

بررسی ماندگاری مارگارین مایع در دمای محیط و دمای یخچال

مریم آذری فر^{۱*} - محمد حسین حداد خداپرست^۲ - امیرحسین الهامی راد^۳

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۱۲

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۳۰

چکیده

در این پژوهش، امکان تولید و مدت ماندگاری مارگارینی با قابلیت سرخ کردن مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد آزمایش عبارت بودند از: نوع مارگارین (اثر متقابل نوع روغن موجود در فاز روغنی (کنولا) و میزان رطوبت های مختلف (۱۶ - ۸ - ۴٪)) به عنوان فاکتور اول و مدت زمان نگهداری به عنوان فاکتور دوم. در این نوع مارگارین به علت اینکه مناسب حرارت دهی باشد از شیر در فاز آبی استفاده نگردیده است، نتایج آزمایشات بیانگر این بود که مارگارین های فرموله شده چه از لحاظ شیمیایی (عدد پراکسید) و چه از نظر میکروبی (کپک و مخمر - کلیفرم - اشرشیا کلی و شمارش کلی باکتری) پس از ۱۴ هفته نگهداری در دمای محیط (۲۳°C) و دمای یخچال (۵°C) هنوز به نقطه دورریز بر اساس استاندارد های موجود نرسیده بودند.

واژه‌های کلیدی: مارگارین مایع، روغن کلزا، ماندگاری، پراکسید

مقدمه

مارگارین از کلسترول (در صورتیکه فقط از روغنهای گیاهی استفاده شود) و اسیدهای چرب اشباع کمتر (در مارگارین های نرم و مایع) (۴)، از دیگر مزایای مارگارین به کره می باشد. ماندگاری عبارت است از مدت زمانی که تحت شرایط معین نگهداری، بعد از تولید و بسته بندی، ماده غذایی سالم و مناسب برای مصرف می ماند. به عبارت دیگر طی این دوره باید ویژگی های مطلوب حسی، شیمیایی و فیزیکی و میکروبیولوژی ماده غذایی حفظ شود (۱۲). مارگارین نیز به علت بالا بودن محتوی چربی از این قاعده مستثنی نمی باشد. راههای مختلفی برای به تأخیر انداختن فساد اکسیداتیو روغن ها و چربی ها در مواد غذایی وجود دارد. در اکثر موارد استفاده از آنتی اکسیدان بسیار مفید است و امروزه این ترکیبات به طور گسترده ای در فرآورده های غذایی، اسانس های روغنی و پلیمرهای مصرفی برای بسته بندی مواد غذایی به کار برده می شوند (۹). بنابراین افزودن آنتی اکسیدان هابرای جلوگیری از آغاز و پیشرفت فساد اکسیداتیو و افزایش مدت نگهداری روغن ها و چربی ها و مواد غذایی حاوی چربی ضروری است (۵). نمک طعام از جمله ترکیباتی است که چنانچه در حد قابل ملاحظه ای در مارگارین وجود داشته باشد، مانع از رشد و فعالیت برخی میکروارگانیسم ها در آن خواهد شد. این اثر نگهدارندگی نمک با توجه به مقدار آن، معمولاً برای جلوگیری از

طبق استاندارد بین المللی کدکس؛ مارگارین عبارت است از امولسیون آب در روغن که اساساً از روغن ها و چربی های خوراکی تهیه می شود. مارگارین باید دارای حداقل ۸۰٪ چربی و حداکثر ۱۶٪ آب باشد و سایر مواد افزودنی طبق استاندارد معین شده به کار رود (۸). رایج ترین طبقه بندی مارگارین بر اساس ویژگی های بافتی آن است؛ انواع مارگارین بر این اساس عبارتند از: مارگارین قالبی سخت^۲ مارگارین نرم^۳ مارگارین مایع^۴ از جمله مزایای مهم مارگارین نسبت به کره همین است که بافت آن را می توان تغییر داد (۱۰). تنوع بافت مارگارین ها امکان مصرف و کاربرد آنها را در شرایط گوناگون و هدف های مختلف فراهم می سازد. از نظر ارزشهای غذایی، عاری بودن

