نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، ص. ۱۸۹-۱۸۰

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 8, No. 2, Summer 2012, p. 180-189

تاثیر استفاده از صمغ کتیرا به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های رئولوژیکی، حسی و بافت سس‌مایونز کم‌چرب

سید سهیل امیری عقدایی [۱]- مهران اعلمی [۲*]- امیر دارایی گرمه خانی [۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۸

چکیده

سس‌مایونز یکی از فرآورده‌هایی است که در بین افراد جامعه به مقدار زیاد مصرف می‌شود. اما به دلیل این که حاوی مقادیر بالایی روغن است، برای مصرف‌کنندگان مضر می‌باشد. بنابراین تولید سس‌مایونز کم‌چرب با ویژگی‌های مناسب می‌تواند در افزایش سلامت جامعه موثر باشد. در این پژوهش ویژگی‌های رئولوژیکی، بافتی و حسی سس‌مایونز کم‌چرب تهیه شده با استفاده از صمغ کتیرا مورد بررسی قرارگرفت. چربی مایونز در سطوح ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد با استفاده از صمغ کتیرا جایگزین گردید، که نمونه‌های سس به ترتیب با اسامی TRF20%، TRF30%، TRF40% و TRF50% نام‌گذاری شدند. نمونه حاوی ۷۵ درصد روغن نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که میزان کالری محاسباتی تمامی نمونه‌های مایونز کم‌چرب به طور قابل ملاحظه‌ای ($p\leq ۰/۰۵$) کمتر از نمونه شاهد بود. ولی با افزایش درصد جایگزینی، میزان رطوبت نمونه‌ها در مقایسه با نمونه کنترل بیشتر شد. به لحاظ ویژگی‌های بافتی بیشترین میزان سفتی و چسبندگی در نمونه TRF20% مشاهده شد، در حالی‌که نمونه TRF50% در مقایسه با نمونه شاهد به لحاظ ویژگی‌های بافتی تفاوت معنی‌داری نداشت. از نظر ویژگی‌های رئولوژیکی، تمامی نمونه‌ها رفتار رقیق شونده با برش داشته و ویژگی تیکسوتروپیک از خود نشان دادند. در ارزیابی حسی، به لحاظ پذیرش کلی، بالاترین امتیاز متعلق به نمونه TRF20% بود، ولی در بین نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این پژوهش نشان داد که صمغ کتیرا دارای پتانسیل بالایی جهت استفاده در فرمولاسیون سس‌مایونز کم‌چرب به عنوان جایگزین چربی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مایونز کم‌چرب، کتیرا، ویژگی‌های رئولوژیکی، بافت

مقدمه

مایونز، یکی از قدیمی‌ترین سس‌ها می‌باشد که به‌طور گسترده در سراسر جهان مصرف می‌شود. طبق تعریف استاندارد ایران مایونز نوعی امولسیون روغن در آب است که از امولسیون شدن روغن‌های خوراکی گیاهی (حداقل ۶۶ درصد) در یک فاز مایع حاوی سرکه و توسط زرده تخم‌مرغ ایجاد می‌شود که رنگ آن کرم تا زرد کم رنگ است و pH آن نباید از ۴/۱ تجاوز نماید (استاندارد صنعتی ایران، شماره ۲۴۵۴). این فرآورده به‌طور سنتی از مخلوط نمودن زرده تخم‌مرغ، سرکه، ادویه جات (بویژه خردل) حاصل می‌شود. به علاوه مایونز ممکن است حاوی ترکیباتی نظیر نمک، شکر یا سایر شیرین کننده‌ها و یا افزودنی‌های مجاز دیگر نیز باشد (Liu *et al*., 2007).

افزایش بیماری‌هایی مانند چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی و عروقی و ... در جامعه، باعث نگرانی متولیان بهداشت و سلامت عمومی گردیده است. کارشناسان یکی از عوامل بروز این مشکلات و بیماری‌ها را بالا بودن مقدار چربی در جیره غذایی افراد می‌دانند (متخصصان تامین حداکثر ۳۰ درصد از کالری مورد نیاز روزانه را از طریق مصرف چربی پیشنهاد می‌کنند). بالا بودن روغن محصولات غذایی نه تنها برای مصرف‌کننده مفید نمی‌باشد بلکه از لحاظ مالی و اقتصادی به نفع تولیدکنندگان نیز نمی‌باشد، از سوی دیگر میزان چربی نقش عمده‌ای در پذیرش و گرایش مردم نسبت به محصولات غذایی دارد. اکثر ترکیبات و عواملی که باعث ایجاد طعم و مزه در غذاها می‌شوند محلول در چربی هستند به طوری‌که محصولات با درصد روغن پایین سفت و سخت و نامطلوب بوده و دارای طعم مناسبی نیز نمی‌باشند، در مقابل محصولات با میزان بالای چربی علاوه بر دارا بودن بافت و ظاهر چسبنده و چرب، برای تولید کنندگان پرهزینه بوده و برای سلامتی مصرف‌کنندگان نیز مفید نمی‌باشند. با توجه به مطالب بیان شده، خط مشی کلی صنعت غذا در کشورهای مختلف به سمت تولید غذاهای عاری از چربی یا کم چربی با عطر و طعم مشابه محصول طبیعی می‌باشد. بنابراین استفاده از جایگزین‌های

۱، ۲ و ۳- به ترتیب مربی گروه علوم و صنایع غذایی موسسه آموزش عالی بهاران گرگان، استادیار و دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: Email: mehranalami@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

چربی مناسب در فرآورده‌های غذایی کم‌چرب امری اجتناب ناپذیر است. یکی از ویژگی‌های اصلی ترکیبات جایگزین چربی این است که از لحاظ ساختار فیزیکی و شیمیایی با چربی متفاوت هستند و کلیه این ترکیبات قادرند به عنوان جایگزین چربی در فرآوردهای غذایی مختلف استفاده شده و در این محصولات بعضی از ویژگی‌های عملکردی چربی‌ها را ایجاد کنند. جایگزین‌های چربی بسیار متنوع بوده و شامل جایگزین‌های بر پایه پروتئین، چربی و کربوهیدرات می‌باشند.

جایگزین‌های چربی بر پایه کربوهیدرات، گروهی از ترکیبات هستند که از غلات، حبوبات و گیاهانی با کربوهیدرات‌های قابل هضم یا غیرقابل هضم به‌دست می‌آیند که از میان آن‌ها می‌توان به پلی دکستروز، مشتقات نشاسته‌ای (نشاسته اصلاح شده و دکسترین)، پکتین، سلولز و صمغ‌هایی مثل کتیرا اشاره نمود (Akoh, 1998).

