

تأثیر جایگزین های چربی بر ثبات امولسیون و ویژگی های حسی مخلوط ارده کم چرب - شیر خرد (حلو ارده کم چرب)

سید محمد علی رضوی^۱، محمد باقر حبیبی نجفی^۱، زهرا علایی روزبهانی^۲

تاریخ دریافت: ۸۴/۲/۳۱

حلو ارده یک فراورده سنتی در ایران و کشورهای خاورمیانه است که از مخلوط کردن ارده (دانه های کنجد بو داده، پوستگیری شده و آسیاب شده) با یک شیرین کننده مناسب نظیر شیره انگور، خرما و عسل بدست می آید. این فراورده بطور متوسط حاوی ۶۵-۵۷ درصد وزنی روغن است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر جایگزین های چربی شامل نشاسته اصلاح شده (در سه سطح ۰/۷۵، ۱/۲۵ و ۱/۷۵ درصد)، صمغ گوار (در سه سطح ۰/۱، ۰/۱۵ و ۰/۲ درصد) و صمغ گزانتان (در سه سطح ۰/۰۱، ۰/۰۱۵ و ۰/۰۲ درصد) بر پایداری امولسیون و خواص حسی (روغنی بودن، سفتی، پخش شوندگی، چسبندگی، رنگ، احساس دهانی، مزه و پذیرش کلی) مخلوط ارده کم چرب و شیر خرد بوده است. نتایج نشان داد که ثبات امولسیون تمامی نمونه های حاوی جایگزین های چربی در همه سطوح جایگزینی (بجز صمغ گزانتان در سطح ۰/۰۲ درصد جایگزینی) در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافت. همچنین نتایج ارزیابی های حسی توسط داوران نشان داد که نوع و سطح جایگزین های چربی بر بسیاری از ویژگی های حسی نمونه ها تأثیر معنی داری نداشته است ($\alpha=5\%$). اما به طور کلی تمامی جایگزین ها در کل سطوح مورد آزمایش باعث بهبود خواص پخش شوندگی و سفتی نمونه ها نسبت به نمونه شاهد شده اند.

واژه های کلیدی: ارده، شیر خرد، خرما، گزانتان، نشاسته اصلاح شده، گوار، ثبات امولسیون، ویژگی حسی

مقدمه

نموده است. نتیجه این تلاش طبق گزارش انجمن اطلاعات غذایی بین المللی، تولید سالیانه بیش از هزار تن فراورده های جدید کم چرب و بدون چربی از سال ۱۹۹۰ بوده است (۴ و ۵).

جایگزین های چربی با ساختمان کربوهیدراتی گروهی از جانشین ها هستند که به صورت کلی یا جزئی به جای چربی استفاده می شوند. این جایگزین ها از غلات، حبوبات و گیاهانی با کربوهیدرات های قابل هضم و غیر قابل هضم بدست می آیند (۲). از جمله جانشین های چربی با ساختمان کربوهیدراتی می توان پلی دکستروز، پکتین، سلولز، صمغ ها و مشتقات نشاسته ای (نشاسته اصلاح شده و دکستروزین) را نام برد.

با افزایش اهمیت رژیم غذایی در جلوگیری از بیماری های خاص، مصرف کنندگان به دنبال راهی برای کاهش چربی در رژیم غذایی می باشند. بر طبق آمار انجمن کنترل کالری در سال ۱۹۹۳، ۱۳۶ میلیون جوان آمریکایی از فراورده های کم چرب (محصولاتی که چربی آن کاهش یافته) و فراورده های بدون چربی استفاده می کنند و بیش از ۶۰ درصد این مصرف کنندگان خواهان غذا هایی که چربی آن کاهش یافته می باشند. صنعت غذا این نیاز را با کاهش

۱ - اعضاء هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. پست الکترونیکی S.Razavi@um.ac.ir

۲ - دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد.

