بررسی اثر نوع روغن بر ویژگیهای ویسکوالاستیک سس مایونز

نسرین صابری[a] ، محمدامین محمدی‌فر[b*]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
[b] استادیار گروه تخصصی علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۴/۲۷

چکیده

مقدمه: مایونز یک نوع امولسیون روغن در آب است که شامل ۸۰-۷۰٪ روغن می باشد و به دلیل درصد بالای روغن در فرمولاسیون سس مایونز و نقش آن در ایجاد ساختار و تاثیر بر روی پایداری، در این تحقیق تاثیر استفاده جداگانه از چهار نوع روغن (آفتابگردان، سویا، ذرت و کلزا) در فرمولاسیون سس مایونز بر ویژگی های شیمیایی، رئولوژیک و حسی این فراورده بررسی شد.

مواد و روش‌ها: کلیه نمونه‌ها در شرایط یکسان تولید و در دمای ۳ °C به مدت هفت و سی روز نگهداری شدند. برای تعیین ویژگیهای ویسکوالاستیک نمونه‌ها، آزمون‌های روبش کرنش در محدوده کرنش ٪۷۰۰-۰/۰۵ و روبش فرکانس در محدوده فرکانس ۵۰ hz-۰/۰۰۱ انجام شد. مدل مناسب بر نتایج آزمونهای فوق برازش یافت و تاثیر نوع روغن و زمان بر پارامترهای بدست آمده تعیین شد.

یافته‌ها: مطابق با نتایج آزمونهای رئولوژی نوسانی مشخص شد که نوع روغن به طور معنی دار بر نوع و قدرت ساختار سس مایونز تاثیر دارد. بررسی‌ها در خصوص تاثیر مدت زمان نگهداری بر پارامترهای حسی و رئولوژیک نشان داد که مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاترین تنش تسلیم، پایداری و قابلیت پذیرش را دارا بوده و در این بین مایونزهای تهیه شده با روغنهای سویا، ذرت و کلزا به لحاظ فاکتورهای فوق به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می گیرند.

نتیجه‌گیری: کاربرد روغنهای با درجه غیراشباع بالاتر در فرمولاسیون سس مایونز باعث افزایش پایداری مایونز می شود و با توجه به نتایج آزمونهای رئولوژیکی و حسی مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاترین درجه پایداری و قابلیت پذیرش را نسبت به سایر نمونه‌های مایونز از خود نشان می دهد.

واژه های کلیدی: *روغن، مایونز، ویسکوالاستیک*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: mohamdif@ut.ac.ir

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

با پراکنده شدن ذرات یک فاز (فاز پراکنده) درون فاز دیگر (فاز پیوسته) بدون آن که این دو فاز در یکدیگر حل شوند، امولسیون یا فاز disperse به وجود می‌آید (McClements,1999). مایونز چاشنی است که از امولسیون شدن روغن‌های گیاهی خوراکی در یک فاز مایع شامل سرکه به وجود می‌آید (استاندارد ملی ایران شماره، ۲۴۵۴) و درصد فاز پراکنده می‌تواند در امولسیون سس مایونز به ۷۵٪ و یا بیشتر نیز برسد (Depree & Savage, 2001; Harrison & Cunningham, 1985).

روغنها و چربیها در محصولات غذایی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، روغن ها و چربی‌ها در سس‌های سالاد در ایجاد حالت نرمی، روانی، خامه‌ای و احساس دهانی خوشایند نقش دارند. به طور کلی روغنهای مختلف زمستانه شده مثل روغن تخم پنبه، روغن گلرنگ و روغن ذرت در تهیه سس‌های سالاد مصرف می شوند، با وجود این روغن های زمستانه شده یا نشده و به طور جزئی هیدروژنه شده مثل سویا، نیز میتواند برای تهیه سس سالاد استفاده شود، در این میان روغن آفتابگردان نیز به دلیل رنگ روشن، طعم ملایم و غلظت بالای لینولئیک اسید در فرمولهای مواد غذایی حاوی روغن مصرف می‌شود (Hui, 1995).

کلیه روغن‌ها دارای رفتار رئولوژیکی نیوتونی هستند و هر چه در ترکیب روغن ها اسیدهای چرب اشباع با ساختار کریستالی بیشتر و میزان اسیدهای چرب غیراشباع کمتر باشد به میزان بیشتری تحت تاثیر نیروی تنش برشی قرار گرفته و تحت تاثیر این نیرو ساختار کریستالی اسیدهای چرب اشباع شکسته شده و روغن ناپایدار می گردد (Ennouri & Evelyne, 2005).

در سال ۱۹۹۵، Barbosa و همکاران اثر غلظت‌های مختلف روغن سویا و صمغ زانتان را بر خصوصیات رئولوژیک سس مایونز بررسی نموده و نشان دادند که کاربرد ژئومتری صفحه–صفحه باعث ایجاد پدیده لغزش می‌شود. در این بین مشخص شد با افزایش غلظت صمغ و یا میزان روغن فرایند لغزش و در نتیجه خطا در محاسبه ویسکوزیته کاهش یافت (Canovas, 1995 & Barbosa).

در سال ۲۰۰۴، Stokes و همکاران نشان دادند که کاربرد ژئومتری صفحه – صفحه زبر (serrated) آسیب کمتری به ساختار مایونز وارد شده و پدیده لغزش نیز تا حدود زیادی کاهش می‌یابد (Stoke,2004 & Telford).

در سال ۲۰۰۴، Mandala و همکاران اثر صمغ‌های زانتان و لوبیای خرنوب را بر ویژگی‌های رئولوژیک سس سفید بررسی نموده و نشان دادند افزایش غلظت صمغ و میزان روغن باعث افزایش ضریب قوام و مدول ذخیره و نیز کاهش اندیس جریان و تانژانت افت می شوند و در نتیجه ساختار به سمت جامد ویسکوالاستیک متمایل می گردد (Mandala *et al*., 2004).

تحقیقاتی که تاکنون در خصوص مایونز صورت پذیرفته به ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و یا رئولوژیکی آن پرداخته اند. اثر عواملی مانند نوع و میزان پایدارکننده، جایگزین های چربی و مقدار روغن مورد استفاده در فرمولاسیون بر ویژگیهای حاصله از آزمونهای رئولوژیک پایا و ناپایا مورد بررسی های متعدد قرار گرفته اند (Biliaderis & Difitis, 2005; Barbosa & Canovas, 1995; Wendin *et al*., 1999). همچنین بررسی اثر نوع روغن بر اکسیداسیون مایونز و ایجاد بد طعمی در آن نشان داد کمترین میزان اکسیداسیون به مایونز تهیه شده با روغن سویا تعلق دارد (Hsieh & Regenstein, 1992; Jacobson *et al*., 1999).