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، سبزوار، ایران

*-نویسنده مسئول: (Email: ma_azarifar@yahoo.com)

۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

- 2- stick margarine
- 3- soft (Tub) margarine
- 4- liquid margarine

فساد مارگارین کفایت نمی‌کند و استفاده از سایر نگهدارنده‌ها به خصوص مواد ضد قارچ و کپک در فرمولاسیون مارگارین ضروری است (۷). اسید سوربیک و نمک‌های سدیم، پتاسیم و کلسیم آن، اسید بنزوئیک و نمک‌های سدیم و پتاسیم آن و اسید لاکتیک از جمله ترکیبات نگهدارنده‌ای هستند که استفاده از آنها در تهیه انواع مارگارین متداول می‌باشد (۱۱).

هدف از این پژوهش تولید آزمایشگاهی و بررسی ماندگاری مارگارین مایع با قابلیت سرخ کردن در ماهیتابه می‌باشد. این مارگارین به دلیل وجود امولسیفایر باعث بافت دهی به ماده غذایی شده و علاوه بر آن باعث ایجاد رایحه کره و رنگ طلایی در محصول سرخ شده می‌گردد. همچنین این فرض وجود دارد که جذب روغن در ماده غذایی به دلیل وجود امولسیفایر در مارگارین کاهش پیدا کند. در این پژوهش فقط از روغن کلزای مایع به عنوان پایه فاز روغنی استفاده گردیده است زیرا روغن‌های سرخ کردنی در دمای یخچال سفت شده و خاصیت ریزش^۱ بودن خود را از دست می‌دهند ولی کلزای مایع قابلیت حرارت دهی در دفعات کم را داشته و امکان بررسی تغییرات میکروبی و شیمیایی این فراورده هم در دمای محیط و هم در دمای یخچال امکان پذیر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه

روغن‌های نباتی اولیه مورد استفاده برای تهیه نمونه‌های مارگارین مورد نظر شامل ۱۰ لیتر روغن کلزای مایع، خنثی، بی‌رنگ و بی‌بو شده در شرکت مارگارین، تولید شده در کشور اوکراین. روغن‌های مصرفی حاوی ۱۰۰ ppm آنتی‌اکسیدان TBHQ هستند (۵). امولسیفایر لازم برای تولید مارگارین مایع شامل امولسیفایر مناسب و مخصوص برای تولید مارگارین مایع به شرکت Danisco سفارش داده شد، همچنین امولسیفایر مخصوص مارگارین سرخ کردنی (زیرا با این نوع مارگارین عمل سرخ کردن نیز انجام می‌گیرد) نیز از همین شرکت تهیه و از کشور دانمارک وارد گردید. در این فرمولاسیون از ضد کف دی متیل سلیکون ساخت انگلیس از شرکت pennwhite رنگ B کاروتن از شرکت Vitablend-France و اسانس از شرکت ARGEVILLE - France تهیه گردید. انواع مارگارین فرموله شده شامل: فرمول (F1)، فرمولاسیونی مارگارینی با فاز روغنی کلزای مایع و میزان رطوبت ۱۶٪ است که در دمای محیط 23 C نگهداری شده است. فرمول (F2)، نیز دارای فاز روغنی کلزای مایع و میزان رطوبت ۸٪ می‌باشد که در دمای محیط 23 C نگهداری شده است. فرمول (F3)، فرمولاسیون مارگارینی شامل

فاز روغنی کلزای مایع ۴٪ رطوبت می‌باشد که در دمای محیط 23 C نگهداری شده است. فرمول (F4)، فرمولاسیونی مارگارینی با فاز روغنی کلزای مایع و میزان رطوبت ۱۶٪ است که در دمای محیط 5 C نگهداری شده است. فرمول (F5)، نیز دارای فاز روغنی کلزای مایع و میزان رطوبت ۸٪ می‌باشد که در دمای محیط 5 C نگهداری شده است. فرمول (F6)، فرمولاسیون مارگارینی شامل فاز روغنی کلزای مایع ۴٪ رطوبت می‌باشد که در دمای محیط 5 C نگهداری شده است.