مواد و روشها

ارده کم چرب

ارده لازم برای تهیه نمونه ها از شرکت سیمرغ در استان خراسان تهیه شد. ارده فراورده ای است که از چرخ کردن دانه های خشک پوست گیری شده و بو داده کنجد بدست می آید و حاوی حدود ۶۵ درصد روغن است. در این مطالعه به منظور جداسازی و کاهش میزان چربی ارده، نمونه ها به مدت ۸ ساعت در حالت سکون قرار گرفتند تا بخشی از روغن از ارده خارج شود و در سطح نمونه ها قرار گیرد. به منظور اندازه گیری درصد روغن جدا شده^۳ و روغن باقیمانده در ارده از روش سوکسله استفاده شد. مشاهدات نشان داد که با جدا کردن روغن جمع شده روی ارده، میزان چربی ارده در حدود ۲۰ درصد کاهش می یابد. برای محاسبه درصد کاهش چربی ارده از روابط زیر استفاده شد (۸):

(۱)

وزن ارده اولیه × درصد روغن ارده = وزن روغن موجود در ارده

(۲)

۱۰۰ × (وزن روغن موجود در ارده / وزن روغن جدا شده) = درصد کاهش چربی

شیره خرما

شیره خرما به اندازه مورد نیاز جهت انجام پژوهش توسط تبخیر کننده نیمه صنعتی در مجتمع صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی تهیه

خواص کاری^۱ چربی ها مثل ایجاد بافت و احساس دهانی را فراهم می کنند (۲ و ۴).

از آنجا که چربی ها و روغن ها نقش مهمی در خواص کاری، تغذیه ای و حسی محصولات غذایی دارند، لذا طبیعی است که کاهش چربی اثراتی بر خواص فیزیکی، شیمیایی و حسی به همراه داشته باشد (۲ و ۷). حلوا ارده یک فرآورده سنتی در ایران و کشورهای خاورمیانه است که از مخلوط کردن ارده^۲ (دانه های کنجد بو داده، پوست گیری شده و آسیاب شده) با یک شیرین کننده مناسب نظیر شیره انگور، خرما و عسل بدست می آید. این فرآورده بطور متوسط حاوی ۶۵-۵۷ درصد وزنی روغن است. حلوا ارده یک امولسیون روغن در آب با قابلیت پخش شونده گی و مالش پذیری است و کم شدن میزان چربی بر ثبات امولسیون، مالش پذیری و خواص حسی این محصول از قبیل مزه، احساس دهانی و قوام تأثیر گذار است. بنابراین برای ارزیابی محصولات مالش پذیر با چربی کاهش یافته، اندازه گیری ویژگی های حسی مانند روغنی بودن، چسبندگی، سفتی، پخش شونده گی، احساس دهانی و مزه ضروری است، در حقیقت هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر جانشین های مختلف چربی (صمغ گزانتان، صمغ گوار و نشاسته اصلاح شده هر یک در سه سطح جایگزینی) بر ثبات امولسیون و ویژگی های حسی حلوا ارده کم چرب به عنوان یک محصول جدید کم چرب بوده است.

و ۱/۷۵ درصد قبل از انجام آزمون های حسی،
به مخلوط نمونه های حلوارده اضافه شدند. نمونه ها به
مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق گذاشته شدند، تا بافت
اصلی مخلوط ها به خوبی تشکیل گردد (۱).

ثبات امولسیون

برای این منظور نمونه ها به کمک میله شیشه ای
در میکروتیوب های ۲ میلی لیتری با وزن w_1 ریخته و
به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری ۸۰ درجه سانتی گراد
نگهداری شدند. سپس میکروتیوب های حاوی نمونه ها
خنک شده و پس از همدم شدن با محیط، توزین
گردیده (w_2) و به سانتریفوژ مجهز به کنترل دما منتقل
شدند. همه نمونه ها در داخل دستگاه سانتریفوژ به مدت
۱۰ دقیقه در دور معادل $4000 \times g$ و دمای محیط
سانتریفوژ گردیدند. روغن تشکیل شده روی سطح
نمونه ها در داخل هر میکروتیوب با نمونه بردار مناسب
کشیده شده و میکروتیوب ها مجدداً توزین شدند (w_3).
درصد کاهش وزن نمونه ها به وزن نمونه اولیه که مبین
میزان روغن پس داد شده^۷ و به عبارتی ثبات امولسیون
(ES)^۸ بود، از رابطه زیر محاسبه شد (۳):