متاسفانه علیرغم میزان بالای روغن در فرمولاسیون سس مایونز و نقش روغن در ایجاد ساختار تاکنون تحقیقی در خصوص تاثیر نوع روغن بر ویژگیهای رئولوژیک سس مایونز صورت نگرفته است. با توجه به اهمیت ویژگی های رئولوژیک و رابطه آنها با پایداری و ارزیابی حسی مطالعه تاثیر نوع روغن بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی سس مایونز هدف این تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه به کار برده شده در فرمولاسیون سس مایونز در جدول ۱ مشخص گردیده است.

jftn.srbiau.ac.ir

جدول ۱- فرمولاسیون سس مایونز تهیه شده با چهار نوع روغنهای آفتابگردان، سویا، ذرت و کلزا

ماده ولیه	مقدار(٪)	ماده اولیه	مقدار(٪)
روغن	۶۵	خردل	۰/۳
آب	۱۲	صمغ کتیرا	۱
اسید استیک ۱۱٪	۶	سدیم بنزوات	۰/۰۳۴۲۹
تخم مرغ (گرم)	۹	پتاسیم سوربات	۰/۰۳۴۲۹
شکر	۵	نمک	۱/۶
		اسید سیتریک	۰/۰۳۱۴۲

- روش تهیه مایونز

در این مرحله از پژوهش فرمولاسیون و روش تولید یک سس تجاری تولیدی در یک کارخانه به عنوان مرجع در نظر گرفته شد. برای تولید سس مایونز و مخلوط کردن مواد و تشکیل امولسیون در سطح آزمایشگاه، از مخلوط کن آزمایشگاهی با سرعت ۶۰۰ دور در دقیقه استفاده شد، ابتدا مواد پودری را که شامل نمک، شکر، اسید سیتریک، صمغ کتیرای گونه اصفهان، سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم می باشد اضافه گردید. سپس آب به مواد پودری بالا اضافه شد و پس از آن تخم مرغ (که به خوبی زرده و سفیده آن مخلوط شده است) اضافه شد، شایان ذکر است که افزودن مواد بالا همگی تا زمان ″۲۰ و ′۱ صورت می گیرد، پس از آن به آرامی روغن اضافه گردید، سپس در زمان ″۳۰ و ′۷ تیغه میکسر به سمت بالا و پایین برده شد تا به خوبی امولسیون تشکیل گردد و در دقیقه نهم سرکه اضافه شد و تا زمان ″۴۵ و ′۱۰حرکت تیغه میکسر به سمت بالا و پایین ادامه یافت تا بافت مطلوب بدست آید.

- آزمونهای شیمیایی

در این تحقیق چهار نوع روغن مورد آزمون تحت آزمونهای شیمیایی و اندازه‌گیری فاکتورهای اندیس پراکسید، عدد اسیدی، اندیس صابونی و اندیس غیرصابونی مطابق با استاندارد AOAC (2002) قرار گرفتند.

جهت اندازه‌گیری اندیس پراکسید، ابتدا بایستی روغن مصرفی در سس استخراج و سپس پراکسید روغن استخراج شده براساس روش AOAC 965.33 اندازه‌گیری گردد.

یکی از روشهای سنجش پایداری تعلیق برای نمونه‌های سس مایونز، اتوگذاری در دمای $55^{\circ}C$ می باشد که در این آزمون در صورتیکه در مدت زمان ۵۶ ساعت نمونه سس مایونز دو فاز گردد و یا اصطلاحا روغن بیاندازد امولسیون ناپایدار می باشد (استاندارد ملی ایران، ۱۳۶۹).

در این تحقیق جهت انجام آزمون‌های نوسانی درخصوص ۴ نوع سس مایونز تهیه شده با روغن‌ها (سویا، کلزا، ذرت، آفتابگردان) از دستگاه رئومتر MCR ۳۰۱ ساخت شرکت ANTON Parr اتریش مجهز به سیستم تنظیم دما Peltier plate با حساسیت $\pm 0/01^{\circ}C$ و سیرکولاتور آب با ژئومتری صفحه-صفحه (Plate and Plate) سنباده‌ای (serrated) با قطر ۴۰ میلیمتر و (Gap: 1mm) استفاده گردید و نمونه ها به مدت ۵ دقیقه در فضای بین صفحه ها به منظور ایجاد تعادل حرارتی در نمونه و بازگشت یا recovery ساختار قرار داده شدند، همچنین جهت جلوگیری از تبخیر از تله حلال (solvennt trap) استفاده گردید، جهت انجام آزمون‌های نوسانی ابتدا آزمون روبش کرنش در محدوده کرنش۷۰۰- ۰/۵۰ درصد و در فرکانس ثابت Hz ۱ انجام شد و سپس به منظور تعیین ریز ساختار آزمون روبش فرکانس انجام شد و محدوده فرکانس مورد مطالعه Hz ۵۰-۰/۰۰۱ بوده است، همچنین به منظور اطمینان از قرار گرفتن در ناحیه خطی ویسکوالاستیک از کرنش ثابت ۰/۳ درصد برای کلیه آزمونها استفاده شد.

پارامترهای ذیل از آزمون های فوق حاصل گردید:

ناحیه ویسکوالاستیک خطی یا LVR (٪): محدوده‌ای از کرنش (٪) که مقادیر مولفه های ویسکوزوالاستیک مستقل از مقدارکرنش است (Mezeger, 2006).

τ_y(pa): تنش متناظر با انتهای ناحیه خطی ویسکو الاستیک

Crossover(τ_f): تنش متناظر با نقطه تلاقی مدول افت و ذخیره همزمان (Fomuso *et al*., 2001).

jfn.srbiau.ac.ir

تانژانت افت یا tanδ : نسبت فاکتور افت به ذخیره (Barbosa & Canovas, 1995).

پارامتر A($pa..s^{1/z}$): نشان دهنده قدرت ساختار می‌باشد.

پارامتر Z : نشاندهنده نوع ساختار (Bohlin, 1980; Peressini & Sensidoni, 1998).

- آزمون حسی

این آزمون در اتاقکهای مجزا انجام پذیرفته است و به هر ارزیاب حسی ۳۰ گرم از نمونه های مایونز در ظروف شفاف یکبار مصرف و با کدهای مختلف داده می شود و در فواصل آزمون نمونه‌ها به ارزیاب ها آب داده می شود تا ذائقه آنها به حالت عادی برگردد، همچنین آزمون حسی بر اساس سیستم ارزیابی اسکورینگ شش طبقه‌ای بوده است.

- تجزیه و تحلیل آماری

در مورد ویژگیهای کمی از آمار توصیفی به صورت میانگین ± انحراف معیار استفاده شد. برای تعیین بهترین مدل که بر داده‌های تجربی برازش داده می شود از r^2 (ضریب همبستگی) و Sd (انحراف معیار) استفاده شد. برای بررسی معنی دار بودن میانگین های خصوصیات شیمیایی و رئولوژیک از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه در سطح (α=۰/۰۵) و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد، مقایسه صفات بین دو گونه با استفاده از آزمون T استفاده شد و کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام شدند. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از برنامه SAS 9.2 انجام شد.

یافته‌ها

- اثر نوع روغن

همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، نمونه مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان، در محدوده کرنش‌های پایین و میانی همواره رفتار ویسکوالاستیک خطی از خود نشان می‌دهد و مدول G' در تمام محدوده کرنش بالاتر از مدول G'' می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که مایونزهای تهیه شده با سه نوع روغن دیگر نیز از همین الگو تبعیت میکنند. با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود که مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاترین مدول ذخیره در ناحیه خطی ویسکوالاستیک را دارا می‌باشد و در این بین مایونزهای تهیه شده با روغنهای ذرت، سویا و کلزا در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. نتایج نشان داد که در خصوص پارامتر تنش حد (τy) مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاترین مقدار را دارا می باشد و مایونزهای تهیه شده با روغنهای سویا، کلزا، ذرت به ترتیب در رده های بعدی قرار می‌گیرند، همچنین در خصوص تنش متناظر با نقطه جریان (τf) مشخص شد که مایونز تهیه شده با روغن سویا بالاترین مقدار به لحاظ این ویژگی را دارا می باشد و در این بین مایونزهای تهیه شده با روغن‌های آفتابگردان، ذرت و کلزا در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند.