کتیرا صمغ خشک شده حاصل از نوعی گون از جنس *آستراگالوس*[1] است که مرغوب‌ترین نوع آن در ایران تولید می‌شود. این صمغ به لحاظ شیمیایی حاوی دو بخش محلول و نامحلول در آب است که به ترتیب تراگاکانتین و باسورین (تراگاکانتیک اسید) نامیده می‌شوند. صمغ کتیرا توسط سازمان غذا و داروی امریکا (FDA[2]) به عنوان یک افزودنی غذایی سالم (GRAS[3]) طبقه‌بندی شده که می‌توان از آن به عنوان پایدار کننده، امولسیون کننده و قوام دهنده در صنایع غذایی استفاده نمود (فرحناکی و همکاران، ۱۳۸۸).

با توجه به مضرات استفاده از رژیم غذایی پر چربی و متعاقب آن بالا بودن میزان چربی مایونز تحقیقاتی در زمینه تولید سس‌مایونز کم‌چرب به انجام رسیده است. امیر کاویی و همکاران (۱۳۸۳) از صمغ زانتان و مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس‌مایونز و سس ایتالیایی استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که استفاده از صمغ زانتان موجب افزایش ویسکوزیته و بهبود نسبی سس‌مایونز و سس ایتالیایی شد.

Netipramook (۱۹۹۹) از صمغ زانتان به عنوان جایگزین چربی، جهت تولید مایونز کم‌چرب با بافتی مناسب استفاده نمود.

Yilmazer (۱۹۹۱) نیز تأثیر پروپیلن گلیکول و صمغ زانتان را بر پایداری و ویژگی‌های حسی سس‌مایونز مورد بررسی قرا داد. نتایج آن‌ها نشان داد که افزودن صمغ زانتان موجب افزایش ویسکوزیته و بهبود بافت مایونز می‌شود.

Liu و همکاران (۲۰۰۷) از ایزوله پروتئین آب پنیر به صورت ترکیبی با مواد دیگر به عنوان جایگزین چربی استفاده نمودند. نتایج بررسی این محققین نشان داد که تمامی نمونه‌ها رفتاری رقیق شونده با برش داشتند. Mun و همکاران (۲۰۰۹) نیز از نشاسته اصلاح شده برنج به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس‌مایونز کم‌چرب استفاده نموده و گزارش کردند که این نوع نشاسته موجب بهبود ویژگی‌های رئولوژیکی و بافتی سس‌مایونز کم‌چرب می گردد. در تحقیقی دیگر نیز از بتاگلوکان مخمر آب‌جو به منظور بهبود ویژگی‌های حسی، بافتی، رنگ و پایداری نمونه‌های مایونز کم‌چرب استفاده شد، که نتایج بیانگر این مطلب بود که سطوح ۵۰ و ۷۵ درصد به لحاظ نرمی و چسبندگی نتایجی مشابه نمونه کنترل داشتند (*et* Worrasinchai *al*., 2006). با توجه به اهمیت سلامت عمومی و نیز تولید محصولات غذایی با ارزش تغذیه‌ای بالا و خواص کیفی مناسب این مطالعه به منظور بررسی امکان استفاده از صمغ کتیرا به عنوان جایگزین چربی در تولید سس‌مایونز کم‌چرب و تاثیر آن بر ویژگی‌های حسی، بافت و خواص رئولوژیکی سس‌مایونز کم‌چرب صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

مواد مورد استفاده در فرمولاسیون سس‌مایونز تولیدی شامل روغن (روغن سویا شرکت عالیاگلستان)، آب، تخم‌مرغ، سرکه سفید (شرکت وردا)، ادویه‌جات و کتیرای نواری (فروشگاه گیاهان دارویی شهر گرگان) بود. مقادیر اجزاء و ترکیبات مورد استفاده جهت فرمولاسیون نمونه‌های سس‌مایونز کم‌چرب در جدول ۱ ارائه شده است.

آماده‌سازی کتیرا

به منظور آماده‌سازی کتیرا جهت استفاده در فرمولاسیون سس مایونز، کتیرای نواری توسط آسیاب آزمایشگاهی (ایکا مدل A-10، آلمان) آسیاب و سپس از الک با قطر منافذ ۵۰۰ میکرون عبور داده شد و در بسته‌بندی‌های پلاستیکی مقاوم به رطوبت نگهداری شد.

تهیه مایونز

به منظور تهیه نمونه‌های سس‌مایونز کم‌چرب ابتدا آب، مواد پودری (شامل نمک، شکر، ادویه‌جات و صمغ کتیرا) و تخم‌مرغ درون همزن ریخته شد و پس از اختلاط کامل (به مدت ۲ دقیقه) ابتدا روغن به تدریج و به صورت قطره قطره و پس ازآن به صورت لایه‌ای باریک طی مدت ۷ دقیقه اضافه شد. در انتها و پس از تشکیل امولسیون با بافت مناسب به تدریج سر که به مخلوط اضافه گردید. مخلوط نهایی با استفاده از هموژنایزر (اولتراتاراکس مدل تی ۸۱۰، آلمان) با دور بالا (۱۰۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۵ دقیقه هموژن شد. لازم به ذکر است که برای هر تیمار مقدار یک کیلوگرم نمونه تهیه شد (Worrasinchai *et al*., 2006).

1 - Astragalus
2- Food and drug administration
3 -Generally recognized as safe

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقدار ترکیبات مورد استفاده در فرمولاسیون نمونه‌های مختلف مایونز (درصد وزنی)

ترکیبات	شاهد	TRF20%	TRF30%	TRF40%	TRF50%
روغن	۷۵	۶۰	۵۲/۵	۴۵	۳۷/۵
تخم‌مرغ	۸	۸	۸	۸	۸
کتیرا	–	۰/۵	۰/۷۵	۱	۱/۲۵
سرکه	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
خردل	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
شکر	۴	۴	۴	۴	۴
آب	–	۱۴/۵	۲۱/۷۵	۲۹	۳۶/۲۵

TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

آزمایش‌های شیمیایی

ترکیب شیمیایی نمونه‌ها

به منظور اندازه‌گیری رطوبت و خاکستر نمونه‌های مایونز از روش استاندارد AOAC (۲۰۰۵) استفاده شد. پروتئین و چربی نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از روش کلدال و روش Bligh & Dyer (۱۹۵۹) اندازه‌گیری شد. میزان کربوهیدرات نیز از تفریق درصد تمامی ترکیبات (خاکستر، رطوبت، پروتئین و چربی) از ۱۰۰ حاصل شد. میزان کالری‌زایی نمونه‌های سس تولیدی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Worrasinchai *et al*., 2006):

(۱) کالری زایی = (کربوهیدرات × ۴) + (چربی × ۹) + (پروتئین × ۴)

pH

pH نمونه‌های سس‌مایونز با استفاده از pH متر (متروم مدل ۶۹۱، سوئیس) با استفاده از استاندارد ملی ایران (شماره ۲۸۵۲) در روز اول و ۶۰ روز پس از تولید اندازه‌گیری شد.

