم نشاسته و همچنین ژلاتین به آرامی افزوده شد و ۱۰ دقیقه در این دما قرار داده شد و در این مدت بطور مداوم همزده شد. سپس دمای محصول در حمام آب گرم به دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد رسید و ۱۰ دقیقه در این دما ماند بعد از این مدت دسر در یک فلاسک سرد کننده قرار داده شد تا دمای محصول به ۴۰ درجه سانتی‌گراد برسد. سپس ۱ گرم وانیل و ۲۸ گرم گلاب افزوده و ۱ دقیقه همزده شد. سپس دمای محصول به ۴ درجه سانتی‌گراد رسانده شد و تا زمان انجام آزمون‌های بعدی در این دما نگهداری

نمونه‌های حاوی بیش از ۳۳ درصد کاراژینان در فرمولاسیون خود با شاخص انسجام همبستگی داشتند و همچنین نشان داد که استفاده از صمغ‌های مختلف کاراژینان، گوار، آلژینات و زانتان می‌توانند برای بهینه‌سازی رضایت‌بخشی استفاده شوند (توکر و همکاران ۲۰۱۳). در گزارشی دیگر فیروز الم و همکاران با مطالعه‌ی اثر مخلوط نشاسته و هیدروکلئید بر روی خواص فیزیکی‌شیمیایی و حسی دسر شیری گزارش کردند که ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و حسی در موارد مختلف بهبود قابل ملاحظه‌ای دارند و افزودن ترکیب نشاسته و گوار و بطور مشابه مخلوط نشاسته و زانتان بطور موثری بافت و خواص حسی دسر شیری را بهبود بخشد (فیروز الم ۲۰۱۵). در پژوهشی دیگر بذرافشان و همکاران با بررسی اثر افزودن صمغ دانه ریحان به‌عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های ماست قالبی کم‌چرب گزارش کردند که صمغ دانه ریحان تاثیر معنی‌داری بر pH و اسیدیته نداشت اما سبب کاهش معنی‌داری در سینرزیس نمونه‌ها شد و ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که افزودن صمغ باعث بهبود نسبی پذیرش نسبت به نمونه شاهد شد (بذرافشان و همکاران ۲۰۱۵).

صمغ‌های دانه بالنگوی شیرازی و دانه به، از هیدروکلئیدهای بومی ایران می‌باشند و به دلیل ارزان و در دسترس بودن و همچنین برخورداری از ویژگی‌های عملکردی برای استفاده به‌عنوان عامل بهبود دهنده بافت و جایگزین چربی در فرآورده‌های لبنی برخوردار می‌باشند و ارزشیابی حسی و بررسی مصرف‌کنندگان نقش مهمی در توسعه‌ی علوم و صنایع غذایی داشته و دارد، همچنین مطالعات مربوط به ارزشیابی حسی، داده‌های گسترده‌ی را ایجاد می‌کند. از این‌رو بدون استفاده از روش‌های آنالیز داده‌ها، درک کامل این بررسی‌ها و دستیابی به نتایج کاربردی امکان‌پذیر نیست. این درحالی است که تا کنون تاثیر بکارگیری صمغ دانه بالنگوی شیرازی و دانه به بر کیفیت خواص حسی دسر شیری کم‌چرب بررسی نشده است، بنابراین این مطالعه

میزان تخلخل در نمونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) نداشت. ظاهر و رنگ در نمونه‌های حاوی ۰/۳ صمغ به و ۰/۳ صمغ بالنگو بهترین حالت را دارا بود. میزان پذیرش کلی نمونه‌های حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو و ۰/۳ صمغ به بیشتر از سایر نمونه‌ها بود. بطور کلی پذیرش کلی وابسته به میزان صمغ بود. ارزیابان حسی نمونه‌های دارای صمغ به و بالنگو بیشتر را بیشتر پسندیدند.