جدول ۲- ویژگیهای شیمیایی روغنهای بکار رفته در نمونه های مایونز

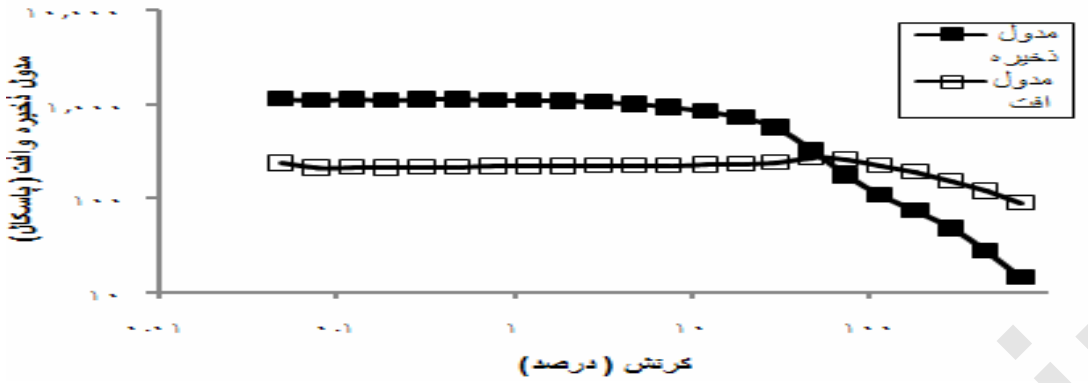
متغیر/ نوع روغن	روغن سویا	روغن آفتابگردان	روغن کلزا	روغن ذرت
اندیس یدی	۱۲۳	۱۲۵	۱۰۷	۱۱۰
اندیس صابونی (روغن gr/ پتاس mg)	۱۹۰	۱۹۰	۱۸۵	۱۸۸
اندیس غیر صابونی (٪)	۰/۶	۰/۹	۰/۵	۰/۸
عدد پراکسید (mEq/kg)	۰/۳	۰/۴	۰/۱۵	۰/۲

جدول۳- مقادیر متوسط درصد وزنی اسیدهای چرب غیراشباع روغنهای آفتابگردان، سویا، کلزا و ذرت

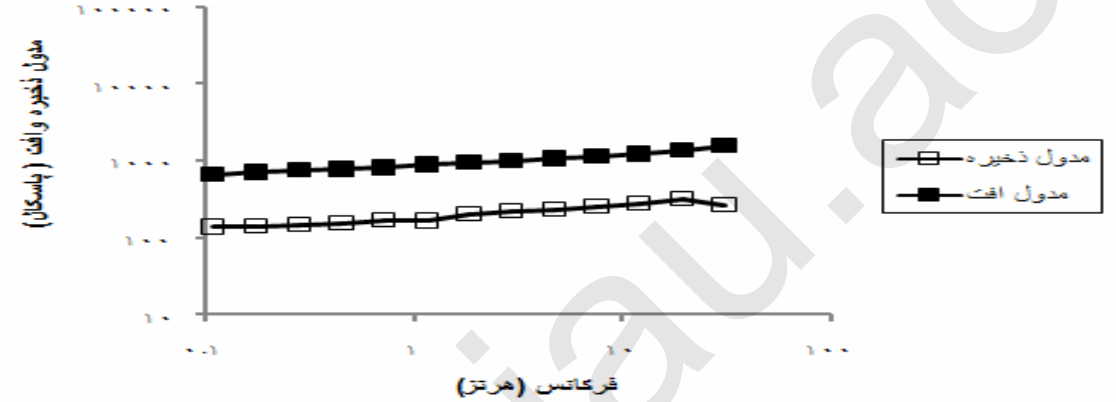
نوع روغن/ اسید های چرب	اولئیک (C18:1)	لینولئیک (C18:2)	لینولنیک (C18:3)
آفتابگردان	۱۶/۵	۷۲/۴	۰/۵
سویا	۲۲/۸	۵۰/۸	۶/۸
ذرت	۳۳/۱	۴۸/۸	۱/۴
کلزا	۶۰/۱	۱/۴	۰/۲

(مالک، ۱۳۷۹)

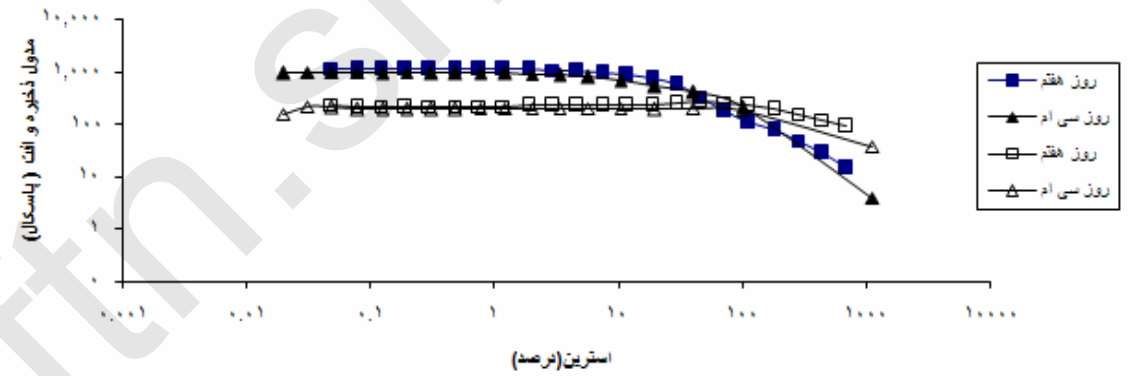
jfn.srbiau.ac.ir



نمودار ۱- مقادیر مدولهای افت و ذخیره تابع میزان کرنش برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در دمای ۳°C در روز هفتم پس از تولید در فرکانس یک هرتز

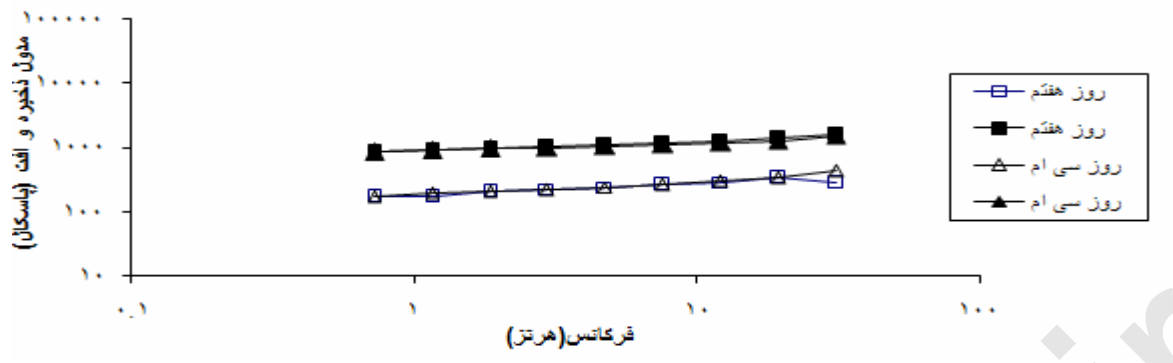


نمودار ۲- مقادیر G´ و G˝ تابع میزان فرکانس برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در دمای ۳ °C در روز هفتم پس از تولید در کرنش ۰/۳ درصد