پایداری نمونه‌ها

برای اندازه‌گیری پایداری نمونه‌های مایونز، ۲۵ گرم نمونه در لوله سانتریفوژ توزین و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ (سانتریفوژ سنتوریون مدل کا ۲۰۴۲) (۳۰۰۰ دور در دقیقه) شد. سپس نمونه‌های سانتریفوژ شده به مدت ۴۸ ساعت در آون (۵۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد و پس از این مرحله لایه روغن جدا شده از مایونز دور ریخته شد (Mun et al., 2009). در نهایت پایداری امولسیون برحسب درصد و با استفاده از معادله زیر تعیین شد:

(۲) پایداری امولسیون (٪) = (وزن رسوب سانتریفوژ / وزن اولیه نمونه) ×۱۰۰

ویژگی‌های رئولوژیکی

به منظور تعیین ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های مایونز کم‌چرب، از دستگاه ویسکومتر بروکفیلد (RV DV-II، امریکا) استفاده شد. برای این منظور پس از آزمون‌های اولیه و تشخیص اسپیندل مناسب جهت اندازه‌گیری ویسکوزیته، از اسپیندل شماره ۷ استفاده شد (با توجه به دستورالعمل شرکت سازنده، اسپیندل مناسب جهت اندازه گیری ویسکوزیته، اسپیندلی است که در سرعت مورد نظر گشتاوری بالاتر از ۱۰ درصد را نشان دهد). جهت اندازه گیری ویسکوزیته، مقدار مورد نیاز نمونه (۵۰۰ میلی‌لیتر) درون بشر ۶۰۰ میلی‌لیتری ریخته شد و اسپیندل تا خط نشانه وارد نمونه شد. سپس ویسکوزیته ظاهری نمونه‌ها در سرعت‌های چرخش اسپیندل ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۰۵، ۱۲۰، ۱۳۵، ۱۴۰، ۱۵۰، ۱۶۰، ۱۸۰، و ۲۰۰ دور در دقیقه اندازه‌گیری شد. سایر پارامترهای رئولوژیکی نظیر سرعت برشی و تنش برشی از معادلات ریاضی Mistchka (۱۹۸۲) و با استفاده از سرعت چرخش اسپیندل و گشتاور اندازه گیری شد. با توجه به رفتار رقیق شوندگی با برش تمامی نمونه‌ها که بیانگر رفتار سیالات غیر نیوتنی است از ۲ مدل سیالات غیر نیوتنی (مدل قانون توان و هرشل- بالکلی) به منظور مدل سازی ویژگی‌های رفتاری جریان مایونز استفاده شد که معادلات آن‌ها به شرح ذیل است:

قانون توان

$$\tau = k\dot{\gamma}^n \quad (۳)$$

هرشل- بالکلی

$$\tau = \tau_0 + k\dot{\gamma}^n \quad (۴)$$

Archive of SID

www.SID.ir

که τ تنش برشی (pa)، τ_0 تنش تسلیم (pa)، $\dot{\gamma}$ سرعت برشی(S^{-1})، k ضریب قوام و n اندیس رفتار جریان می باشد.

ویژگی‌های بافتی

جهت اندازه‌گیری ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز، از دستگاه آنالیز بافت (شرکت بروکفیلد مدل LFRA، آمریکا) با سلول بارگذاری ۴۵۰۰ گرم استفاده شد. پروب مورد استفاده در این آزمون از نوع استوانه‌های با قطر ۳۵ میلی‌متر، سرعت نفوذ پروب به داخل نمونه یک میلی‌متر در ثانیه و عمق نفوذ آن ۳۰ میلی‌متر انتخاب شد. لازم به ذکر است که جهت انتخاب نوع پروب مناسب و سایر پارامترهای مورد استفاده از دستورالعمل شرکت سازنده استفاده شد. ویژگی‌های بافتی نظیر سفتی[1]، انسجام[2] و چسبندگی[3] در قالب منحنی نیرو – زمان توسط دستگاه رسم شد. شکل ۱ نمونه‌ای از منحنی TPA[4] را نشان می‌دهد.

ویژگی‌های بافتی حاصل از دستگاه به صورت زیر تعریف می‌گردند:

سفتی: حداکثر نیرو طی اولین چرخه فشردن است.

انسجام: نسبت مساحت سطح ۲ به سطح ۱.

چسبندگی: عبارت است از ناحیه نیروی منفی حاصل از گاز زدن اول که بیانگر کار لازم جهت بیرون کشیدن پروب دستگاه از داخل نمونه می‌باشد.

رنگ سنجی

به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های رنگی نمونه‌های مایونز از دستگاه رنگ سنج (مدل لاویباند سیستم- ۵۰۰، انگلستان) استفاده شد. به طوری‌که اندیس L* بیانگر روشنی (۰-۱۰۰) نمونه، اندیس b*+ گرایش به زردی و b*- گرایش به آبی و اندیس a*+ گرایش به قرمزی و a*- گرایش به سبزی نمونه‌ها می‌باشد.