آماده‌سازی مارگارین مایع

در ابتدا فاز آبی را تهیه کرده و به فاز روغنی آماده شده اضافه کردیم. فاز آبی شامل آب مقطر (بسته به میزان رطوبت مورد نظر در مارگارین ۱۶-۸ یا ۴٪)، نمک به میزان ۰/۲-۰/۵٪، اسید سیتریک برای تنظیم pH فاز آبی بر روی ۵ و سوربات پتاسیم به مقدار ppm ۳۰-۱۰ می‌باشد. فاز آبی پس از تهیه در دمای 80 C به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه پاستوریزه گردید. در تهیه فاز روغنی، حجم روغن مربوطه را به ۵ قسمت تقسیم کرده، یک قسمت آن را برداشته تا 70 C گرم کردیم و امولسیفایر و استابیلایزر را در حالی که مخلوط بر روی هیتتر قرار دارد و توسط همزن یا مگنت (در حجم پایین) با سرعت بالا و به خوبی هم زده می‌شود به آهستگی اضافه می‌کنیم. امولسیفایر شامل امولسیفایر مخصوص مارگارین مایع که به صورت پودر سفیدرنگی است به میزان ۲٪ و امولسیفایر مارگارین سرخ کردنی به میزان ۰/۴٪ به مخلوط اضافه گردید. علاوه بر این‌ها استابیلایزر سوربیتان تری استرات (STS) هم که به صورت حبه‌های کوچک سفیدرنگ است به میزان ۰/۲-۰/۱٪ به مخلوط اضافه می‌کنیم. منتظر ماندیم تا مخلوط یکنواخت شده و مواد و ذرات به خوبی در روغن حل شوند و هیچ ذره جامدی در فاز روغنی دیده نشود، سپس ضد کف دی متیل سلیکون که مایعی غلیظ و بی‌رنگ است به فاز روغنی به میزان ۰/۷-۰/۵٪ اضافه شده و باز هم صبر کردیم تا مخلوط به خوبی همزده تا شود تا کاملاً همگن گردد. سپس از روی هیتتر برداشته و منظر ماندیم تا دما پایین آمده به حدود 55-50 برسد. از طرف دیگر، ۴ قسمت دیگر روغن را فقط تا دمای 55 C گرم کرده و B کاروتن به میزان ۰/۰۸-۰/۰۴٪ و اسانس به میزان ۰/۰۴٪ به آن اضافه کرده و خوب مخلوط می‌کنیم. همان‌طور که مشاهده می‌شود فاز روغنی در ۲ قسمت تهیه شده است زیرا لازم نیست تمام روغن تا دمای بالا (نزدیک 70 C) (دمای ذوب و حلالیت امولسیفایرها و سایر مواد) حرارت دهی شود، بنابراین برای جلوگیری از صدماتی که به روغن در دمای بالا وارد می‌شود، فقط قسمتی از آن تا حرارت 70 C گرم می‌شود. پس از ترکیب کردن ۲ مخلوط فاز روغنی، به همراه همزدن مداوم و کارآمد؛ فاز آبی با درجه حرارت حدود 45 C نیز کم کم به

شدند.

استاندارد ملی ایران نیز ویژگی های میکروبی همه انواع مارگارین را مطابق ویژگی های کره حیوانی تعیین کرده است، که در جدول زیر آورده شده است (۱).