(۳)

$$\text{Oiling off\%} = \frac{(w_2 - w_1) - (w_3 - w_1)}{(w_2 - w_1)} \times 100$$

آزمون های حسی

محققان به منظور بررسی خواص حسی ترکیبات
نیمه جامدی مثل کره بادام زمینی مقیاس درجه بندی را
پیشنهاد کردند (۱ و ۱۰ و ۱۱). در این بررسی با انجام

شد. شیره تهیه شده دارای بریکس ۶۷ و $pH=4/67$ بود.
برای تهیه نمونه های حلوارده از شیره خرما رقیق
شده توسط آب بدون یون تا بریکس ۶۰ استفاده شد.
اندازه گیری بریکس نمونه های مختلف نیز با استفاده از
رفرکتومتر دستی انجام گرفت (۱).

جایگزین های چربی

جایگزین های چربی مورد استفاده در این تحقیق شامل
صمغ گوار نوع خوراکی^۱، صمغ گزانتان^۲ و نشاسته
اصلاح شده با اسید^۳ بودند که دو جایگزین اول از
شرکت رودیا^۴ و جایگزین سوم از شرکت مرک^۵
خریداری گردیدند.

نمونه های مخلوط ارده کم چرب - شیره خرما

(حلوارده کم چرب)

در ابتدا یک نمونه ۵۰ درصد وزنی از شیره خرما
(با بریکس ۶۰) و ۵۰ درصد وزنی از ارده (بدون جدا
کردن چربی) مشابه نمونه تجاری تهیه و به عنوان نمونه
شاهد (حلوارده) انتخاب شد (۱). برای تهیه نمونه های
حلوارده کم چرب با استفاده از جایگزین های چربی
نیز از نسبت شیره خرما و ارده به کار رفته برای تهیه
نمونه شاهد استفاده شد، با این تفاوت که چربی ارده
مورد استفاده برای این نمونه ها به میزان ۲۰ درصد
کاهش یافته بود. بر اساس آزمایش های اولیه، صمغ
گزانتان در سه سطح ۰/۰۱، ۰/۰۱۵ و ۰/۰۲ درصد،
صمغ گوار در سه سطح ۰/۰۱، ۰/۰۱۵ و ۰/۰۲ درصد و
نشاسته اصلاح شده در سه سطح ۰/۷۵، ۱/۲۵

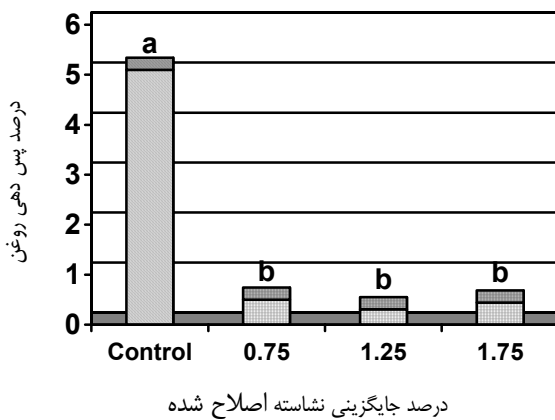
1- Food Grade Guar Gum, Higung, 4500F
3- Modified Starch (art:1252)
5- Merck Company Ltd.
7- Oiling Off

2- Xanthan Gum, Rhodigel Ultar
4- Rhodia Company
6- Sampler
8- Emulsion Stability

نتایج

ثبات امولسیون

نتایج نشان داد که استفاده از نشاسته اصلاح شده به عنوان جایگزین چربی به طور قابل ملاحظه ای درصد پس دهی روغن نمونه ها را در مقایسه با نمونه شاهد کاهش می دهد، اگرچه بین سه سطح جایگزینی نشاسته اصلاح شده از نظر پایداری امولسیون اختلاف معنی داری وجود نداشت، اما افزایش میزان پایداری امولسیون این سه سطح جایگزینی در مقایسه با نمونه شاهد معنی دار بود (شکل ۱). به نظر می رسد دلیل این موضوع خاصیت پایدارکنندگی ترکیبات پلی ساکاریدی از جمله نشاسته اصلاح شده باشد (۹).



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف جایگزینی با نشاسته اصلاح شده بر درصد پس دهی روغن مخلوط ارده کم چرب - شیر خردما (α=۰.۰۵).