تجزیه مولفه‌های اصلی ابعاد ماتریس را با حداقل تغییرات کم می‌کند (لاچنیت و همکاران ۲۰۰۳). ابعاد (ترکیبات اصلی) فضای بدست آمده با توجه به شاخص‌هایی که بیشترین ارتباط را با هر ابعاد برای هر ارزیاب دارد تفسیر می‌شود. در جدول ۷ ضریب همبستگی پارامتر-های حسی نشان داده شده است که این ضریب هر چه به ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده رابطه نزدیک‌تر دو پارامتر می‌باشد (جدول ۵). بیشترین میزان همبستگی پذیرش کلی با پارامتر رنگ بود که ضریب همبستگی ۰/۷۰۲ نشان داد. نرمی با ضریب ۰/۶۵۹ و ژلی بودن با ضریب ۰/۵۶۰ نیز رابطه نزدیکی با پذیرش کلی داشتند. در شکل ۱ انتخاب مولفه‌های اصلی براساس مقدار ویژه نشان داده شده است. شیب خط در ۳ مولفه اول (عطر و طعم، شیرینی، نرمی) نسبت به سایر مولفه‌ها بیشتر است و در واقع یکی دیگر از موارد تعیین کننده ویژگی‌های مولفه‌های اصلی در روش PCA توجه به شیب خط نمودار مذکور است (رضایی ۱۳۸۹).

داده‌های جدول ۶ وزن نسبی هر متغیر را در سه جزء اصلی ۱، ۲، ۳ بعد از چرخش (عملیاتی برای تشخیص بهتر تفاوت‌ها) نشان می‌دهد. با استفاده از این ضرایب امتیاز اجزای اصلی در ارزیابی حسی نمونه‌های مورد آزمون تخمین زده شد. هرچه میزان قدر مطلق این ضرایب بیشتر باشد، خصوصیات اندازه‌گیری شده اهمیت بیشتری در ساختن جزء اصلی مورد نظر داشته است (یگانه‌زاد و همکاران ۱۳۹۱). بنابراین رنگ مهم‌ترین جزء موثر در

گردیده شد (کوچکی و همکاران ۲۰۰۹). در این پژوهش صمغ به در ۳ سطح ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ درصد و صمغ بالنگو نیز در ۳ سطح ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ درصد افزوده شد و جهت تهیه دسر شیری کم چرب خامه ۳۰ درصد چربی از فرمولاسیون حذف شد.

آزمون‌ها

ارزیابی حسی

جهت انجام ارزیابی حسی نمونه‌های دسر شیری کم-چرب، ۱۵ نفر از دانشجویان رشته صنایع غذایی (۸ آقا و ۷ خانم) در آزمون شرکت کردند و ویژگی‌های مختلف نمونه‌ها توسط آزمون هدونی ۹ نقطه ای (۱ = بی‌نهایت ناخوشایند، ۲ = بسیار ناخوشایند، ۳ = متوسط ناخوشایند، ۴ = کم ناخوشایند، ۵ = متوسط، ۶ = کم خوشایند، ۷ = متوسط خوشایند، ۸ = بسیار خوشایند، ۹ = بی‌نهایت خوشایند) مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز واریانس نتایج آزمون‌ها به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و همچنین جهت تجزیه و تحلیل پارامترهای حسی و بدست آوردن مولفه‌های اصلی و ارتباط بین پارامترهای حسی، از روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA)، از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد. جهت ارزیابی اختلاف میانگین داده‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ ($P < 0.05$) استفاده شد. رسم منحنی‌ها با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel نسخه ۲۰۱۳ انجام شد.

نتایج و بحث

ارزیابی حسی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های مربوط به آزمون حسی در جدول ۴ نشان داده شده است. میزان عطر و طعم و شیرینی در نمونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) نداشت. اما علاقه ارزیابان حسی به نرمی در نمونه‌های حاوی ۰/۳ و ۰/۲ صمغ بالنگو بیشتر بود.

عامل اول، روغنی بودن و شیرینی به ترتیب مهم‌ترین جزء موثر در عامل دوم و سوم می‌باشند. در شکل ۲ نشان داده شده است. مختصات محصولات در PCA نشان‌دهنده میزان ارتباط پارامترها می‌باشد. به عنوان مثال شیرینی و عطر و طعم در مکان‌هایی نزدیک به هم واقع شده‌اند که بیانگر ارتباط نزدیک بین این پارامترهاست.