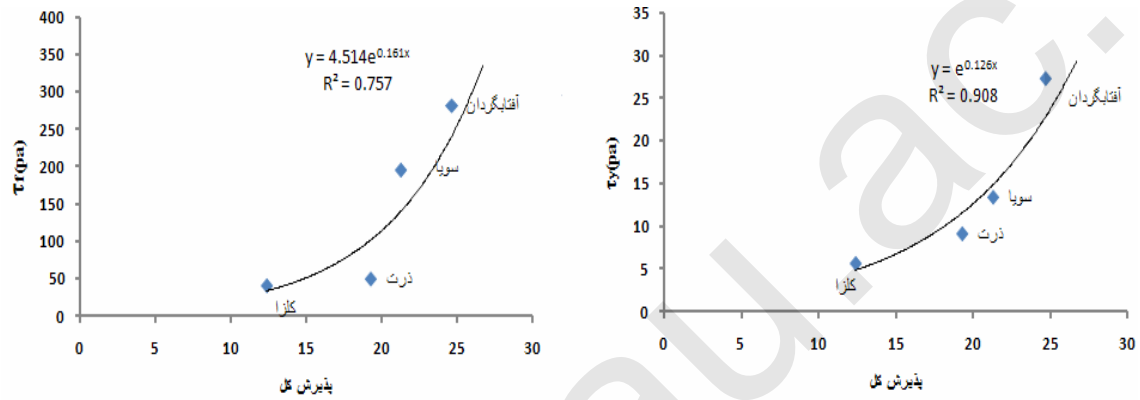


نمودار ۳- تاثیر زمان بر نمودار روبش کرنش مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در دمای ۳°C (علامت توپر و توخالی به ترتیب نشاندهنده مدول های ذخیره و افت هستند)

jftn.srbiau.ac.ir



نمودار ۴- تاثیر زمان بر نمودار روبش فرکانس مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در دمای ۳°C (علامت توپر و توخالی به ترتیب نشاندهنده مدول های ذخیره و افت هستند)



نمودار ۵- رابطه τ_y و τ_f با فاکتور پذیرش کل مایونزهای تولید شده با روغنهای مختلف در روز سی‌ام نگهداری پس از تولید

جدول ۴- پارامترهای توصیف کننده ویژگیهای ویسکوالاستیک بدست آمده از آزمون روبش تنش و روبش کرنش برای مایونز های تهیه شده با چهار نوع روغن مختلف در دمای سه درجه سانتی گراد (روز هفتم)

صفت/ نوع روغن	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ذرت
(τy) (pa)	۶۱/۶ ± ۲/۱^{a}	۴۸ ± ۲/۱^{b}	۱۹/۹ ± ۰/۲^{b}	۱۲ ± ۱/۱^{d}
(τf) (pa)	۲۰۳/۹ ± ۱۰/۵^{b}	۲۶۹/۱ ± ۹/۹^{a}	۸۲ ± ۸/۰۲^{d}	۱۸۹/۱۶ ± ۷/۵^{c}
G´(LVE)	۱۰۸۶/۸۷± ۸۰/۵^{a}	۶۱۵/۱۹ ± ۲۰/۹^{c}	۴۵۷/۵۴ ± ۴/۵^{d}	۷۵۱/۱۴ ± ۶/۸^{b}
G˝(LVE)	۲۱۵ ± ۲۳/۵^{a}	۱۲۴/۵۶ ± ۲۰^{c}	۹۷/۱۷ ± ۷^{d}	۱۶۲/۶۱ ± ۱۵^{b}
G*(LVE)	۱۱۰۶/۸۷± ۸۰/۵^{a}	۶۲۷/۶۴ ± ۱۴/۸^{c}	۴۶۷/۱۵ ± ۶/۸^{d}	۷۶۸/۷۵ ± ۷/۱^{b}
(G˜ıhz)	۱۱۶۶/۷۶ ± ۳۰/۲^{a}	۷۸۹/۵۸± ۱۶/۷^{c}	۵۴۳± ۱۰/۵^{d}	۹۷۷/۲۶ ± ۱۰/۷^{b}
(G˜ıhz)	۲۶۶/۰۳ ± ۹/۵^{a}	۲۰۵ ± ۷/۵^{c}	۸۷ ± ۵/۹^{d}	۱۵۹/۰۱ ± ۸/۷^{b}
G*(˜ıhz)	۱۱۹۶/۷۶ ± ۳۰/۳۸^{a}	۸۱۵/۱۷ ± ۱۶/۵۱^{c}	۵۶۳ ± ۱۰/۱۷^{d}	۱۰۰۶/۸۸ ± ۹/۸^{b}
tan(δ)(ıhz)	۰/۲۲۷ ± ۰/۰۲^{b}	۰/۲۵۹ ± ۰/۰۲^{ab}	۰/۲۷۵ ± ۰/۰۰۶^{a}	۰/۲۴۴ ± ۰/۰۰۱^{b}
(G´ıhz)	۸۵۶/۱۴ ± ۱۹/۲^{a}	۵۶۷/۹۱ ± ۲۷/۷^{c}	۳۹۴ ± ۱۶/۸^{d}	۷۳۱/۹۶ ± ۱۳/۷^{b}
G˝(ıhz)	۱۶۵/۵۵ ± ۱۴^{a}	۱۲۹/۹۵ ± ۱۰/۵^{c}	۸۷ ± ۵/۹^{d}	۱۵۹/۰۱ ± ۸/۷ ^{b}
G*(ıhz)	۸۷۱/۸۸ ± ۲۸/۹^{a}	۵۸۲/۸۱ ± ۲۷/۴۲^{c}	۴۰۴ ± ۱۶/۴۴^{d}	۷۴۹/۰۶ ± ۱۳/۷۷^{b}
tan(δ)(ıhz)	۰/۱۹۲ ± ۰/۰۰۳^{c}	۰/۲۲۸ ± ۰/۰۰۵^{a}	۰/۲۲۱ ± ۰/۰۰۳^{ab}	۰/۲۱۷ ±۰ /۰۰۵^{b}
A $pa.s^{1/z}$	۶۷۴/۶۲ ± ۱۳/۹^{a}	۴۵۳/۲ ± ۱۴/۱^{c}	۳۲۲/۹۹ ± ۲/۹۳^{d}	۵۸۷/۷۹ ± ۱/۹^{b}
(Z)	۷/۱۴۲ ±۰ /۰۵^{c}	۷/۱۴۲ ± ۰/۰۳^{c}	۹/۰۹ ± ۰/۰۱^{a}	۸/۳۳ ± ۰/۰۲^{b}

* حروف یکسان در هر دوره زمانی نشاندهنده عدم اختلاف معنی داری در سطح $p \leq ۰/۰۵$ می‌باشد.

**پارامترهای بدست آمده از آزمونهای روبش کرنش

***پارامترهای بدست آمده از آزمونهای روبش فرکانس

Food Technology & Nutrition / Spring 2012 / Vol. 9 / No. 2
علوم غذایی و تغذیه / بهار ۱۳۹۱ / سال نهم / شماره ۲

jfn.srbiau.ac.ir

جدول ۵- پارامترهای توصیف کننده ویژگیهای ویسکوالاستیک بدست آمده از آزمونهای روبش تنش و روبش کرنش برای مایونز های تهیه شده با چهار نوع روغن مختلف در دمای سه درجه سانتی گراد (روز سی ام)