برخی تغییرات جزئی روی آن از این روش برای بررسی ویژگی های حسی نمونه ها استفاده شد. در ابتدا با اجرای یکسری آزمون های اولیه، ۱۲ داور در محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال انتخاب شدند.

نمونه ها یکروز قبل از انجام آزمون تهیه شده و یک ساعت قبل از انجام آزمون در بیرون از یخچال قرار می گرفتند. به منظور انجام آزمون های حسی، نمونه ها که با یک کد سه شماره ای نامگذاری شده بودند، به همراه یک برگه که ویژگی های حسی مورد بررسی نمونه ها در آن از صفر تا ۱۲ درجه بندی شده بود، یک تکه نان، چاقو برای هر نمونه و یک لیوان آب در اختیار هر داور گذاشته شد.

در این تحقیق کلیه نمونه ها از نظر شاخص های حسی روغنی بودن^۱، مالش پذیری (پخش شوندگی)^۲، سفتی^۳، چسبندگی^۴، رنگ^۵، احساس دهانی^۶، مزه^۷ و پذیرش کلی^۸ با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

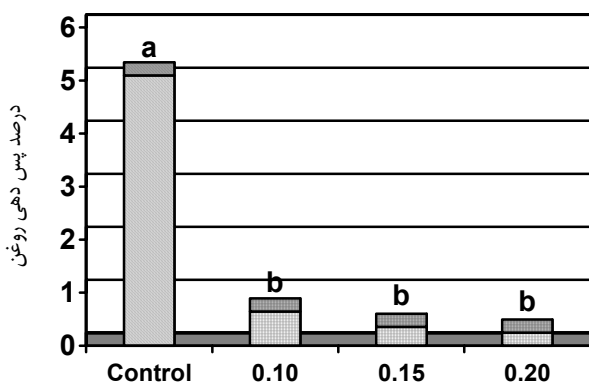
تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش جایگزینی چربی با صمغ گزانتان، گوار و نشاسته اصلاح شده هر کدام به تنهایی در سه سطح مختلف انجام شد تا اثر هر کدام از این جایگزین ها به تنهایی بر خواص نمونه ها مطالعه شود. به منظور تجزیه واریانس این نتایج از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. کلیه آزمون ها در سه تکرار انجام پذیرفت و میانگین تکرار ها در قالب آزمون دانکن و LSD در سطح آماری ۰.۰۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

- 1- Oiliness
- 3- Firmness
- 5- Color
- 7- Taste

- 2- Spreadability
- 4- Adhesiveness
- 6- Mouth Feeling
- 8- Overall Acceptance

حاوی صمغ گوار نسبت به نمونه شاهد، خاصیت امولسیون کنندگی و پایدار کنندگی این صمغ باشد.



درصد جایگزینی گوار

شکل ۳- تاثیر سطوح مختلف جایگزینی با صمغ گوار بر درصد پس دهی روغن مخلوط ارده کم چرب- شیر خرمای (α=۰.۰۵).

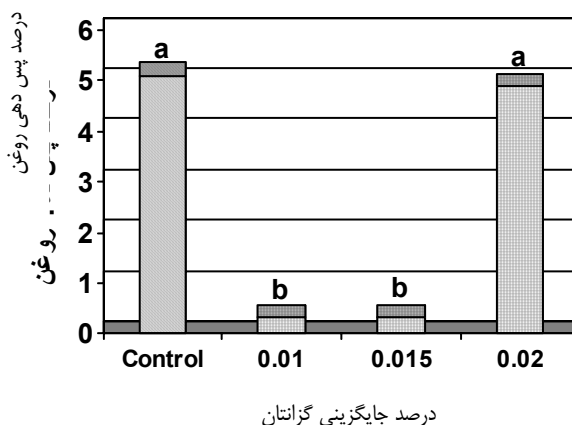
ویژگی های حسی

یافته های مربوط به تأثیر جانشین های مختلف بر ویژگی های حسی مخلوط ارده کم چرب- شیر خرمای در جدول (۱) آورده شده است. در ذیل با توجه به نتایج بدست آمده، هر صفت به طور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرد.