جدول ۴- نتیجه آزمون دانکن در مورد اثر سطوح مختلف صمغ بومی به و بالنکو بر روند تغییرات ویژگی‌های حسی دسر- شیرینی تولید شده

Table 4- Duncan test results on the effects of different levels of *Cydonia Oblonga* and *Lallemantia* native gums on change of milk dessert sensory parameters produced during storage

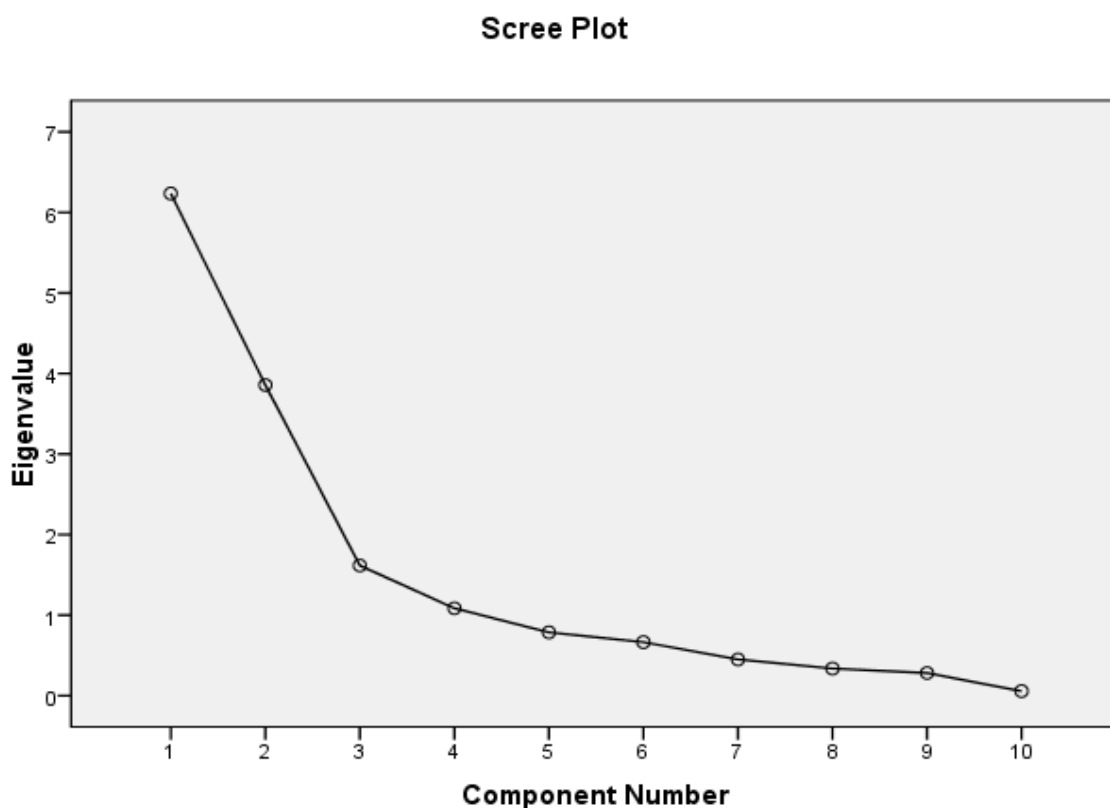
Sample	Property									
	Congelation	Porosity	Softness	Pastry	Scent and Taste	General acceptance	Color	Appearance	Being Oily	Being Jelly
Full fat	7.53 ^B ±1.06	8.20 ^{ABC} ±0.86	6.53 ^A ±1.18	7.00 ^B ±1.07	7.27 ^D ±0.70	7.33 ^{AB} ±1.11	7.33 ^B ±1.11	7.53 ^{BC} ±0.91	7.40 ^B ±1.40	7.20 ^{AB} ±1.32
Low fat	7.33 ^B ±1.05	7.47 ^{AB} ±1.06	7.13 ^{AB} ±0.35	6.87 ^A ±1.41	7.40 ^F ±0.83	7.00 ^A ±1.19	6.33 ^A ±1.29	6.80 ^A ±1.01	6.33 ^B ±1.59	7.47 ^A ±1.24
0.1 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	7.07 ^B ±1.10	7.80 ^{ABC} ±0.86	6.80 ^{AB} ±1.52	7.00 ^C ±1.13	7.07 ^A ±1.10	7.40 ^{AB} ±1.50	6.07 ^{AB} ±1.33	7.27 ^B ±1.20	6.87 ^B ±1.19	7.47 ^H ±1.35
0.2 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	7.00 ^B ±1.07	7.80 ^{ABC} ±0.94	7.20 ^{AB} ±1.47	7.20 ^F ±1.15	7.33 ^E ±0.97	7.47 ^{BC} ±1.35	8.27 ^{DE} ±0.88	6.47 ^B ±1.2	7.73 ^{BC} ±1.10	7.80 ^{ABC} ±1.21
0.3 <i>Cydonia Oblonga</i> gum	6.87 ^B ±1.30	8.60 ^C ±0.63	7.40 ^{AB} ±0.91	7.40 ^G ±1.05	8.33 ^{CD} ±0.09	8.40 ^{DE} ±0.74	8.60 ^E ±0.63	6.87 ^B ±1.1	8.20 ^{BC} ±1.08	7.00 ^D ±1.25
0.1 <i>Lallemantia</i> gum	5.87 ^A ±0.99	5.87 ^A ±0.99	7.40 ^A ±0.98	7.13 ^{AB} ±1.24	7.13 ^E ±1.35	7.13 ^C ±1.35	7.53 ^{ABC} ±1.24	7.67 ^{BCD} ±1.23	7.00 ^{AB} ±0.84	5.53 ^A ±1.12
0.2 <i>Lallemantia</i> gum	5.67 ^A ±0.97	5.67 ^A ±0.97	7.80 ^{ABC} ±1.21	7.53 ^{AB} ±0.91	7.00 ^D ±1.25	7.07 ^B ±1.28	8.20 ^{BCD} ±0.94	8.27 ^{CDE} ±0.80	7.27 ^{ABC} ±0.59	5.27 ^A ±1.28
0.3 <i>Lallemantia</i> gum	5.53 ^A ±1.24	5.53 ^A ±1.24	8.27 ^{BC} ±1.53	7.80 ^B ±0.86	7.47 ^H ±1.35	7.47 ^H ±1.35	8.67 ^D ±0.62	8.60 ^E ±0.63	7.40 ^{ABC} ±0.83	5.00 ^A ±1.60