شناسایی کپک ها و مخمرها در نمونه (تست ماندگاری میکروبی)

این آزمون میکروبی براساس موارد بیان شده در استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۷ سال ۱۳۷۴ (روش جستجو و شمارش قارچ ها (کپک ها و مخمرها) به شمارش پرگنه در 25°C) محیط کشت مورد استفاده Potato Dextrose Agar می باشد. در تهیه محیط کشت، طبق راهنمای تهیه محیط، پودر را به صورت مایع درآورده و آن را سترون می کنیم. محیط را تا حرارت 45 ± 1 درجه سانتی گراد خنک کرده و به طور سترون ۲ میلی لیتر محلول آنتی بیوتیک به ازای هر ۱۰۰ میلی لیتر محیط اضافه می کنیم و بعد از مخلوط کردن، محیط آماده را جهت استفاده به کار می بریم.

کشت و شمارش کلیفرم ها در محیط جامد (ایولنت ردبایل آگار)

روش کار بدین صورت است که محیط کشت را بر طبق دستورالعمل پشت قوطی تهیه و سترون می کنیم. مقدار ۱ میلی لیتر از رقت تهیه شده طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۶ در سال ۱۳۷۸ (روش کلی تهیه سوسپانسیون اولیه و رقت های بعدی برای آزمایش های میکروبیولوژی) را در پتری دیش ریخته و مقدار ۱۵-۱۰ میلی لیتر محیط VRBA را که حرارت 45°C دارد به آن اضافه می کنیم. محیط را با نمونه به وسیله حرکات چرخشی خوب مخلوط کرده و می گذاریم تا خنک شود. بعد از اینکه محیط به صورت جامد در آمد، یک لایه دیگر از محیط VRBA را به مقدار ۳ تا ۴ میلی لیتر روی آن می ریزیم. پلیت وارونه شده را در حرارت 35°C به مدت ۱۸ تا ۲۴ ساعت قرار می دهیم. سپس پرگنه ها شمرده می شوند در این آزمایش از روش استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۷ (روش شناسایی و شمارش کلیفرم ها) استفاده گردید.

اشرشیا کلی

برای جستجو و شناسایی اشرشیاکلی از استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۴۶ سال ۱۳۷۳ (روش جستجو و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اشرشیاکلی در مواد غذایی) استفاده شد.

فاز روغنی در تقریباً دمای $50-45^{\circ}\text{C}$ (دمای مناسب برای تهیه امولسیون) اضافه شده و امولسیون حاصل در این دما به مدت ۲-۳ دقیقه کاملاً مخلوط و یکنواخت گردید. سپس به منظور کریستالیزاسیون و ایجاد کریستال های ریز و یکنواخت در امولسیون تهیه شده از میکسر و حمام های آب سرد با قابلیت تنظیم دما استفاده می گردد، دمای حمام را طوری تنظیم می کنیم که در حدود ۲ ساعت دمای امولسیون در ۵ درجه سانتی گراد ثابت بماند. در حین این ۲ ساعت باید مخلوط به خوبی همزده شود و کریستال ها از جداره ظرف تراشیده شود تا در حد امکان مانع از بزرگ شدن کریستال ها و کریستالیزاسیون ثانویه گردد. این دستورالعمل تهیه مارگارین مربوط به زمانی است که قصد تهیه مارگارینی با ۱۶٪ رطوبت را داشته باشیم، اگر بخواهیم مارگارینی با ۸ یا ۴٪ رطوبت تهیه کنیم، میزان امولسیفایر و استابیلایزر مورد استفاده را باید بر ۲ تقسیم کنیم؛ یعنی میزان مصرفی امولسیفایر مارگارین مایع به ۱٪ و امولسیفایر مخصوص مارگارین سرخ کردنی به ۰/۲٪ و سوربیتان تری استئارات به ۰/۱-۰/۰۵٪ تقلیل می یابد.