روغنی بودن

نتایج حاکی از این است که این صفت توسط داوران در دامنه حداکثر میانگین ۹/۲۵ و حداقل میانگین ۷/۱۸ ارزیابی شده است. حداکثر امتیاز برای نمونه شاهد و حداقل امتیاز به نمونه ۱/۲۵ درصد نشاسته اصلاح شده اختصاص یافت (جدول ۱). نتایج نشان می دهد که فقط بین نمونه شاهد با نمونه های ۰/۰۲ درصد گزانتان و نمونه ۱/۲۵ درصد جایگزینی نشاسته

جایگزینی چربی با صمغ گزانتان در سطوح ۰/۰۱ و ۰/۰۱۵ درصد میزان پس دهی روغن نمونه ها را به شدت کاهش داده است، ولی در سطح ۰/۰۲ درصد جایگزینی، کاهش معنی داری نسبت به نمونه شاهد نشان نمی دهد (شکل ۲). علت این نتایج می تواند قدرت بالای جذب آب توسط صمغ گزانتان در مقایسه با سایر صمغ ها باشد. همچنین با ملاحظه شکل (۲) می توان دریافت که افزودن ۰/۰۱ و ۰/۰۱۵ درصد از صمغ گزانتان به مخلوط ارده- شیر خرمای بطور معنی داری ثبات امولسیون نمونه ها را در مقایسه با نمونه شاهد افزایش داده است.



درصد جایگزینی گزانتان

شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف جایگزینی با صمغ گزانتان بر درصد پس دهی روغن مخلوط ارده کم چرب- شیر خرمای (α=۰.۰۵).

جایگزینی چربی با صمغ گوار در هر سطح جایگزینی ۰/۰۱، ۰/۰۱۵ و ۰/۰۲ درصد موجب کاهش معنی دار درصد پس دهی روغن نسبت به نمونه شاهد گردید، اگرچه اختلاف معنی داری بین سطوح جایگزینی با یکدیگر مشاهده نشد (شکل ۳). به نظر می رسد دلیل افزایش پایداری امولسیون های

چسبندگی

نتایج نشان داد از نظر صفت چسبندگی، نمونه شاهد با نمونه های تهیه شده در سطوح مختلف صمغ گوار، نمونه حاوی ۰/۰۲ درصد جایگزینی چربی با صمغ گزانتان و نمونه تهیه شده با ۰/۷۵ درصد نشاسته به جای چربی، اختلاف معنی داری ندارد (جدول ۱). کمترین مقدار چسبندگی مربوط به نمونه شاهد و بیشترین آن مربوط به نمونه تهیه شده با ۰/۰۲ درصد جایگزینی از صمغ گزانتان می باشد. در حقیقت تمامی جایگزین ها با توجه به خاصیت پایدار کنندگی خود موجب انسجام بیشتر بافت و چسبندگی نمونه ها نسبت به نمونه شاهد شده اند.

رنگ

در مورد صفت رنگ، امتیازات در دامنه ۹-۷/۵۸۳ متغیر بوده است. داوران بیشترین امتیاز را به نمونه های حاوی ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد جایگزینی چربی با صمغ گوار و کمترین امتیاز را به نمونه تهیه شده با ۱/۷۵ درصد جایگزینی چربی با نشاسته اصلاح شده داده اند (جدول ۱). از آنجا که نمونه های تهیه شده با جایگزین چربی با درصد های مختلف چربی نسبت به دیگر نمونه ها کم رنگ تر بودند، احتمالاً به همین دلیل امتیاز پائین تری کسب کردند نتایج به خوبی نشان می دهد که در مورد همه جایگزین های چربی با افزایش سطح جایگزینی، کمیت رنگ نمونه ها کاهش یافته است.

احساس دهانی

بیشترین امتیاز احساس دهانی به نمونه شاهد (۹/۴۸۳) و کمترین امتیاز به نمونه حاوی ۱/۲۵ درصد جایگزینی چربی با نشاسته اصلاح شده (۷/۰۸۳) داده شده است (جدول ۱)، اما نمونه های دارای سطوح مختلف جایگزینی صمغ گزانتان از نظر احساس دهانی

اصلاح شده اختلاف معنی دار شده است، اما سایر نمونه ها با نمونه شاهد از نظر میزان روغنی بودن اختلاف معنی داری نداشتند. همچنین به نظر می رسد که افزایش سطوح هر یک از جایگزین ها، میزان روغنی بودن نمونه ها را کاهش داده است.