* Mean numbers of three replicates and mean ± SD. Different uppercase letters indicate a statistically significant difference in each column of the table and different lowercase letters indicate a statistically significant difference in each row of the table (P < 0.05).

جدول ۵- میزان همبستگی پارامترهای حسی

Table 5- Correlation of sensory parameters

	General acceptance	Color	Appearance	Being Oily	Being Jelly	Congelation	Porosity	Softness	Pastry	Scent and Taste
Scent and Taste	1.000	0.949	0.428	0.220	0.158	0.402	0.128	0.267	0.342	0.399
Pastry	0.949	1.000	0.440	0.226	0.124	0.487	0.078	0.337	0.416	0.474
Softness	0.428	0.440	1.000	0.182	0.110	0.513	0.083	0.237	0.597	0.659
Porosity	0.220	0.226	0.182	1.000	0.364	0.353	0.315	0.378	0.421	0.037
Congelation	0.158	0.124	0.110	0.364	1.000	-0.008	0.763	0.298	0.019	0.037
Being Jelly	0.402	0.487	0.513	0.353	-0.008	1.000	-0.106	0.423	0.764	0.560
Being Oily	0.128	0.078	0.083	0.315	0.763	-0.106	1.000	0.169	0.075	-0.049
Appearance	0.267	0.337	0.237	0.378	0.298	0.423	0.169	1.000	0.422	0.508
Color	0.342	0.416	0.597	0.421	-0.019	0.764	-0.075	0.422	1.000	0.702
General acceptance	0.399	0.474	0.659	0.343	0.037	0.560	-0.049	0.508	0.702	1.000