ارزیابی حسی

جهت ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز تولیدی، پس از انجام آزمون‌های اولیه ۱۰ داور به عنوان ارزیاب انتخاب شدند. جهت انتخاب داوران از روش سه وجهی[5] استفاده شد، به این صورت که سه نمونه به ارزیاب‌ها داده شد که دو نمونه آن مشابه بودند. در نهایت ارزیاب‌هایی که نزدیک‌ترین امتیاز را به نمونه‌های مشابه داده بودند، جهت انجام آزمون ارزیابی حسی انتخاب شدند. جهت ارزیابی نمونه‌های اصلی از مقیاس هدونیک ۵ نقطه‌ای استفاده شد. در این روش به هر داور یک ظرف حاوی نمونه که با کدهای سه رقمی شماره‌گذاری شده بودند، یک قاشق، یک لیوان آب، یک قطعه نان به همراه یک فرم امتیازدهی داده شد. هر داور تمام نمونه‌ها را به صورت تصادفی ارزیابی کرده و بین هر نمونه آب نوشیده شد. به این ترتیب ۷ فاکتور تأثیرگذار سس‌مایونز شامل ظاهر (درخشندگی، شفافیت)، رنگ (مطلوبیت رنگ معمول مایونز و کرمی بودن)، طعم (شدت طعم)، قوام، بافت (یکنواختی و سفتی)، مالش پذیری و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

نتایج این تحقیق در قالب طرح کاملا تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید. کلیه تیمارها و آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام گرفت.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی و کالری زایی

ترکیب شیمیایی و میزان کالری محاسباتی مایونز کم‌چرب و نمونه شاهد در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود با افزایش مقدار جایگزینی کتیرا در نمونه‌های سس‌مایونز کم‌چرب، میزان رطوبت به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، در حالی‌که میزان چربی روند کاهشی نشان می‌دهد. به لحاظ میزان پروتئین و خاکستر تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های مایونز مشاهده نشد.

در حالی که میزان کربوهیدرات با افزایش میزان جایگزینی کتیرا با روغن مایونز اندکی افزایش یافت. در نمونه‌های مایونز کم‌چرب با افزایش مقدار کتیرا کاهش قابل‌توجهی در میزان کالری (انرژی زایی) نمونه‌ها مشاهده شد. Liu و همکارن (۲۰۰۷) نیز با تولید مایونز کم‌چرب با استفاده استفاده از ایزوله پروتئین آب پنیر به نتایج مشابهی دست یافتند.

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

میزان pH درطول دوره نگهداری

به لحاظ میزان pH در روز اول و روز ۶۰ دوره نگهداری بین نمونه‌های مایونز تهیه شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). همان‌طورکه ملاحظه می‌شود نمونه‌های TRF30% و شاهد با مقادیر ۳/۸۲ و ۳/۹۷ به ترتیب کمترین و بیشترین میزان pH در روز اول نگهداری را دارا می‌باشند. میزان pH نمونه‌ها در روز ۶۰ پس از

1-Firmness
2- Cohessiveness
3- Adhessivness
4- Texture profile analysis
5- Tree angle test

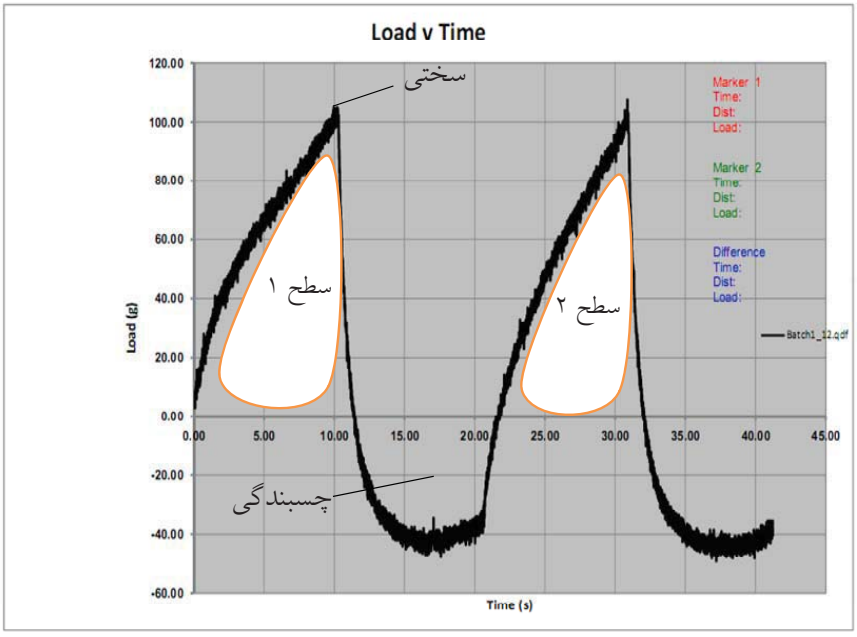
Archive of SID

www.SID.ir

دوره نگهداری در مقایسه با روز اول اندکی کاهش یافت. نتایج حاصل از این پژوهش، با نتایج مصباحی و همکاران (۱۳۸۶) و Stefanow (۱۹۸۹) مطابقت داشت. بر اساس پژوهش آن‌ها، علت کاهش pH احتمالاً شکسته شدن برخی از گروه های استری و تبدیل آن‌ها به گروه های اسیدی می‌باشد. از سوی دیگر رشد باکتری‌های غیر بیماری مقاوم به اسید نظیر لاکتوباسیلوس‌ها نیز ممکن است در این امر موثر باشد. با توجه به اینکه طبق استاندارد ملی ایران pH سس‌مایونز نباید بیشتر از ۴/۱ باشد، می‌توان عنوان کرد که pH تمامی نمونه‌های مایونز تولید شده در محدوده استاندارد است.

ویژگی‌های رنگی

میزان روشنی (L*) نمونه‌های مایونز تأثیر بسزایی در میزان پذیرش مصرف کننده دارد. همان‌طورکه در جدول ۴ نشان داده شده است، روشنی نمونه‌های مایونز کم‌چرب تولیدی در مقایسه با مایونز پر چرب (شاهد) بیشتر است، به طوری که کمترین و بیشترین میزان روشنی (L*) به ترتیب در نمونه شاهد و TRF50% مشاهده شد.