سفتی

داوران حداکثر سفتی با امتیاز ۹/۲۲ را برای نمونه ۰/۰۱ درصد جایگزین چربی با صمغ گزانتان و کمترین نمره سفتی با امتیاز ۶/۷ را برای نمونه شاهد در نظر گرفتند و نمونه های ۰/۱ و ۰/۲ درصد جایگزینی چربی با صمغ گوار، کل سطوح نشاسته و نمونه های ۰/۰۱ و ۰/۰۱۵ درصد جایگزینی چربی با صمغ گزانتان از نظر سفتی با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۱). افزایش سطح جایگزینی صمغ گزانتان، میزان سفتی نمونه ها را بطور قابل ملاحظه ای کاهش داده است، در حالی که برای نشاسته اصلاح شده این تاثیر چندان مشهود نیست.

مالش پذیری (پخش شوندگی)

بین تمامی نمونه ها با جایگزین های مختلف چربی و درصد های مختلف از این جایگزین ها از نظر صفت مالش پذیری اختلاف معنی داری دیده می شود، بجز اینکه در مورد نمونه های تهیه شده با نشاسته اصلاح شده در سطح ۰/۷۵ درصد و صمغ گوار در سطح ۰/۱ درصد با نمونه شاهد (با کمترین امتیاز مالش پذیری) اختلاف معنی داری از لحاظ این صفت مشاهده نشد (جدول ۱). افزایش سطوح جایگزینی هر یک از جایگزین ها، پخش شوندگی نمونه ها را نسبت به نمونه شاهد افزایش داده است. صمغ گزانتان بیشترین تاثیر را بر صفت مالش پذیری و نشاسته اصلاح شده کمترین تاثیر را بر این صفت گذاشت.

پذیرش کلی

از نظر پذیرش کلی بیشترین امتیاز به نمونه شاهد (۸/۵۶۳) و کمترین امتیاز به نمونه حاوی ۰/۲ درصد صمغ گوار (۰/۶) داده شد. اما نتایج مقایسه های میانگین نشان می دهد که بین نمونه شاهد با کل نمونه های تهیه شده با صمغ گزانتان و همچنین نمونه های تهیه شده با ۰/۷۵ و ۱/۲۵ درصد نشاسته اصلاح شده اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۱). از طرفی نمونه های حاوی جایگزین چربی صمغ گوار کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده اند که با توجه به نتایج بدست آمده برای مزه این امر منطقی خواهد بود، زیرا محققان معتقدند که عامل مزه بیش از ۸۰ درصد در انتخاب فرآورده توسط مصرف کننده اهمیت دارد (۴). از طرفی افزایش سطح جایگزینی صمغ گزانتان باعث افزایش مقبولیت مصرف کننده شده است، در حالی که برای نشاسته اصلاح شده و صمغ گوار، افزایش درصد جایگزینی، میزان پذیرش کلی را کاهش داده است.

با نمونه شاهد اختلاف معنی داری نداشتند. همچنین می توان دریافت که در مورد صمغ گزانتان، افزایش درصد جایگزینی، احساس دهانی نمونه ها را بهبود داده است.

مزه

بهترین نمونه توسط داوران از نظر صفت مزه، نمونه شاهد تشخیص داده شده است و نمونه حاوی ۰/۲ درصد جایگزینی چربی با صمغ گوار از نظر مزه کمترین امتیاز را داشت (جدول ۱). در ضمن نمونه های تهیه شده با سطوح مختلف جایگزینی صمغ گزانتان از نظر مزه با نمونه شاهد اختلاف معنی داری نداشتند. نمونه های تهیه شده با سطوح مختلف جایگزینی صمغ گوار نیز از نظر مزه کمترین امتیازات را به خود اختصاص دادند. افزایش سطوح جایگزینی با صمغ های گزانتان و گوآر موجب کاهش امتیازات مزه نسبت به نمونه شاهد گردید، در حالی که افزایش درصد جایگزینی نشاسته در مخلوط ارده-شیره خرما، مزه نمونه ها را بهبود داد.