تعیین ماندگاری نمونه های مارگارین سرخ کردنی

در این مرحله به تناوب، پس از تولید (زمان صفر)، هفته دوم، هفته چهارم، هفته ششم، هفته هشتم، هفته دهم، هفته دوازدهم و هفته چهاردهم، بر روی نمونه های نگهداری شده در دمای محیط و نگهداری شده در دمای یخچال (5°C) آزمون های عدد پراکسید و نیز تعیین ویژگی های میکروبی شامل اندازه گیری کپک، مخمر، کلیفرم، اشرشیا و total count در سه مرحله انجام شدند.

آزمون اندیس پراکسید (POV) برای محاسبه POV، متداول ترین روش یدومتری یعنی مقدار ید آزاد شده از محلول اشباع یدید پتاسیم در دمای اتاق، به وسیله پراکسیدهای موجود در روغن می باشد. اندیس پراکسید در این تحقیق بر پایه روش AOCS شماره b-90 cd8 برای هر نمونه در ۳ تکرار اندازه گیری شده است.

آزمون های میکروبی

آزمایش های میکروبی شامل

- تعیین تعداد کل باکتری های هوازی (Total Count) در نمونه ها با استفاده از محیط کشت PCA
- تعیین تعداد باکتری های کلیفرم و E.Coli در نمونه با استفاده از محیط های کشت LB و BGB
- تعیین تعداد کپک ها و مخمرهای موجود در نمونه با استفاده از محیط های PDA و SDA
- تهیه رقت از نمونه ها، انجام کشت و شمارش هر یک از گروه های میکروبی فوق براساس روش های استاندارد ملی ایران انجام

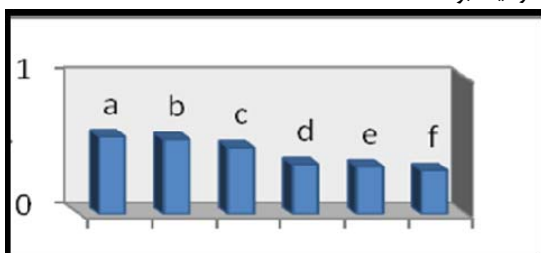
شمارش کلی باکتری های هوازی

برای شمارش کلی میکروبی از استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲ سال ۱۳۷۹ (روش شمارش کلی میکروارگانیسم ها در ۳۰ درجه سلسیوس) استفاده گردید.

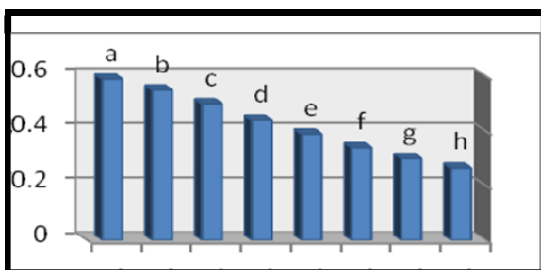
جدول ۱- استاندارد ملی ایران مربوط به ویژگی های میکروبی مارگارین (۱)

حداکثر تعداد مجاز در گرم		
وارداتی	تولید داخل	گروه های مختلف میکروبی
۰	۳۰	کلیفرم
۰	۰	اشرشیا کلی
۰	۰	استافیلوکوکوس ، اورئوس
۰	۰	کواگولاز مثبت
۵*۱۰ ^۴	۵*۱۰ ^۴	باکتری های گرم منفی سرما
		گرا
۱۰۰	۱۰۰	کپک