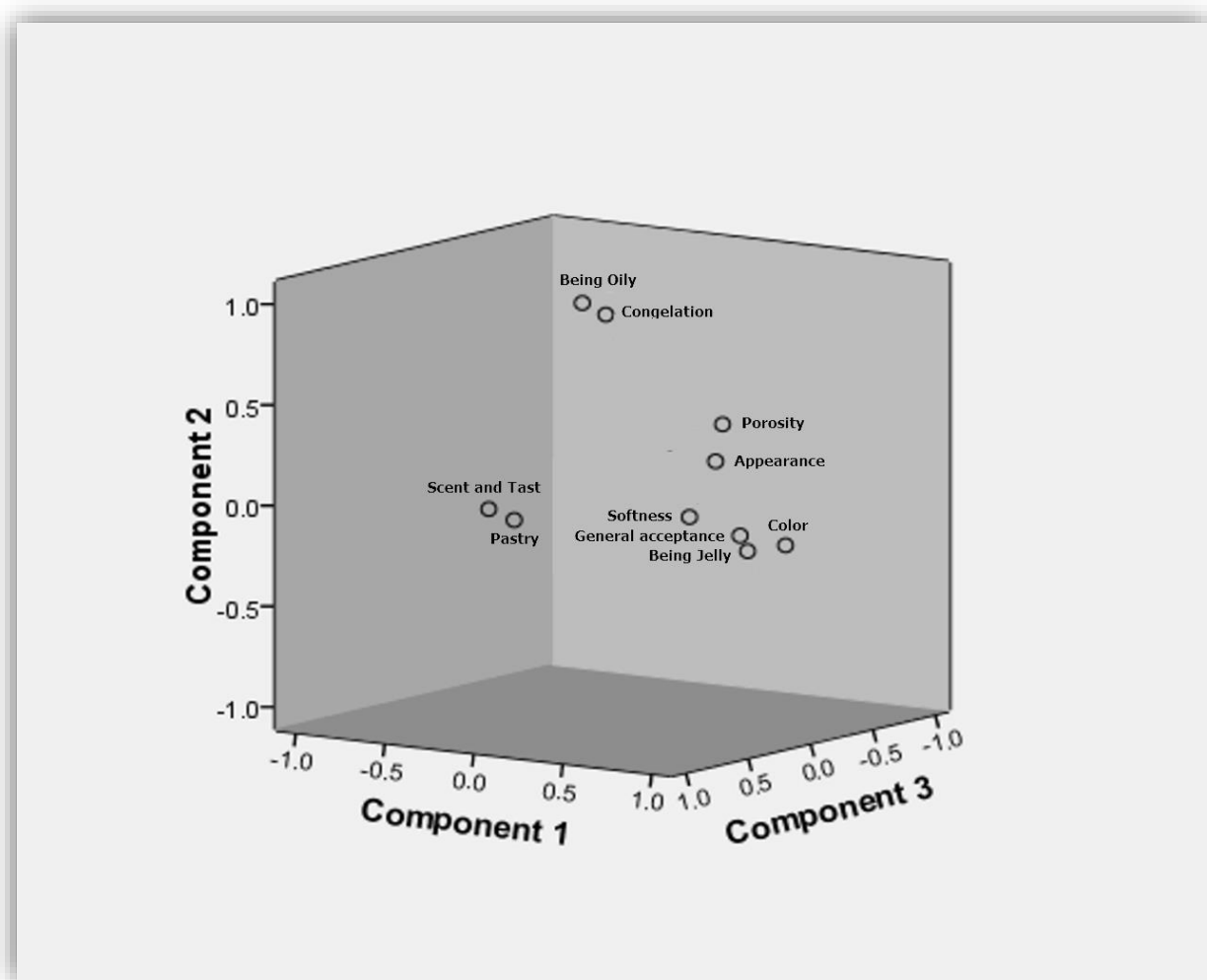
شکل ۱- سهم مقادیر ویژه در مولفه‌های اصلی