شکل ۱- نمونه‌ای از منحنی TPA حاصل از دستگاه آنالیز بافت

جدول ۲- ترکیب شیمیایی نمونه‌های مایونز

نمونه	چربی	پروتئین	رطوبت	خاکستر	کربوهیدرات	کالری
شاهد	۷۵/۹۶±۰/۴۶^{a}	۲/۴±۰/۰۶۸^{a}	۱۵/۰۷±۰/۰۸^{d}	۰/۸۱۵±۰/۰۰۳^{a}	۵/۹۴±۰/۴۷^{c}	۷۱۶/۲۴±۲/۱۹^{a}
TRF20%	۶۰/۸۳±۰/۸۵^{b}	۲/۱۳±۰/۰۶^{a}	۳۰/۲۷±۰/۴۷^{c}	۰/۸۱۱±۰/۰۰۱^{a}	۶/۱±۰/۳۸^{bc}	۵۷۹/۸۲±۶/۱۷^{b}
TRF30%	۵۲/۴۶±۰/۳۱^{bc}	۲/۱۷±۰/۰۳۸^{a}	۳۶/۰۸±۰/۴۹^{c}	۰/۸۱۹±۰/۰۰۴^{a}	۶/۶±۰/۰۸^{bc}	۵۰۷/۳۶±۳/۵۳^{c}
TRF40%	۴۴/۰۴±۰/۷۷^{cd}	۲/۱۰±۰/۰۳۵^{a}	۴۵/۶۹±۰/۵۲^{b}	۰/۸۱۷±۰/۰۰۶^{a}	۷/۲۵±۰/۲^{ab}	۴۱۴/۱۷±۵/۲۳^{d}
TRF50%	۳۶/۱۰±۰/۳۸^{d}	۲/۱۴±۰/۰۹۳^{a}	۵۴/۰۳±۰/۲۷^{a}	۰/۸۲۶±۰/۰۰۲^{a}	۸/۴۵±۰/۶۶^{a}	۳۵۹/۹۳±۲/۹^{e}

حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است ($p>0/05$).

TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقادیر pH نمونه‌های مایونز در طی ٦٠ روز نگهداری (۵ درجه سانتی‌گراد)

نمونه	pH	
	روز (۱)	روز (٦٠)
شاهد	۳/۹۷±۰/۰۵ [a]	۳/۸۸±۰/۰۱ [a]
TRF20%	۳/۹۳±۰/۰۷ [a]	۳/۸۲±۰/۰۱ [a]
TRF30%	۳/۸۲±۰/۰۴ [a]	۳/۷۹±۰/۰۶ [a]
TRF40%	۳/۸۷±۰/۰۲ [a]	۳/۸۲±۰/۰۰۴ [a]
TRF50%	۳/۸۹±۰/۰۲۱ [a]	۳/۷۵±۰/۰۱ [a]

حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است ($p>۰/۰۵$).
TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

جدول ٤- ویژگی‌های رنگی نمونه‌های مایونز

نمونه	L*	a*	b*
شاهد	۸۰/۱۳±۰/۲۶[c]	۳/۷۶±۰/۲[ab]	۶/۹۶±۰/۲۶[ab]
TRF20%	۸۶/۰۳±۰/۳۵[a]	۲/۲۳±۰/۲۶[ab]	۷/۹±۰/۲۳[ab]
TRF30%	۸۶/۳۰±۰/۲۳[a]	۲/۹۷±۰/۲۶[b]	۷/۲۳±۰/۴۲[ab]
TRF40%	۸۴/۳±۰/۴[b]	۴/۰۳±۰/۲۶[a]	۷/۹۶±۰/۲۲[a]
TRF50%	۸۷/۲±۰/۵[a]	۲/۹۶±۰/۲۶[b]	۷/۱±۰/۴۶[ab]

حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است ($p>۰/۰۵$).
TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

Demetriades & Macclements (۱۹۹۸) گزارش کردند که هنگامی که قطر اندازه ذرات کاهش می‌یابد، میزان روشنی نمونه‌های مایونز به دلیل افزایش افتراق نور از نمونه افزایش می‌یابد. Worrasinchai و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی ویژگی‌های رنگی سس‌مایونزکم‌چرب تهیه شده با استفاده از بتاگلوکان استخراج شده از مخمر ساکارومایسز سروزیه کاهش روشنی نمونه‌ها را گزارش نمودند. با توجه به این که کتیرا ژل شفاف و روشنی ایجاد می‌کند، ممکن است افزایش روشنی نمونه‌های سس‌مایونز کم‌چرب تهیه شده در این تحقیق ناشی از کتیرای مصرفی باشد. نمونه TRF40% و شاهد با مقادیر ۷/۹۶ و ۶/۹۶ به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین مقدار *b را دارا بودند، در حالی که به لحاظ *a بالاترین و پایین‌ترین مقدار به ترتیب در نمونه‌های TRF40% و TRF20% مشاهده شد.

پایداری امولسیون

به طور معمول امولسیون پایدار، به امولسیونی اتلاق می‌شود که فرآیندهایی نظیر الحاق[1]، تجمع[2] و خامه‌ای شدن در آن رخ نداده و دو فاز نشود. پدیده خامه‌ای شدن، در نمون‌های مایونز پر چرب با مقدار بالای روغن (۸۰ درصد) کمتر اتفاق می‌افتد که می‌تواند به علت تماس شدید قطرات روغن با یکدیگر و اصطکاک حاصل بین آن‌ها باشد. در حالی که در نمونه‌های با مقدار چربی پایین (نمونه‌های مایونز کم‌چرب) این پدیده به طور معمول رخ می‌دهد. نتایج پایداری امولسیون نمونه‌های تولیدی در شکل ۲ ارائه شده است. بالاترین و پایین‌ترین میزان پایداری به ترتیب در نمونه‌های TRF20% (۷۱/۲ درصد) و TRF40% (۴۵/۲ درصد) مشاهده شد. اختلاف میزان پایداری نمونه‌های مایونز تولیدی می‌تواند ناشی از تفاوت میزان ویسکوزیته فاز پیوسته نمونه‌ها باشد.