جدول ۱- تاثیر جایگزین های مختلف چربی بر ویژگی های حسی مخلوط ارده کم چرب- شیر خرما در مقایسه با نمونه شاهد ($\alpha=5\%$)

نشاسته	گوار			گزانتان			شاهد	صفت
	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲		
۱/۷۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۱/۲۵ ^{abc}	۱/۱۸ ^c	۱/۲۷ ^{abc}	۱/۲۵ ^a	روغنی بودن	
۱/۱۸ ^{abc}	۱/۹۵ ^{abc}	۱/۱۷ ^{abc}	۱/۵ ^{ab}	۶/۸ ^c	۱/۴۵ ^{ab}	۶/۷ ^c	سفتی	
۱/۱ ^a	۱/۰۸۱ ^a	۱/۸۹۶ ^{ab}	۱/۶۵ ^a	۱/۲۸۵ ^a	۱/۹۶ ^{ab}	۶/۴۱۶ ^b	پخش شوندگی	
۶/۱۰۷ ^{cd}	۶/۹۷۵ ^{bcd}	۱/۵۸۲ ^{abcd}	۱/۲۸۵ ^{abc}	۱/۷ ^{ab}	۱/۶۶۵ ^{ab}	۱/۰۵ ^{abcd}	چسبندگی	
۱/۰۸۵ ^{abc}	۱/۷۹۲ ^{bc}	۱/۰۸۵ ^{abc}	۱/۶۳۵ ^{abc}	۹ ^a	۹ ^a	۱/۸۹۲ ^{ab}	رنگ	
۱/۵۹۲ ^{ab}	۱/۰۸۳ ^c	۱/۴ ^{bc}	۱/۷ ^{bc}	۱/۰۶۷ ^{bc}	۱/۴ ^{bc}	۱/۴۸۳ ^a	احساس دهانی	
۱/۲۲۵ ^{bc}	۱/۲۵ ^{bc}	۱/۸۵ ^{bc}	۱/۰۸ ^c	۱/۶ ^{bc}	۱/۷۵ ^{bc}	۱/۷۲۵ ^a	مزه	
۶/۱۳۳ ^{bc}	۱/۲۳۳ ^{abc}	۱/۸۳۳ ^{abc}	۶/۶ ^c	۶/۷ ^c	۶/۸ ^c	۱/۵۶۳ ^a	پذیرش کلی	

نتیجه گیری

کل سطوح مورد آزمایش باعث بهبود خواص پخش شوندگی و سفتی نمونه ها نسبت به نمونه شاهد شدند. به عبارتی با افزودن جایگزین های چربی نه تنها خواص حسی نمونه کم کالری بطور معنی داری کاهش نیافته، بلکه صفت مالش پذیری و سفتی آن نیز بهبود یافته است. در نهایت باید توجه داشت که در جهان صنعتی امروز، یکی از موضوعات مهم مورد بررسی، تولید محصولات فاقد چربی و کم چرب است. از آنجا که مصرف کنندگان خواهان مصرف چنین فرآورده هایی می باشند، لذا اهمیت و ضرورت انجام تحقیقات کاربردی به منظور تولید محصولی اقتصادی و مورد قبول مصرف کننده شدت یافته است. در صورت استفاده از جایگزین های چربی، سهولت دسترسی، اقتصادی بودن و چگونگی تاثیر آن بر خواص محصول، مهمترین عوامل تعیین کننده در توسعه و ارائه محصولات کم کالری و کم چرب خواهد بود.