Figure 1- The contribution of eigenvalues to the principal components

جدول ۶- ضرایب اولین مولفه‌های اصلی بعد از چرخش

Table 6- Coefficients of the first principal component

Parameters	Main components		
	1	2	3
Scent and Taste	-0.048	-0.017	0.460
Pastry	-0.026	-0.033	0.542
Softness	0.177	0.011	0.113
Porosity	0.152	0.143	-0.094
Congelation	0.042	0.399	-0.016
Being Jelly	0.294	-0.045	0.016
Being Oily	0.002	0.578	0.005
Appearance	0.135	0.081	-0.037
Color	0.321	-0.018	-0.083
General acceptance	0.235	-0.009	0.024



شکل ۲- سهم ویژگی‌های حسی اندازه‌گیری شده در مولفه‌های اصلی اول و دوم

Figure 2- The contribution of sensory characteristics measured in the first and second principal components

نتیجه‌گیری

ویژگی‌های حسی محصولات لبنی از جمله عوامل موثر بر پذیرش این محصولات نزد مصرف کننده می باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که خصوصیات ژلی تضعیف شده دسر لبنی کم چرب در نتیجه کاهش مقدار چربی را می توان با کمک جایگزین‌های چربی مورد استفاده در این تحقیق به شکل مطلوبی بهبود بخشید. نتایج این پژوهش بیانگر این مطلب بود که افزودن صمغ دانه به و دانه بالنگوی شیرازی در بهبود برخی ویژگی‌های حسی دسر شیری کم‌چرب موثر است و از نظر ارزیابان حسی بهترین نمونه به لحاظ پذیرش کلی، نمونه حاوی