یا ضعیف بودن روغن فاز روغنی مارگارین در عدم پیشرفت سریع عدد پراکسید را می کند. با بررسی و مقایسه میانگین عدد پراکسید نمونه ها در طول دوره ماندگاری مشخص شد که اختلاف معنی داری بین زمان های مختلف نگهداری از نظر افزایش عدد پراکسید وجود دارد. (نمودار ۲) از نتایج جدول تجزیه واریانس بر می آید که اثر متقابل نوع مارگارین و مدت زمان نگهداری بر روی عدد پراکسید نمونه ها نیز معنی دار بوده است ($p < 0.01$). در کل می توان به این نتیجه رسید که عمر انباری مارگارین های فرموله شده در مقیاس آزمایشگاهی و نگهداری شده در دمای محیط و دمای یخچال (مخصوص مارگارین هایی با پایه فاز روغنی کلزای مایع از لحاظ ویژگی عدد پراکسید پس از ۱۴ هفته هنوز به نقطه دور ریز و حد غیر قابل مصرف ($\Delta\text{meq/kg}$) نرسیده بودند.



شکل ۱- اثر نوع مارگارین بر عدد پراکسید {a: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۱۶٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، b: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۸٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، c: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۴٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، d: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۱۶٪ رطوبت که در دمای ۵°C نگهداری شده اند e: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۸٪ رطوبت که در دمای ۵°C نگهداری شده اند f: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۴٪ رطوبت که در دمای ۵°C نگهداری شده اند- محور عمودی: نشاندهنده عدد پراکسید (meq/kg)}



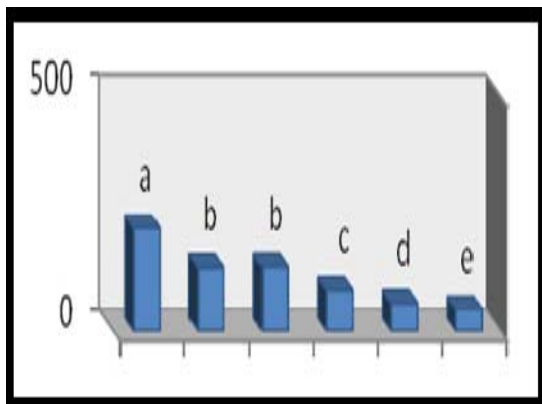
شکل ۲- اثر زمان بر عدد پراکسید {a: نمونه مارگارین پس از ۱۴ هفته نگهداری، b: نمونه مارگارین پس از ۱۲ هفته نگهداری، c: نمونه مارگارین پس از ۱۰ هفته نگهداری، d: نمونه مارگارین پس از ۸ هفته نگهداری، e: نمونه مارگارین پس از ۶ هفته نگهداری، f: نمونه مارگارین پس از ۴ هفته نگهداری، g: نمونه مارگارین پس از ۲ هفته نگهداری، h: نمونه مارگارین پس از بدو تولید- محور عمودی نشان دهنده عدد پراکسید (meq/kg) می باشد.}

تجزیه و تحلیل آماری

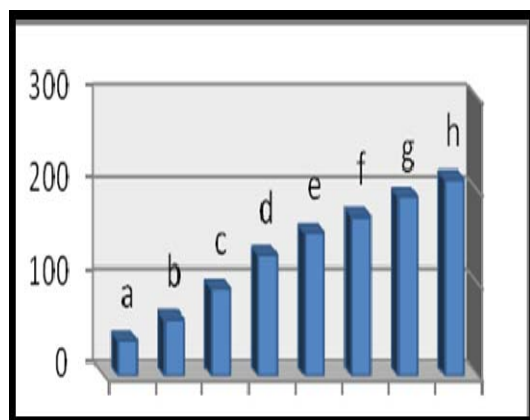
نتایج حاصل از آزمایشات مختلف بر روی نمونه ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین های مربوط به نمونه ها با یکدیگر نیز با استفاده از آزمون دانکن و روش حداقل تفاوت معنی دار (LSD) انجام گرفت.