صفت/ نوع روغن	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ذرت
(τy) (pa)	۲۷/۳ ±۷/۱ [a]	۱۳/۴ ±۲/۰۴ [b]	۵/۶۳ ±۰/۳ [d]	۹/۱۲ ± ۰/۹ [c]
(τf) (pa)	۲۸۲/۵۴ ±۰/۱ [a]	۱۹۶ ±۰/۱ [b]	۴۱/۴ ±۰/۰۲ [d]	۵۰/۴ ± ۰/۰۵ [c]
G′(LVE)	۹۱۷/۹۵ ±۸۵/۷ [a]	۵۸۶/۰۶ ±۱۷/۳ [b]	۱۹۶/۳۹ ±۰/۰۹ [c]	۱۶۴/۱۳ ± ۹/۱ [d]
G″ (LVE)	۱۹۳ ±۲۵/۱ [a]	۱۳۸ ±۲۲/۱ [b]	۵۶/۴۶ ±۴ [c]	۳۹/۳ ± ۸/۱ [d]
G*(LVE)	۹۳۷/۹۵ ±۸۶/۱ [a]	۶۰۱/۸۸ ±۱۴/۸ [b]	۲۰۳/۴۵ ±۲/۵ [c]	۱۶۹/۱۳ ± ۷/۷ [d]
(G̃ıhz)	۱۱۱۶/۳۷ ±۳۰/۳ [a]	۷۸۰/۹۴ ±۳۰/۵ [b]	۲۷۵/۳۵ ±۸/۵ [c]	۱۹۷/۶۷ ±۶/۲ [d]
G″ (̃ıhz)	۲۷۲/۴۴ ±۱۰/۵ [a]	۲۱۰/۵۲ ±۸/۵ [b]	۸۳/۲ ±۴ [c]	۵۶/۳۵ ±۹ [d]
G*(̃ıhz)	۱۱۵۱/۵۷ ±۲۵/۸۱ [a]	۸۰۹/۵۴ ±۲۸/۸۷ [b]	۲۸۷/۹۷ ±۹/۲۹ [c]	۲۰۵/۷۱ ± ۶/۰۹ [d]
tan(δ) (̃ıhz)	۰/۲۴۳ ±۰/۰۱ [d]	۰/۲۷ ±۰/۰۱ [c]	۰/۳۰۳ ±۰/۰۰۴ [a]	۰/۲۸۵ ±۰/۰۰۱ [b]
$\left(\frac{G_1' - G_2'}{G_1'}\right)\times 100$	۱۵/۵۴ [c]	۴/۷۳ [d]	۵۷/۰۶ [b]	۷۸/۱۴ [a]
G′ (ıhz)	۸۳۹/۵۰ ±۲۰/۳ [a]	۵۶۸/۳۹ ±۲۹/۵ [b]	۱۹۷/۹۵ ±۱۱/۴ [c]	۱۵۳/۴۲ ±۲/۹ [d]
G″(ıhz)	۱۸۰/۱۷ ±۱۵ [a]	۱۳۹/۰۵ ±۱۰/۹ [b]	۴۷/۴ ±۳/۹ [c]	۲۸/۲ ±۱۳/۲ [d]
G*(ıhz)	۸۵۹/۰۳ ±۲۰/۵ [a]	۵۸۵/۰۲ ±۲۹/۸ [b]	۲۰۲/۹۵ ±۱۲/۱ [c]	۱۵۶/۰۵۷ ±۱۷ [d]
tan(δ)(ıhz)	۰/۲۱۴ ±۰/۰۰۱ [c]	۰/۲۴۴ ±۰/۰۰۴ [b]	۰/۲۴ ±۰/۰۰۴ [b]	۰/۲۸۵ ± ۰/۰۰۲ [a]
A $pa.s^{1/z}$	۶۶۸ ±۱۵/۱ [a]	۴۴۷/۱۱ ±۱۷/۸ [b]	۱۵۷/۱۱ ±۹/۱ [c]	۱۳۰/۰۲ ± ۱۰/۸ [d]
(Z)	۸/۳۳ ±۰/۰۱ [b]	۷/۵۷ ±۰/۰۲ [d]	۷/۶۹ ±۰/۰۱ [c]	۱۰/۲۰ ± ۰/۰۲ [a]

* حروف یکسان در هر دوره زمانی نشاندهنده عدم اختلاف معنی داری در سطح $P \leq$ ۰/۰۵ می باشد.

**پارامترهای بدست آمده از آزمون روبش کرنش

*** پارامترهای بدست آمده از آزمون روبش فرکانس

با توجه به نمودار ۲ در آزمون روبش فرکانس مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان، الگوی بدست آمده نشاندهنده وابستگی مدولهای ذخیره وافت به فرکانس است. از سوی دیگر در تمام محدوده فرکانس مدولهای G' و G'' تقریباً موازی هم هستند، با توجه به آزمون های روبش فرکانس انجام شده این مطلب در خصوص مایونزهای تهیه شده با سه نوع روغن دیگر نیز صادق است، همچنین از برازش مدل استوالد ($G' = A\omega^z$) بر داده‌های تجربی حاصل از آزمون روبش فرکانس و تعیین پارامترهای این مدل برای بررسی تاثیر نوع روغن و زمان بر قدرت و نوع ساختار نمونه‌ها استفاده شد. با توجه به جدولهای ۴ و ۵ مقدار مدول ذخیره در فرکانس hz ۱۰ (که می تواند نمایانگر شرایط لرزش های سریع در طی حمل و نقل باشد) برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاترین مقدار را دارا بوده و در این بین مایونزهای تهیه شده با روغنهای ذرت، سویا و کلزا، به لحاظ این ویژگی در رده های بعدی قرار می گیرند. در فرکانس معادل hz۱ که نشانگر شرایط نزدیک به سکون می باشد نیز روند مشابه مشاهده گردید و مقدار پارامتر A (مدول ذخیره در فرکانس معادل۱هرتز) در مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از مایونزهای تهیه شده با سایر روغنها بالاتر بود. همچنین علیرغم تشکیل پیوندهای بیشتر در مایونز تهیه شده با روغن کلزا نسبت به سایر نمونه‌های مایونز، مقادیر کمتری در خصوص پارامتر A برای این نمونه بدست آمد.

- اثر زمان

با توجه به جدول ۵ در روز سی ام نگهدری میزان مدولهای ذخیره و کمپلکس در ناحیه خطی ویسکوالاستیک برای نمونه مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر نمونه‌ها بالاتر بوده و نمونه مایونزهای تهیه شده با روغنهای سویا، کلزا و ذرت، به لحاظ این ویژگی به ترتیب در رده های بعدی قرار گرفتند. با توجه به نمودار ۳ مشخص می‌گردد که با گذشت زمان در محدوده کرنشهای متناظر با ناحیه خطی ویسکوالاستیک میزان مدولهای ذخیره و افت در آزمون روبش کرنش برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان به میزان کمی پایین می آید و به

jfn.srbiau.ac.ir

عبارتی میزان G^* به عنوان معیاری از قدرت ساختار برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان با گذشت زمان به میزان ناچیزی کمترمی گردد. جداول ۲ و ۳ نشان می دهند که عدد یدی محاسبه شده برای روغنهای آفتابگردان و سویا از میزان آنها برای روغنهای ذرت و کلزا بالاتر می باشد. نتایج نشان میدهند که یک همبستگی مثبت بین عدد صابونی و میزان پایداری وجود دارد به این ترتیب که مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا که عدد صابونی (معیاری از وزن مولکولی) بالاتری دارند (مالک، ۱۳۷۹) از پایداری بیشتری برخوردار میباشند. با توجه به جدول ۵ مشاهده می شود که در روز سی ام نگهداری میزان دو پارامتر τ_f و τ_y برای مایونز تولید شده با روغن آفتابگردان از سایر مایونز ها بالاتر بوده و در این بین مایونزهای تهیه شده با روغنهای سویا، ذرت و کلزا، به لحاظ این دو ویژگی در رده های بعدی قرارمی گیرند. با توجه به جدول ۵ مشاهده می شود که در دوره دوم نگهداری میزان مدولهای ذخیره و کمپلکس (در فرکانس معادل۱۰ هرتز) برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر نمونه ها بالاتر است و مایونزهای تهیه شده با روغنهای سویا، کلزا و ذرت، به ترتیب در رده های بعدی قرار می‌گیرند. روند مشابه در خصوص میزان پارامتر A و مدول کمپلکس در فرکانس معادل ۱ هرتز نیز مشاهده گردید. نمودار ۴ نشان می‌دهد که با گذشت زمان در تمام محدوده فرکانس مؤلفه ویسکوز و الاستیک مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان نزدیک به یکدیگر است. در دوره دوم نگهداری میزان پارامتر A برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر نمونه ها بالاتر بدست آمد. همچنین علیرغم میزان بالاتر پارامتر Z برای مایونز تهیه شده با روغن ذرت، مقادیر کمتری در خصوص پارامتر A برای این نمونه بدست آمد.