۰/۳ صمغ به و نمونه حاوی ۰/۳ صمغ بالنگو بود که به عنوان بهترین سطح در میان سطوح مورد آزمون می باشند. با استفاده از روش PCA ارتباط بین ویژگی‌های حسی مشخص گردید و نتایج نشان داد که بیشترین میزان همبستگی پذیرش کلی با رنگ، نرمی و ژلی بودن بود. بطورکلی نتایج این پژوهش نشان داد که صمغ‌های دانه بالنگوی شیرازی و دانه به می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین چربی و همچنین یک عامل بهبود دهنده بافت دسرشیری مورد استفاده قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- بهرام پرور م، حداد خداپرست م ح، محمد امینی ا، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر جایگزینی مقادیر مختلف صمغ های کربوکسی متیل سلولوز و ثعلب با صمغ دانه بالنگو شیرازی بر خصوصیات بستنی سخت خامه ای. پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ۴(۱)، ۳۷-۴۷.
- بی‌نام، ۱۳۹۱. استاندارد ملی ایران، شماره ۱۴۶۸۱. شیر و فرآورده‌های آن - دسرهای شیری ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- رضایی ر. ۱۳۸۹. بهینه‌سازی فرمولاسیون پاستیل میوه‌ای بر پایه آلو. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- شویکلو ا ر، ۱۳۹۶. آنالیز و تفسیر داده‌های حسی با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA). علوم و صنایع غذایی، ۸۰(۱۵)، ۳۶۱-۳۷۷.
- طاهریان ا، رهبری م و صادقی ماهونک ع، ۱۳۹۳. تاثیر شیره خرما و صمغ عربی برویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی پرتقالی کفیر با استفاده از تکنیک تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA). علوم غذایی و تغذیه، ۲(۱۳)، ۲۸-۱۵.
- کاراژیان ح، مهرافزا ا، مهریار ل و دلیری ن. ۱۳۹۴. بررسی غلظت‌های مختلف صمغ شاهی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ویسکوزیته دسر لبنی. نخستین همایش بین‌المللی صنایع غذایی ایران.
- مقدم احمدی م، ۱۳۹۳. تاثیر شرایط محلول در برهم‌کنش موسیلاژ دانه میوه به با صمغ زانتان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- یدملت م، جوینده ح و حجتی م، ۱۳۹۶. تأثیر صمغ فارسی و صمغ دانه بالنگو شیرازی بر ویژگی‌های بافتی ماست همزده کم‌چرب. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۷(۴)، ۱۷۱-۱۸۱.
- یگانه‌زاد س، ۱۳۹۱. بهینه‌سازی فرمولاسیون و تولید شکلات شیری پروبایوتیک غنی شده با پروتئین سویا، رساله دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- Alam F, Nawab A, Abbas T, Kazami M and Hasanain A. 2015. Effect of Taro Starch-Hydrocolloids Mixture as a Functional Ingredient on the Quality of Milk Dessert. *Journal of Basic & Applied Sciences* 11: 255-260
- Alirezaei N and Barzegar H, 2017. Investigation of the effect of inulin and guar hydrocolloids on rheological propertise of pulp and Bread texture by response surface method (RSM). *Journal of Innovation in Sciences and Technology* 10(1): 119-129.
- Bazrafshan S, motamedzadegan A, Hoseiniparvar S H and shahidi S A. 2015. Effect of basil seed gum addition as a fat substiute on low fat yogurt characteristics. The first international conference on food industry of iran. Tehran, Iran.
- Koocheki A, Mortazavi S A, Shahidi F, Razavi S M A and Taherian A R. 2009. Rheological properties of mucilage extracted from Alyssum homolocarpum seed as a new source of thickening agent. *Journal of Food Engineering* 91(3): 490-496.
- Lachnit M, Busch-Stockfisch M, Kunert J and Krahi T. 2003. Suitability of Free Choice Profiling for assessment of orange-based carbonated soft-drinks. *Food Quality Preference* 14(4): 257-263.
- Razavi S M, Mortazavi S A, Matia-Merino L, Hosseini-Parvar S H, Motamedzadegan A and Khanipour E. 2009. Optimisation study of gum extraction from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L). *International Journal of Food Science and Technology* 44:1755-1762.
- Tarrega A and Costell E, 2007. Colour and consistency of semi-solid dairy desserts: Instrumental and sensory measurements. *Journal of Food Engineering* 78: 655-661.
- Toker O S, Dogan M, caniyilmaz E, Ersoz N B and Kaya Y, 2013. The Effects of Different Gums and Their Interactions on the Rheological Properties of a Dairy Dessert: A Mixture Design Approach. *Food Bioprocess Technol* 6: 896-908.

Journal of Food Researches/vol.31 No.3 2021/pp 109-118
<https://foodresearch.tabrizu.ac.ir>
DOI:10.22034/FR.2021.40202.1745

Effect of Quince (*Cydonia Oblonga*) and Balangu (*Lallemantia*) Native Gums on Sensory Properties of Low-Fat Milky Dessert Using Principal Component Analysis (PCA)

SS Karbalaei Amini¹, M Aminifar^{2*}, SSh Yousefi³ and M Heidarzadeh⁴

Received: June 9, 2020 Accepted: November 25,

¹MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Islamic Azad University Sciences and Research, Tehran, Iran

²Assistant Professor, Department of Food, Halal and Agricultural Products, Research Center of Food Technology and Agricultural Products, Standard Research Institute (SRI), Karaj, Iran

³Assistant Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agricultural Sciences and Food Industries, Islamic Azad University Science and Research, Tehran, Iran

⁴Lecturer, Department of Food Toxicology, Research Center of Food Technology and Agricultural Products, Standard Research Institute (SRI), Karaj, Iran