در این پژوهش پایداری امولسیون و خواص حسی حلوا ارده کم چرب (مخلوط ارده با ۲۰ درصد کاهش چربی - شیر خرم) با استفاده از جایگزینی چربی با صمغ گوار، گزانتان و نشاسته اصلاح شده مورد بررسی قرار گرفت. بطور کلی نتایج نشان داد که تمامی جایگزین های چربی در همه سطوح جایگزینی (بجز برای صمغ گزانتان در سطح ۰/۰۲ درصد جایگزینی)، موجب بهبود ثبات امولسیونی نمونه ها در مقایسه با نمونه شاهد می شوند. بر اساس نتایج حسی بدست آمده در این تحقیق می توان دریافت که نمونه شاهد از نظر تمامی ویژگی های حسی (بجز صفت مالش پذیری و سفتی) بیشترین امتیاز را در مقایسه با نمونه های حاوی سطوح مختلف جایگزین های چربی داشته است. همچنین نتایج ارزیابی های حسی توسط داوران نشان داد که نوع و سطح جایگزینی جانشین های چربی بر بسیاری از خصوصیات حسی نمونه ها تأثیر معنی داری ندارد ($\alpha=0.05$). اما به طور کلی تمامی جایگزین ها در

منابع مورد استفاده:

- ۱- علائی روزبهانی، ز، حبیبی نجفی، م.ب.، رضوی، س.م.ع. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۳، تاثیر جانشین های چربی بر خصوصیات رئولوژیکی و حسی شبه کره کنجد، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد.
2. Akoh, C.C. 1998. Fat replacers. Food Technology, 52 (3): 47-53.
3. Alpaslan, M.H. 2002. Rheological and sensory properties of Pekmaz (grape molasses)/tahin (sesame paste) blends. Journal of Food Engineerin, 54: 89-93.
4. Bruhn, C.M., A, Cotter. and M. Yaffee. 1992, Consumer attitudes and market potential for food using fat substitutes. Food Technology, 46(4): 81-84.

5. Gershoff, S.N. 1995. Nutrition evaluation of dietary fat substitutes. *Nutrition Reviews*. 53 (11): 305-313.
6. Inyang, U.E. and A. O, Iduh. 1996. Influence of pH and salt concentration on protein solubility, emulsifying and foaming properties of sesame protein concentrations. *JAOCS*. 73 (12): 1663-1667.
7. Namiki, M. 1995. The chemistry and physiological functions of sesame, *Food Reviews International*, 11 (2): 281-329.
8. Oezcan, M. and A, Akguel. 1994. Physical and chemical properties and fatty acid composition of tahin (sesame paste), *Gida*, 19 (6): 441-416.
9. Sanderson, G.R. 1981. Polysaccharides in foods. *Food Technology*. 35(7): 50-56, 83.
10. Sawaya, W.N., M, Ayaz. and A. F, Al-shalhat. 1985. Chemical composition and nutritional quality of tehineh (sesame butter). *Food Chemistry*, 18:35-45.
11. Sumainah, G.M., C. A, Sims. and S. F, Keef. 2002. Flavor and oxidative stability of peanut-sesame-soy blends. *Journal of Food Science*, 65: 901-905.

The effect of fat substitutes on the emulsion stability and sensory characteristics of reduced fat sesame paste/date syrup blends (reduced fat Halwa-Ardeh)

S. M. A. Razavi^{1*}, M. B. Habibi Najafi¹, A. Alaei Roozbahani²

Abstract

Halwa-Ardeh is a traditional food in Iran and Middle East countries, which is produced by crushing the dehulled sesame seeds and then mixing with a proper sweetener such as grape concentrate, date syrup, and honey. The oil content of this product is on the average of 57-65% (w/w). In this research, the effect of different levels of fat substitutes including guar gum (of 0.1, 0.15 and 0.2%), Xanthan (0.01, 0.015 and 0.02%), and modified starch (0.75, 1.25 and 1.75%) on the emulsion stability and sensory characteristics (oiliness, firmness, spreadability, adhesiveness, color, mouth coating, taste, and total acceptance) of reduced fat sesame paste/date syrup blends have been investigated. The results showed that all fat replacers at each substitution level (except for 0.02% substitution of xanthan gum) increased the emulsion stability of samples in comparison with the control. In addition, the sensory evaluation by panelists showed that the effect of fat substitutes at each level of substitution on sensory properties of many samples was not significant ($\alpha=5\%$), but all fat replacers improved the spreadability and firmness of samples compared to the control.

Keywords: Sesame Paste; Date Syrup; Xanthan; Modified Starch; Guar; Emulsion Stability; Sensory Properties

* Corresponding author: E-mail: s.razavi@um.ac.ir

1- Dept. Food Sci. Tehcnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

2- Former MSc. Student , Dept. Food Sci. Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.