نتایج آزمون پایداری تعلیق درخصوص نمونه‌های سس مایونز تهیه شده با روغنهای آفتابگردان، سویا، کلزا و ذرت نشان می‌دهد که در روزهای هفتم و سی‌ام پس از تولید هیچ آثاری از روغن زدگی و یا دو فاز شدن در خصوص نمونه‌های مایونز تهیه شده با روغن آفتابگران و سویا مشاهده نگردید، درحالیکه در روز هفتم نگهداری لایه نازکی از روغن بر روی سطح نمونه‌های تهیه شده با روغن کلزا و ذرت موجود بود و در روز سی‌ام پس از تولید ضخامت زیادی از روغن بر روی سطح نمونه مایونزهای فوق وجود داشت.

مطابق با جدول ۶ ملاحظه می‌شود میزان پراکسید محاسبه شده برای چربی استخراجی از مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر نمونه‌ها بالاتر است.

جدول۶- بررسی اثر نوع روغن بر میزان پراکسید در مایونزهای تهیه شده با روغنهای مختلف در روز هفتم و سی‌ام پس از تولید به تفکیک

زمان	روزهفتم				روز سی‌ام			
صفت/نوع روغن	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ذرت	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ذرت
پراکسید	۰/۸۷ a ±۰/۰۱	۰/۷۷ b ±۰/۰۱	۰/۳۴ c ±۰/۰۲	۰/۳۳ c ±۰/۰۲	۹ a ±۰/۰۱	۸/۳ b ±۰/۰۱	۵/۱۴ b ±۰/۰۲	۷ c ±۰/۰۲

*حروف یکسان در هر دوره زمانی نشاندهنده عدم اختلاف معنی داری در سطح $p \leq ۰/۰۵$ می باشد.

جدول ۷- بررسی خصوصیات ارگانولپتیک مایونز های تهیه شده با روغنهای مختلف در روز هفتم پس از تولید

صفت/ نوع روغن	روغن آفتابگردان	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ذرت
طعم	۵/۴ ±۰/۴ a	۴/۲ ±۰/۵ b	۲/۱±۰/۳ a	۳/۱ ±۰/۷ c
رنگ	۵/۱ ±۰/۴ a	۳/۷ ±۰/۲ b	۲/۴ ±۰/۸ c	۴/۵ ±۰/۵ ab
بو	۴/۳ ±۰/۲ b	۵/۷ ±۰/۴ a	۳/۲ ±۰/۳ a	۵/۴ ±۰/۶ a
شکل‌ظاهری (یکنواختی)	۵/۷ ±۰/۱ a	۴/۶ ±۰/۴ a	۲/۴ ±۰/۵ c	۳/۱ ±۰/۶C
قوام	۵/۶ ±۰/۳ a	۴/۶ ±۰/۲C	۲/۱ ±۰/۴ d	۳/۱ ±۰/۴ b
پذیرش کل	۲۴/۷ ±۶/۴ a	۲۱/۳ ±۰/۵ b	۱۲/۴ ±۰/۳ d	۱۹/۳ ±۰/۲C

*حروف یکسان در هر دوره زمانی نشاندهنده عدم اختلاف معنی داری در سطح $p \leq ۰/۰۵$ می باشد.

jftn.srbiau.ac.ir

همچنین با توجه به نمودارهای ۶ و ۷ مشخص می‌گردد که با بالارفتن مقادیر τ_f و τ_y قابلیت پذیرش بالا می‌رود و مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا که دارای مقادیر بالاتری از فاکتورهای τ_f و τ_y هستند، از مقبولیت بیشتری نیز برخوردار بوده‌اند.

بحث

- اثر نوع روغن

بالاتر بودن مدول ذخیره مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در ناحیه خطی ویسکو الاستیک نسبت به سایر نمونه مایونزها (جدول ۴) این موضوع را نشان می دهد که قدرت ساختار مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر مایونزها بالاتر بوده و بنابراین بالاترین قابلیت حفظ شکل را دارا می باشد. به عبارتی دیگر کمترین خاصیت موسوم به self leveling (خودهمترازگی) را نشان می دهد.

اصولا میزانτy نشان‌دهنده اولین تنشی است که باعث تخریب ساختار شده و خصوصیت الاستیک برگشت‌ناپذیر مشاهده می‌شود و با توجه به بالاتر بودن میزان τy در نمونه مایونزهای تهیه شده با روغن آفتابگردان و سویا نسبت به نمونه مایونزهای تهیه شده با روغن های کلزا و ذرت (جدول۴) این موضوع را نشان می‌دهد که نمونه مایونزهای تهیه شده با روغن آفتابگردان و سویا نسبت به نمونه مایونزهای تهیه شده با دو نوع روغن دیگر در برابر تنش‌های بالاتر ساختار خود را بهتر حفظ می‌نمایند. همچنین این ویژگی رابطه مستقیم با ضخامت سس بر روی محصولات و یا سطح قوطی‌های بسته بندی دارد. این موضوع در محاسبه باقیمانده محصولات درون بسته‌بندی‌ها در انتهای مصرف بسیار حائز اهمیت است. همچنین مطالعات نشان داده است که میزان τ y با دو فاز شدن در سیستم های پخش (امولسیون، سوسپانسیون و..) نیز رابطه دارد (Mezeger, 2006).

پارامتر τf نشان می دهد که ساختار مایونز تا چه حد از تنش ساختار خود را حفظ کرده و پس از آن جریان می‌یابد و این موضوع در بررسی ویژگی‌های کام‌پذیری و نیز پخش‌پذیری محصول بسیار اهمیت دارد (Fomuso *et al.*, 2001)، نتایج (جدول۴) نشان می دهد که مایونز تهیه شده با روغنهای سویا و آفتابگردان نسبت به نمونه مایونزهای تهیه شده با روغنـهای ذرت و کلزا از درجه کـام پذیری و پخش پذیری بالاتری برخوردار می باشند.

با توجه به نمودار ۲ در آزمون روبش فرکانس مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بالاتر بودن مدول الاستیک از مدول افت نشان دهنده رفتار جامد ویسکوالاستیک برای مایونز می باشد، در این بین لازم به ذکر است که با توجه به تفاوت مقادیر مطلق مولفه‌های مذکور، قدرت ساختار بین نمونه‌های مختلف متفاوت بوده و نیز با توجه به مقادیر tanδ سهم هر یک از این مولفه‌ها نیز در ایجاد ساختار متفاوت است.