نتایج و بحث

دما و زمان نگهداری نمونه ها بر روی روند تغییر شاخص های شیمیایی تأثیر درخور توجهی دارند. افزایش دما و زمانهای طولانی زمینه را برای بروز تغییرات نامطلوب شیمیایی و بروز هرچه سریعتر فساد مهبیا می سازند. محققان و دانشمندان مختلفی که از حدود یک قرن پیش تاکنون بر روی خصوصیات شیمیایی و فساد شیمیایی روغن ها، چربی ها و فرآورده های حاصل از آنها تحقیقات و مطالعاتی انجام داده اند، عموماً بر تأثیر عواملی نظیر ماهیت مواد اولیه، دمای نگهداری و مدت زمان نگهداری محصول بر روی ویژگی های شیمیایی آن تأکید نموده اند و مدت ماندگاری ایده آل برای محصولات را با توجه به اینگونه عوامل و تأثیر آنها تعیین کرده اند (۱۳). در بررسی اثر دما میتوان خاطر نشان کرد که مارگارینی با پایه کلزای مایع ولی نگهداری شده در دمای محیط بالاترین میزان عدد پراکسید را نشان داده ولی مارگارین هایی با پایه کلزای مایع و نگهداری شده در دمای یخچال (با همان میزان رطوبت) اعداد پراکسید بسیار کمتری نشان داده اند. همان طور که در نتایج مقایسه میانگین ها (نمودار ۱) دیده می شود تا حدی دمای کمتر جبران رطوبت بالاتر و



شکل ۳- اثر نوع مارگارین بر رشد میکروبی {a: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۱۶٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، b: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۱۶٪ رطوبت که در دمای ۸°C نگهداری شده اند، b: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۸٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، c: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۴٪ رطوبت که در دمای ۲۳°C نگهداری شده اند، d: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۸٪ رطوبت که در دمای ۵°C نگهداری شده اند e: مارگارین بر پایه روغن کنولا حاوی ۴٪ رطوبت که در دمای ۵°C نگهداری شده اند. در محور عمودی مقدار مربوط به شمارش کلی باکتری های هوازی پس از ۱۴ هفته آورده شده است.



شکل ۴- اثر زمان بر رشد میکروبی (بدو تولید a: هفته ۲، b: هفته ۴، c: هفته ۶، d: هفته ۸، e: هفته ۱۰، f: هفته ۱۲، g: هفته ۱۴ پس از تولید، h: {۰-۱۰۰-۲۰۰-۳۰۰} نشان دهنده تعداد کل باکتری های هوازی}

براساس کشت های میکروبی که براساس استاندارد در طی ۱۴ هفته صورت گرفت نتایج زیر بدست آمد:

هیچ گونه کپک، مخمر، کلیفرم، اشرشیا کلی در طی ۱۴ هفته در محیط کشت رشد نکرد، چه در نمونه های مارگارین نگهداری شده در دمای یخچال و چه در نمونه های مارگارین فرموله شده نگهداری شده در دمای محیط. پس به این نتیجه رسیدیم که ماندگاری این مارگارین بیش از ۱۴ هفته می باشد. اما در شمارش کلی در طی ۱۴ هفته در جدول تجزیه واریانس نشان می دهد. اثر میزان رطوبت بر رشد میکروبی (شمارش کلی) معنی دار است ($p < 0.01$). در اینجا اثر درجه حرارت نگهداری نیز بررسی شده است. همانگونه که در نمودار ۴ مشاهده می شود مارگارین هایی با ۱۶٪ رطوبت و نگهداری شده در دمای محیط بالاترین رشد میکروبی را داشته اند و مارگارینی با ۱۶٪ رطوبت ولی نگهداری شده در دمای یخچال رشد میکروبی کمتری از خود نشان داده است و کمترین ها مربوط به مارگارین هایی با کلزای مایع و ۸ و ۴٪ رطوبت بوده که در دمای یخچال نگهداری می شدند، که از این نکته می توان به اثر درجه حرارت بر سرعت رشد میکروبی پی برد. نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین زمان های مختلف (هفته ۰ تا ۱۴) از نظر رشد میکروبی وجود دارد. رشد باکتری ها در طی ۸ سری اندازه گیری افزایش نشان داده است. اثر متقابل نوع مارگارین و زمان نگهداری نیز معنی دار بوده است ($p < 0.01$). به علت نبود استاندارد ویژگی های میکروبی مارگارین سرخ کردنی مایع، مشخصات به دست آمده با استاندارد ملی ایران (ویژگی های میکروبی مارگارین) مقایسه شدند که براساس آن حد مجاز تعداد کل باکتری های هوازی ۱۰۰۰، کپک ۱۰، مخمر ۵۰ می باشد (۱). بررسی نتایج به دست آمده نشان داد که مارگارین هایی فرموله شده حتی آنهایی که با درصد رطوبت بالا ساخته شده بودند و خارج از یخچال نگهداری شده بودن حتی پس از گذشت ۱۴ هفته از تولید هنوز به نقطه دور ریز نرسیده اند.