ویژگی‌های رئولوژیکی

رفتار جریان

شکل ۳ منحنی تنش برشی در مقابل سرعت برشی نمونه‌های

1 -Coalescence

2 -Flocculation

Archive of SID

www.SID.ir

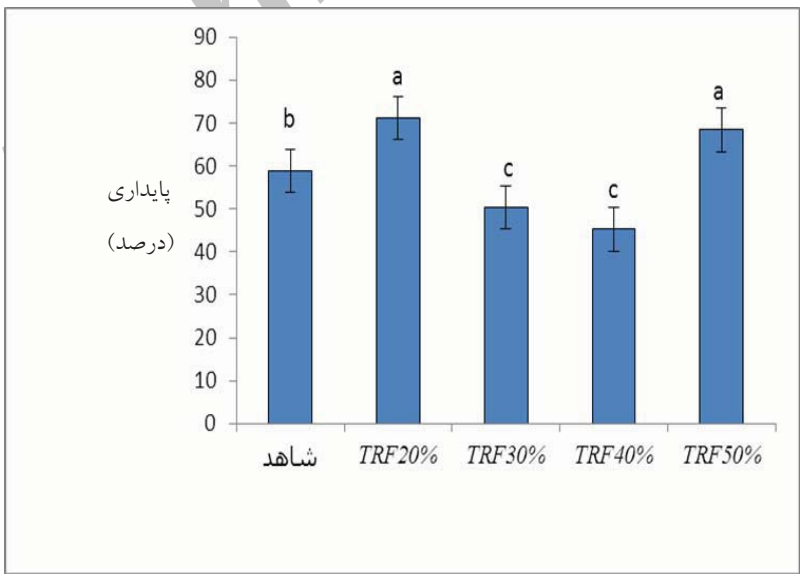
مایونز تولیدی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل می توان دریافت که نمونه‌های مایونز به لحاظ رئولوژیکی در گروه سیالات غیر نیوتنی طبقه بندی می‌شوند، زیرا رابطه تنش برشی- سرعت برشی آن‌ها رابطه‌ای غیر خطی می‌باشد و از مبدا مختصات نیز شروع نمی‌شود.

جهت تعیین رفتار نمونه های مایونز از مدهای قانون توان وهرشل بالکی جهت برازش داده‌های تنش برشی در مقابل سرعت برشی استفاده شد. مدل قانون توان به دلیل دارا بودن ضریب همبستگی (R^2) بالاتر (۰/۹۹) در مقایسه با مدل هرشل بالکی به طور مناسب‌تری قادر به پیشگویی رفتار جریان نمونه‌های مایونز بود. مقادیر پارامترهای مدل قانون توان، شامل ضریب قوام (K)، شاخص رفتار جریان (n) و ضریب همبستگی (R^2) برای نمونه‌های سس‌مایونز تولیدی در جداول ۵ و۶ ارائه شده است. شاخص رفتار جریان (n) بیانگر رفتار جریان امولسیون است به طوری‌که در سیالات نیوتنی ۱= n، در سیالات سودوپلاستیک ۱>n>۰ و در سیالات دایلاتانت n>۱ می‌باشد. شاخص رفتار جریان (n) تمامی نمونه‌های تهیه شده در این تحقیق کمتر از ۱ بود، در نتیجه می‌توان چنین بیان کرد که کلیه نمونه‌های تولیدی، سیالات سودوپلاستیک هستند. خاصیت رقیق شونده با برش سس‌مایونز باعث بهبود پراکندگی ذرات در فاز مایع شده و از به هم چسبیدن ذرات روغن و دو فاز شدن سس در طی زمان جلوگیری می‌نماید (طاهریان و همکاران، ۲۰۰۶؛ کوچکی و همکاران، ۲۰۰۹). کمترین و بیشترین اندیس رفتار جریان در حالت بارگذاری به ترتیب در نمونه‌های TRF50% و شاهد مشاهده شد. هرچه اندیس رفتار جریان کمتر باشد، سیال رفتار رقیق شوندگی با برش بیشتری از خود نشان می دهد و نمونه سودوپلاستیک‌تر خواهد بود.

به لحاظ ضریب قوام (k) بیشترین و کمترین مقدار در حالت بارگذاری به ترتیب در نمونه‌های TRF50% و TRF40% و در حالت بار برداری به ترتیب در نمونه‌های شاهد و TRF40% مشاهده شد، به طوری‌که مقدار ضریب قوام در حالت بار برداری در مقایسه با حالت بار گذاری کاهش یافت. Liu و همکاران (۲۰۰۷) و Worrasinchai و همکاران (۲۰۰۶) نیز ضمن بررسی رفتار جریان نمونه‌های مایونز کم‌چرب کاهش میزان اندیس قوام را در حالت بار برداری در مقایسه با حالت بارگذاری گزارش نمودند.

همان‌طورکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود با کاهش میزان ۲۰ درصد از روغن مایونز (نمونه TRF20%) و افزودن کتیرا به آن ضریب قوام افزایش یافت. اما با کاستن روغن مایونز به میزان ۳۰ و ۴۰ درصد کاهش میزان ضریب قوام مشاهده شد. ممکن است افزایش ضریب قوام در نمونه TRF20% وجود ساختار یکنواخت و مستحکم باشد. با توجه به این که در نمونه TRF20% روغن به میزان ۲۰ درصد کاسته شده و در عوض با کتیرا جایگزین شده است،

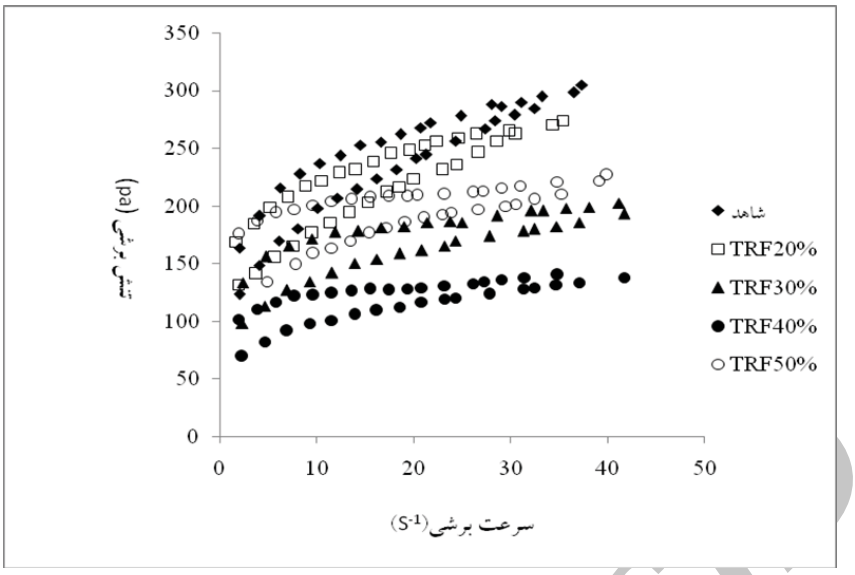
می‌توان این گونه نتیجه‌گیری گرد که هنوز ساختار یکنواخت (مونودیسپرس) خود را حفظ کرده و قادر به تشکیل ژل مستحکم تر می‌باشد. اما با کاهش میزان روغن به مقدار ۳۰ و ۴۰ درصد (نمونه TRF40% وTRF30%) دیگر امولسیون یکنواخت و پایدار مایونز تشکیل نشده و امولسیون نهایی از حالت مونودیسپرس به پلی دیسپرس تغییر حالت می‌دهد (امیری، ۱۳۸۹). از طرفی افزایش یکباره میزان ضریب قوام در نمونه TRF50% ممکن است به دلیل افزایش غلظت کتیرا در نمونه باشد.