باتوجه به برازش مدل استوالد ($G' = A\omega^Z$) بر داده‌های تجربی حاصل از آزمون روبش فرکانس نمونه مایونزها از تئوری بوهلین برای تفسیر پارامترهای این مدل استفاده گردید. در این مدل پارامتر A نشان دهنده قدرت (magnitude) باندهای ایجاد شده توسط مولکول‌های امولسیون و یا قدرت میانکنش‌ها می‌باشد و پارامتر Z که معیاری از وابستگی مدولها به فرکانس است، تعداد بر همکنش‌ها بین واحدهای ساختاری را نشان داده که در نهایت نمایانگر نوع ساختار می‌باشد (Bohlin,1980; Peressini & Sensidoni, 1998). مطالعات نشان داده که با افزایش مقدار A، احتمال پدیده کوالسنس (یکی شدن قطرات به هم چسبیده) در نمونه‌های مایونز کمتر می‌شود (Peressini & Sensidoni, 1998) که این موضوع با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشته است و با توجه به نتایج (جدول۴) بالاترین میزان مذول ذخیره در فرکانس ۱۰hz و ۱متعلق به مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان و مایونز تهیه شده با روغن کلزا کمترین میزان مدول ذخیره در فرکانس‌های مزکور را از خود نشان داده است.

- اثر زمان

بالاتر بودن میزان مدولهای ذخیره و کمپلکس(جدول۵) در ناحیه خطی ویسکوالاستیک برای نمونه مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان نسبت به سایر نمونه‌ها نشان می‌دهد که مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از قابلیت حفظ شکل و حالت اولیه (shape retension) بالاتری نسبت به سایر مایونزها برخوردار است. به طورکلی در سطح معنی دار ۵٪ اثر زمان بر میزان مدولهای ذخیره، افت و کمپلکس در ناحیه خطی ویسکوالاستیک برای مایونز های

jftn.srbiau.ac.ir

تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا معنی دار نبوده، ولی میزان مدولهای فوق در ناحیه خطی مذکور برای مایونزهای تهیه شده با روغنهای کلزا و ذرت تحت تاثیر زمان تغییرات معنی‌داری نشان دادند (جداول ۴ و ۵). بالاتر بودن عدد یدی محاسبه شده برای روغنهای آفتابگردان و سویا از میزان آنها برای روغنهای ذرت و کلزا (جداول ۲ و ۳) به مقادیر بالاتری از اسیدهای چرب غیراشباع اولئیک و لینولئیک در ترکیب آنها مرتبط می باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که مایونزهای تهیه شده با روغنهای با درجه غیراشباع بالاتر به مدت طولانی تری پایداری خود را حفظ می‌نمایند. این رابطه در خصوص تاثیر بالاتر بودن میزان اسیدهای چرب غیر اشباع و در نتیجه پایین تر بودن اسیدهای چرب با ساختار کریستالی بر روی پایداری بیشتر در مورد نمونه روغنهای هسته گلابی از دو گونه مختلف نیز مشاهده شد (Ennouri & Evelyne, 2005). با مقایسه نتایج (جدول۵) در روز سی‌ام نگهداری و بالاتر بودن میزان دو پارامتر τ_f و τ_y برای مایونز تولید شده با روغن آفتابگردان و سویا از مایونزهای تهیه شده با روغنهای ذرت و کلزا میتوان نتیجه گرفت که در دوره دوم نگهداری مایونزهای تهیه شده با روغن آفتابگردان و سویا به میزان بیشتری قادر به حفظ ساختار ویسکو الاستیک خود (در محدوده کرنش بکار برده شده) می باشند.

نتایج (جداول ۴ و ۵) نشان میدهندکه با گذشت زمان اختلاف معنی داری در میزان مدولهای ذخیره و کمپلکس (در فرکانس معادل۱۰ هرتز) در مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا وجود ندارد. در حالیکه اثر زمان بر میزان مدولهای فوق الذکر (در فرکانس معادل۱۰ و ۱ هرتز) برای مایونزهای تهیه شده با روغن های ذرت و کلزا معنی‌دار می‌باشد و به عبارتی مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا در طول زمان پایداری بیشتری نسبت به مایونزهای تهیه شده با روغنهای ذرت و کلزا نشان می‌دهند. با مقایسه نتایج (جداول ۴ و ۵) با توجه به اینکه میزان پارامتر A برای مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان در هر دو دوره بالاترین مقدار را نشان داده و تغییرات پارامتر Z نیز اندک بوده است، می‌توان گفت مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از پایداری بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها برخوردار می باشد، همچنین علیرغم میزان بالاتر پارامتر Z برای مایونز تهیه شده با روغن ذرت (جدول ۵)، مقادیر کمتری در خصوص پارامتر A برای این نمونه بدست آمد، بنابراین میتوان گفت این نمونه قدرت امولسیون کمتری از خود نشان داده است. در همین راستا Peressini وSensidoni در سال ۱۹۹۸ با تحقیق بر روی ۴ نوع سس مایونز و انجام روبش فرکانس و نیز تعیین میزان میزان G' در محدوده فرکانس ۱۰-۰/۰۰۱ هرتز قبل و پس از هم زدن (در دور ۳۰۰ r.p.m برای ۵ دقیقه) بر روی نمونه‌هایی که به لحاظ درصد چربی متفاوت بودند، نشان دادند درصد کاهش G' در کنار در نظر گرفتن میزان اولیه آن به عنوان ملاکی از پایداری امولسیون می تواند در نظر گرفته شود. این محققین نشان دادند که کاهش بیشتر در مقدار G' نشان دهنده ساختار ضعیفتر شبکه سس مایونز بوده و در این بین نمونه مایونز حاوی بالاترین میزان چربی کمترین درصد کاهش G'، بالاترین میزان A و کمترین تغییرات Z در زمانهای قبل و پس از همزدن را نشان داده است (Peressini & Sensidoni, 1998). در این تحقیق به جای همزدن درصد کاهش مدول ذخیره با گذشت زمان در کنار توجه به میزان اولیه آن به عنوان معیاری از پایداری در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که با گذشت زمان مایونزهای تهیه شده با روغنهای ذرت و کلزا بیشترین میزان کاهش و مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا کمترین میزان کاهش در مدول ذخیره را نشان داده‌اند. ولی با توجه به اینکه بالاترین مقدار مدول G' در دوره نگهداری اول مربوط به مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان و کمترین مقدار این فاکتور متعلق به مایونز تهیه شده با روغن کلزا بوده است، می‌توان نتیجه گرفت که نمونه مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان بیشترین میزان پایداری و نمونه مایونز تهیه شده با روغن کلزا کمترین میزان پایداری را از خود نشان داده است، بنابراین مشخص میشود که نتایج آزمونهای رئولوژیک در روز هفتم به تنهایی قادر به پیش بینی نتایج پایداری نیستند و با عنایت به رابطه پایداری و نتایج آزمونهای رئولوژیک در دو دوره نگهداری و در نظر گرفتن این مطلب که بین نتایج آزمونهای رئولوژیک درد و دوره مذکور و همزدن همبستگی مثبت وجوددارد، لذا پیشنهاد می‌شود که از روشهای مشابه همزدن که تاثیر زمان را در خود دارند استفاده شود.

نتایج آزمون فوق نشان می‌دهد که نمونه مایونزهای

ifrn.srbiau.ac.ir

تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا با گذشت زمان پایدار می‌مانند و نمونه مایونزهای تهیه شده با روغنهای کلزا و ذرت با گذشت زمان ناپایدار می‌گردند، لذا مشاهده می‌گردد که یک همبستگی مثبت بین آزمون کیفی پایداری تعلیق و آزمون پایداری رئولوژیک با در نظرگرفتن درصد کاهش مدول ذخیره با گذشت زمان (در کنار توجه به میزان اولیه) وجود دارد.