*Corresponding author: aminifar.m@standard.ac.ir

Introduction: Production of low-fat or high-fat products in order to reduce the amount of calories in excess of the body's consumption needs, is one of the developing circles in the food industry. Hydrocolloids are among the compounds that can be used to improve the properties of these low-fat products. Hydrocolloids extracted from the native seeds of Iran, such as *Cydonia Oblonga* and seed gum *Lallemantia*, have a good ability to be used in these cases. Therefore, without the use of data analysis methods, it is not possible to fully understand these studies and achieve practical results. Sensory evaluation and consumer play an important role in the development of food science and industry. Sensory evaluation studies provide extensive data. In sensory evaluation of food, the analysis of the main components provides a way to visualize the relationship between the product or sample and its sensory characteristics or traits. In fact, the analysis of the main components is used to create a simplified view of the multidimensional data set. The data set becomes smaller data due to the correlation of the main variables, and as a result, the main components are formed. Each major component is a linear combination of the main variables. Analyzing the main components is a useful way to evaluate data, as many researchers have used this method to analyze the results of sensory evaluation. In fact, the application of this method has been measured for a large number of the main variables (called the main components) are obtained, which include the highest varians of the observed variables. Therefore, with this method, the number of the main variable is reduced, and a smaller number of artificial variables (called the main components) are obtained, which include the highest variance of the observed variables. However, the effect of *Cydonia Oblonga* and *Lallemantia* native gums on the sensory properties of low- fat milky dessert has not been studied. Therefore, this study was conducted to investigate the effect of different levels of two types of grain gum *Cydonia Oblonga* and seed gum *Lallemantia* as a tissue healing agent and fat replacement on the sensory characteristics of low-fat milk dessert and another goal was to determine the correlation coefficient between sensory parameters so that the factors that had the greatest impact on overall acceptance were identified.

Material and methods: In this study, native gums of *Cydonia Oblonga* and *Lallemantia* in the from of a completely randomized design at the levels 0.1, 0.2 and 0.3% gums concentrations were used as the low-fat milky dessert as a textur improver and fat replacer. Then, the method of analyzing the main

components was used to determine the relationships of sensory parameters and to obtain the main components.

Results and discussion: The results of comparing the mean related to sensory testing showed that the amount of Scent and Taste and softness in different samples did not differ much ($P < 0.05$). However, sensory evaluators were more interested in softness in samples containing 0.3, 0.2 *Lallemantia* gum. The lowest amount of softness was related to the full fat control sample. The degree of porosity in different samples did not differ significantly ($P < 0.05$). Congelation in the full fat control sample was more appropriate. Samples containing 0.3 *Lallemantia* gum and 0.3 *Cydonia Oblonga* gum were the best in terms of jelly. The being oily in the full fat control sample was more adequate. Scent and Taste were best in samples containing 0.3 *Lallemantia* gum and 0.3 *Cydonia Oblonga* gum. In general, overall acceptance on the amount of gum, sensory evaluators liked the samples with more *Lallemantia* and *Cydonia Oblonga* gums. Also, the results of the analysis of the main components showed that the highest correlation was between the general acceptance with the color parameter, which showed a correlation coefficient of 0.702. Softness with a coefficient of 0.659 and being jelly with a coefficient of 0.560 were also closely related to general acceptance. The Selection of the main components based on the specific value showed that the slope of the line is higher in the first 3 components (scent and taste, sweetness, softness) than the other components. The higher the absolute value of these coefficients, the more important the measured properties in the construction of the main component. Therefore, color is the most important component in the first factor, being oily and sweet are the most important components in the second and third factors, respectively. The product coordinates in PCA indicate the relevance of the parameters. For example, pastry and scent and taste were located in close proximity to each other, indicating a close connection between these parameters.

Conclusion: In sensory evaluation of food, principal component analysis provides a way to visualize the relationship between sample and sensory characteristics. In this study, in order to achieve a product with a suitable structure in different amounts of 0.1, 0.2 and 0.3 gums concentrations were used as the low fat milky dessert, as a texture improver and fat replacer. In the production of samples, low fat milky dessert samples containing 0.3 *Lallemantia* native gum and 0.3 *Cydonia Oblong* native gum had the highest rate of sensory acceptance among the evaluators. Also, using principal component analysis, it was found that the overall acceptance of the samples had high correlation with color, softness and gel content. This study showed that *Cydonia Oblonga* and *Lallemantia* native gums could be used as a fat replacer and also as a dessert texture improver.

Keywords: Milky dessert, *Lallemantia* gum, *Cydonia Oblonga* gum, Principal Component Analysis, Hydrocolloid