شکل ۲- پایداری نمونه‌های مایونز تولیدی

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- نمودار تنش برشی- سرعت برشی نمونه‌های مایونز

جدول ۵- پارامترهای مدل قانون توان برای نمونه‌های مایونز تولیدی (منحنی بارگذاری)

نمونه	K(pa.s)	n	R^2
شاهد	۱۴۴/۷۶	۰/۲۰۵	۰/۹۹۴
TRF20%	۱۵۵/۶	۰/۱۶۶	۰/۹۹۶
TRF30%	۱۳۰/۳۳	۰/۱۷۷	۰/۹۹۲
TRF40%	۹۸/۵۳	۰/۰۹۴	۰/۹۹۶
TRF50%	۱۷۰/۴۱	۰/۰۷۱	۰/۹۹۲

TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

جدول ٦- پارامترهای مدل قانون توان برای نمونه‌های مایونز تولیدی (منحنی باربرداری)

نمونه	K(pa.s)	n	R^2
شاهد	۹۷/۴	۰/۳۰۴	۰/۹۹۶
TRF20%	۹۲/۱۹	۰/۲۷۹	۰/۹۹۳
TRF30%	۸۰/۷	۰/۲۳۱	۰/۹۹۸
TRF40%	۵۷/۸۳	۰/۲۳۱	۰/۹۹۸
TRF50%	۹۴/۲۴	۰/۲۳۷	۰/۹۹۳

TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

در واقع می‌توان این گونه بیان نمود که با افزایش درصد جایگزینی از ۴۰ درصد به ۵۰ درصد و متعاقب آن افزایش غلظت صمغ کتیرا، در این شرایط صمغ قادر به تشکیل ساختار ژلی محکم‌تر گردیده و به دنبال آن ضریب قوام نمونه افزایش می‌یابد.

ویژگی‌های بافتی

ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز کم‌چرب تولیدی در جدول ۷ ارائه شده است. یکی از فاکتورهای مهم و تأثیر گذار در سس‌مایونز میزان سفتی بافت آن می‌باشد که در پذیرش و جلب رضایت

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف‌کنندگان بسیار موثر است. از نظر میزان سفتی بیشترین و کمترین میزان سفتی به‌ترتیب در نمونه TRF20% و TRF40%مشاهده شد. از سوی دیگر سفتی نمونه‌های شاهد، TRF20% و TRF50% به لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. Worrasinchai و همکاران (۲۰۰۶) ضمن تولید سس‌مایونز کم‌چرب و بررسی ویژگی‌های بافتی آن، افزایش میزان سفتی را در نمونه‌های حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد بتاگلوکان گزارش کردند. به لحاظ میزان چسبندگی (که در واقع بیانگر میزان نیروی مورد نیاز جهت خارج شدن پروب دستگاه از نمونه است) بیشترین و کمترین میزان به ترتیب در نمونه‌های TRF20% و TRF40% مشاهده شد. آزمون انسجام بافت نمونه‌ها نشان داد که بیشترین میزان انسجام متعلق به نمونه شاهد بوده و با جایگزینی کتیرا از میزان انسجام نمونه‌های کم‌چرب در مقایسه با نمونه کنترل کاسته شد.

ارزیابی حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز در جدول ۸ نشان داده شده است. امتیاز ظاهر و رنگ نمونه‌های مایونز با افزایش درصد جایگزینی کتیرا در فرمولاسیون نمونه‌های مایونز کم‌چرب نسبت به نمونه کنترل کاهش یافت . از نظر ظاهر بالاترین و پایین‌ترین امتیاز، به ترتیب در نمونه شاهد و TRF20% مشاهده شد. در حالی‌که به لحاظ طعم، بالاترین امتیاز به نمونه TRF20% و TRF30% تعلق گرفت. نمونه‌های تولیدی به لحاظ طعم با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند. بر طبق نظر ارزیابان از نظر بافت بالاترین و پایین ترین امتیاز به ترتیب به نمونه شاهد و TRF40% تعلق گرفت. نتایج ارزیابی بافت و قوام نمونه‌های مایونز با نتایج حاصل از ارزیابی دستگاهی بافت و رئولوژی مایونز مطابقت داشت، به طوری‌که، نمونه‌هایی که سفتی و ویسکوزیته بیشتری داشت، از نظر ارزیابان امتیاز بالاتری کسب کرده بود. به لحاظ احساس دهانی و مالش پذیری، نمونه‌های تولیدی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. بالاترین امتیاز قوام نیز به نمونه TRF30% تعلق گرفت. از نظر پذیرش کلی بالاترین امتیاز متعلق به نمونه TRF20% و پایین ترین امتیاز متعلق به TRF40% بود، اما هیچ یک از آن‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند.

جدول ۷- ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز

نمونه	سفتی (گرم)	انسجام	چسبندگی (گرم ثانیه)
شاهد	۱۶۰/۵±۹/۲^{a}	۰/۸±۰/۰۲^{a}	۱۱۶۱/۵±۷۲/۱۹^{a}
TRF20%	۱۶۲/۸±۷/۵^{a}	۰/۷۵±۰/۰۲۶^{ab}	۱۱۷۹/۱±۲۲/۴۵^{a}
TRF30%	۱۴۲/۷ ±۱/۸^{b}	۰/۷۲±۰/۰۳^{b}	۱۱۴۲/۶۲±۹/۸^{a}
TRF40%	۱۳۲±۵/۷^{c}	۰/۷۹±۰/۱۳^{a}	۹۴۰/۲۷±۱۹/۲۹^{b}
TRF50%	۱۵۹/۳±۴/۹^{a}	۰/۷۶±۰/۰۱۵ ^{ab}	۱۱۴۶/۵±۱۸/۱۹^{a}

حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است ($p>0/05$).
TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