بالاتر بودن میزان پراکسید محاسبه شده برای چربی استخراجی از مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از سایر نمونه‌ها می‌تواند به بالاتر بودن عدد یدی محاسبه شده برای روغن آفتابگردان در مقایسه با سایر روغنهای مورد استفاده در فرمولاسیون سس مایونز نسبت داده شود. در همین راستا تحقیقی در سال ۱۹۹۲ در خصوص بررسی میزان اکسیداسیون در مایونزهای تهیه شده با روغنهای ماهی، سویا و ذرت صورت گرفت و مشخص شد که مایونز تهیه شده با روغن ماهی به دلیل دارا بودن مقادیر بالایی از اسیدهای چرب چند غیراشباعی (C20:5، C22:6) بیشترین میزان اکسیداسیون و مایونز تهیه شده با روغن سویا کمترین میزان اکسیداسیون را از خود نشان می دهند. قابل ذکراست که تغییر در میزان ترکیبات روغنهای سویا و ذرت در نمونه‌های مختلف باعث تغییر در میزان اکسیداسیون می‌گردد و بنابراین در مقایسه روغنهای سویا و ذرت می بایست به موضوع اندیس یدی بیش از نوع روغن تاکید داشت (Hsieh & Regenstein,1992). با توجه به جدول ۷ نتایج آزمون حسی نشان می‌دهد که مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان از بیشترین میزان پذیرش برخوردار بوده و مایونزهای تهیه شده یا روغنهای سویا، ذرّت و کلزا در رده های بعدی قرار می گیرند.

باتوجه به نتایج (نمودارهای ۵ و ۶) و مقبولیت بالاتر مقادیر مایونزهای تهیه شده با روغنهای آفتابگردان و سویا که دارای مقادیر بالاتری از فاکتورهای τ_f و τ_y هستند، این نتیجه بدست می آید که با داشتن این دو فاکتور میتوان میزان پذیرش کلی را پیش بینی نمود.

نتیجه گیری

آزمون‌های رئولوژیک نوسانی ابزار مناسبی برای تعیین تاثیر نوع روغن بر بسیاری از ویژگی‌های مایونز نظیر پخش‌پذیری، جریان پذیری، قابلیت حفظ شکل و نیز خصوصیات حسی و پایداری هستند. تغییر نوع روغن در فرمولاسیون مایونز منجر به تغییرات وسیع در ویژگی‌های مذکور می‌گردد. همچنین مشخص گردید که اصولا روغنهای با درجه غیراشباع بالاتر باعث افزایش پایداری محصول می‌شوند. در این میان مشخص شد مایونز تهیه شده با روغن آفتابگردان با خصوصیات رئولوژیک معین بالاترین درجه پایداری را نشان می‌دهد. تحقیق در خصوص تاثیر پارامترهای فرایند مثل دور و نوع همزن، تاثیر درصد روغن در فرمولاسیون و اثرات متقابل آنها بر پارامترهای رئولوژیک ارائه شده در این پژوهش پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از کلیه کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که در انجام این پژوهش همکاری صمیمانه داشته اند قدردانی می شود.

منابع

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. (۱۳۸۰). مایونز و سس‌های سالاد– ویژگیها . استاندارد ملی ایران، شماره ۲۴۵۴، تجدید نظر اول.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. (۱۳۶۹). آزمونهای شیمیایی سس مایونز. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۴۵۴، چاپ دوم.

مالک، ف. (۱۳۷۹). چربیها و روغن‌های نباتی خوراکی (ویژگی ها و فراوری). تهران، ایران، انتشارات فرهنگ و قلم، صفحات ۴۲، ۵۳ ، ۶۳ ، ۱۳۲.

AOAC. (2002). Association of Official Analitical Chemists, Offical methods of the AOAC (17 ed).

Barbosa, L. Ma. & Canovas, G. V. (1995). Rheological characterization of mayonnaise. Part I: Slippage at different oil and xanthan gum concentrations. Food Engineering, 25, 397-408.

Barbosa, L. Ma. & Canovas, G. V. (1995). Rheological characterization of mayonnaise. Part II: Flow and viscoelastic properties at different oil and xanthan gum concentrations, Food Engineering, 24, 409-425.

jfn.srbiau.ac.ir

Bohlin, L. (1980). A theory of flow as a cooperative phenomenon. Colloid and Interface Science, 74, 423-434.

Depree, J. A. & Savage, G. P. (2001). Physical and flavor stability of mayonnaise, Trends in Food Science & Technology, 12, 157-163.

Difitis, N. G. & Biliaderis, C. G. (2005). Rheological properties and stability of model salad dressing emulsions prepared with a dry – heated soybean protein isolate –dexteran mixture, Hydrocolloids, 19, 1025-1031.

Ennouri, M. & Evelyne, B. (2005). Fatty acid composition and rheological behavior of prickly pear seed oils, Food Chemistry, 93, 431-437.

Fomuso, B. L. & Corredig, A. M. (2001). A Comparative Study of Mayonnaises and Italian Dressing prepared with Lipase-Catalysed Transesterified Olive oil and Caprilic Acid, JAOCS, 78(7), 771-774.

Hui, Y. H. (1996). Baily s Industrial Oil and Fat Products.Vol 1.5th ed .Johnwiley and sons. New York.

Mancini, F., Montanari, L., Pressin, D. & Fantozzi, P. (2002). Influence of Alginate Weight on Functional Properties of Mayonnaise, Lebensm-Wiss .u.-Technol, 35.

Harrisonl, J. & Cunningham, F. E. (1985). Factors influencing the quality of mayonnaise. Food Quality, 8, 1-20.

Hsieh, Y. L. & Regenstein, J. M. (1992). Storage stability of fish oil, soy oil and corn oil mayonnaises as measured by various chemical indices. Aquatic Food product Technology, 1, 97-106.

Jacobson, C., Hartvigsen, K., Lund, P., Meyer, A. S., Adler-Nissen, J., Holstborg, J. & Holmer, G. (1999). Oxidation in fish oil enriched mayonnaise 1, Assessment of propyl gallate as an antioxidant by discriminant partial least squares regression analysis. European Food Research and Technology, 210, 13-30.

Kiosseoglou, V. D. & Sherman, P. (1983). Research note:The rheological conditions with judgment of pourability and spreadability of salad dressings . TextureStudies, 14, 277-282.

Mancini, F., Montanari, L., Pressini, D. & Fantozzi, P. (2002). Influence of Alginate Weight on Functional Properties of Mayonnaise, Lebensm-Wiss .u.-Technol, 35, 517-525.

Mandala, I. G., Savvas, T. P. & Kostaropoulos, A. E. (2004). Xanthan and locust bean gum influence on the rheology and structure of a white model – sauce, Food Engineering, 64, 335-342.

McClements, D. J. (1999). Food Emulsions -Principles, Practice and Techneques. International Standard Book. CRC Press Boca Raton. London. New York .Washington, D. C. emulsions. J. App. Bacteriol, 78, 601-608.

Mezeger, T. (2006). The Rheology Handbook, for users of rotational and oscillatory rheometers. 2nd edition, Vincentz: Hannover, p.125-130.

Mohammadifar, M. A., Musavi, S. M., Kiumarsi, A. & Williams, P. A. (2006). Solution properties of targacanthin (water-soluble part of gum tragacanth exudate from Astragalus gossypinus). International Journal of Biological Macromolecules, 38 (1), 31-39.

Peressini, D. & Sensidoni, A. (1998). Rheological characterization of traditional and light mayonnaises, Food Engineering, 35, 409-417.

Stokes, J. R. & Telford, G. H. (2004). Measuring the yield behavior of structured fluids. Non- Newtonian Fluid Mechanics, 124, 137-146.

Wendin, K., Ellekjaer, M. R. & Solheim, R. (1999). Fat Content and Homogenization Effects on Flavour and Textureof Mayonnaises with added Aroma, Lebensm.-Wiss.u.-Technol., 32, 377-383.

jfnsri.ac.ir