جدول ۸- نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز

نمونه	ظاهر	رنگ	طعم	بافت	قوام	مالش پذیری	احساس دهانی	پذیرش کلی
شاهد	۳/۹±۰/۱^{a}	۴/۱±۰/۱۵^{a}	۳/۸±۰/۲^{a}	۳/۹±۰/۲۷^{ab}	۳/۸±۰/۳^{a}	۳/۶±۰/۱۶^{a}	۴/۲±۰/۵^{a}	۳/۹±۰/۲۴^{a}
TRF20%	۳/۳±۰/۲۱^{a}	۴/۱±۰/۲^{a}	۴/۲±۰/۲۳^{a}	۴/۴±۰/۱۵^{a}	۳/۸±۰/۱۶^{a}	۴/۱±۰/۱۵^{a}	۳/۷±۰/۲^{a}	۳/۹۴±۰/۲^{a}
TRF30%	۳/۸±۰/۳^{a}	۳/۸±۰/۱^{a}	۴/۲±۰/۱۲^{a}	۳/۷±۰/۲۲^{ab}	۴/۳±۰/۱۹^{a}	۳/۵±۰/۲۶^{a}	۳/۵±۰/۲۷^{a}	۳/۸۲±۰/۱۷^{a}
TRF40%	۳/۸±۰/۶۶^{a}	۳/۸±۰/۲۱^{a}	۳/۸±۰/۲^{a}	۳±۰/۲۷^{b}	۳/۸±۰/۱۵^{a}	۴/۱±۰/۰۵^{a}	۳/۸±۰/۲۳^{a}	۳/۷۲±۰/۱۱^{a}
TRF50%	۳/۴±۰/۰۶^{a}	۳/۷±۰/۱۷^{a}	۴±۰/۱۱^{a}	۳/۸±۰/۳۱^{ab}	۳/۹±۰/۱۲^{a}	۴/۲±۰/۲۱^{a}	۳/۶±۰/۱۶^{a}	۳/۷۹±۰/۲۱^{a}

حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است ($p>0/05$)
TRF20% نمونه مایونز که ۲۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF30% نمونه مایونز که ۳۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF40% نمونه مایونز که ۴۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.
TRF50% نمونه مایونز که ۵۰ درصد چربی آن با کتیرا جایگزین شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از کتیرا به عنوان جایگزین مناسب برای چربی در فرمولاسیون سس‌مایونز کم‌چرب استفاده کرد. علاوه بر نقش جایگزینی چربی، کتیرا قادر است، ویسکوزیته و قوام نمونه‌های مایونز کم‌چرب را افزایش داده و در کاهش میزان کالری نمونه‌ها نیز بسیار مؤثر است. صمغ کتیرا به علت اینکه می‌تواند با آب موجود در فاز پیوسته پیوند برقرار نماید، نقش موثری در ثبات و پایداری امولسیون خواهد داشت. با این وجود افزودن کتیرا به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس‌مایونز کم‌چرب، موجب کاهش میزان امتیاز رنگ و ظاهر فرآورده گردید، اما این تفاوت معنی دار نیست. در مجموع از نظر پذیرش کلی نمونه‌های تولیدی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. این مطلب بیانگر این موضوع است که می‌توان از صمغ کتیرا به طور رضایت بخشی به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس‌مایونز کم‌چرب بهره برد.

منابع

ارشادی پور، ب.، اثر هیدروکلوئیدها بر خواص رئولوژیکی سس مایونز، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، ۱۳۸۴، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران.

امیرکاویی، ش.، ۱۳۸۴، تولید سس‌های سالاد کم کالری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۸ص.

ترابی زاده، ه.، ۱۳۸۱، امولسیون‌های غذایی وامولسیفایرها، انتشارات آییژ.

امیری، س.س.، ۱۳۸۹، استخراج بتاگلوکان از جو بدون پوشینه و استفاده از آن در فرمولاسیون سس مایونز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

مصباحی، غ.، جمالیان، ج. و گلکاری، ح.، ۱۳۸۳، استفاده ازکتیرا در سس‌مایونز به جای مواد پایدارکننده و قوام دهنده صادراتی، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸ (۲) : ۱۹۰-۲۱۵.

مقصودی، ش.، ۱۳۸۴، تکنولوژی نوین انواع سس، تهران انتشارات مرز دانش.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، آزمون‌های شیمیایی سس‌مایونز، استاندارد شماره ۲۴۵۴.

فرحناکی، ع.، مجذوبی، م.، مصباحی، غ.، ۱۳۸۸، خصوصیات و کاربردهای هیدروکلوئیدها در مواد غذایی و دارویی، نشر علوم کشاورزی.

Akoh, C. C. 1998. Fat replacers. Food Technology. 52: 47–53.

AOAC. 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

Bligh, E. G., Dyer, and W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37: 911–917.

Bourne, M. C. 1978. Texture profile analysis. Food Technology. 32: 62– 66 see also page 72.

Bourne, M. C. 2002. Food texture and viscosity: Concept and measurement. New York: Academic Press.

Koochki, A., Kadkhodee, S., Mortazavi, S.A., Shahidi, F. and Taherian, A. 2009. Influence of *Alyssum homolocarpum* seed gum on the stability and flow properties of O/W emulsion prepered by high intensity ultrasaund. Food Hydrocolloids. 23(8): 2416-2424.

Liu,H., Xu, X.M., and Guo, Sh.D. 2007. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics, LWT, 40: 946-954.

McClements, D. J., and Demetriades, K. 1998. An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 38: 511–536.

Mun, S., Kim,Y.L., Kang, C., Kang, C., Shim, J., and Kim, Y. 2009. Development of reduced-fat mayonnaise using 4[alpha]GTase-modified rice starch and xanthan gum. International Journal of Biological Macromolecules**.** 44(5): 400-407.

Netipramook, M. 1991. Development of reduced calorie salad dressings. Thesis M. Sc. In Agro- Industrial Product Department. Kasetsart Univ. Bankok. Thailand.

Taherian, A.R., Fustier, P., Ramaswamy, H.S., 2006, Effect of added oil and modified starch on rheological properties, droplet size distribution, opacity and stability of beverage cloud emulsions. Journal of Food Engineering, 77, 687-696.

Worrasinchai, S., Suphantharika, M., Pinjai, S., and Jamnong, P. 2006. b-Glucan prepared from spent brewer's yeast as a fat replacer in mayonnaise. Food Hydrocolloids 20: 68–78.

Yilmazer, G. 1991. Effect of propylene glycol alginate and xanthan gum on stability of o/w emulsions. Journal of food scince. Vol 58(3): 513- 517.

Stefanow, L. 1989. Change in mayonnaise and salad dressing: A Review. Journal of food science. 40 (6) : 415-422.

Archive of SID

www.SID.ir