سپاسگزاری

از خانم مهندس اسدیان به دلیل راهنمایی در بخش میکروبی و از آقای مهندس صفافر و آقای دکتر الهامی راد به علت کمکهای بی دریغ ایشان نهایت قدردانی را دارم.

منابع

- ۱- استاندارد ویژگی های میکروبی مارگارین. (۱۳۸۰). چاپ اول، تجدید نظر اول، شماره ۵۶۳۷، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.
- ۲- استاندارد میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- روش شمارش کلی میکروارگانیسم ها در ۳۰ درجه سلسیوس. (۱۳۷۸). شماره ۵۲۷۲، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.
- ۳- استاندارد روش جستجو و شمارش قارچ ها (کپک و مخمر) به شمارش پرگنه در ۲۵ درجه سلسیوس. (آبان ۱۳۷۴)، چاپ دهم، تجدید نظر دوم استاندارد شماره ۹۹۷، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.
- ۴- استاندارد ویژگی های روغن کلزای خوراکی. (۱۳۷۹)، شماره ۴۹۳۵، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.
- ۵- استاندارد آنتی اکسیدان های مجاز خوراکی، (۱۳۷۴)، شماره ۳۶۰۸، انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.
- 6- AOCS official methods and recommended practices, 5th edition, edited by D.Firestone, Aocs , Champaign, Methods: Cd 8b-90Codex Alimentarius Commission.(2001) .
- 7- Codex Standard for margarine, Codex standard 32, second edition .
- 8- Chrysan, M.M.(2005).Margarine and Spreads.In bailey,s industrial oil and fat products, 6th.edition.Vol4, edited by Shahidi,F, John Wily and Sons,Inc., New York, pp:33-83.
- 9- Hamilton, R.J. (1994). The chemistry of rancidity in foods. 3rd ed., edited by Ellen, J.C. and Hamilton, R.J., Blackie Academic & Professional, London, pp: 1-21.
- 10- Idris , N.A., Deman , L., Tang , T.S and chong , c.l. (1996). Chemical Composition and physical properties of soft (tub) margarines sold in Malaysia, JAOCS (73) : 995 -1001.
- 11- Man, Dominic. Jones, Adrian.(2000). Shelf life evaluation of foods. An Aspen Publication. Gaithersburg, Maryland.
- 12- Man, 2002. Shelf life. Black Well Science, London. PP: 1-5.
- 13- Steel, R.(2004). Understanding and measuring the shelf life of food.,CRC Press. Bocaaton , Boston , New York , Washington DC. pp:40-48

Studying Shelf Life of Liquid Margarine in Room and Refrigerator Temperature

M. Azarifar ^{1*}-M.H. Haddad Khodaparast ²-A.H. Elhamirad ³

Recieved: 2-8-2008

Accepted: 19-2-2011

Abstract

In this research, production possibility and shelf life of frying margarine had analyzed. In order, the test was done in factorial form and totally random method. Tested factors were different kinds of margarine (counteractive effect between type of oil in oil phase (canola) and different moisture (16-8-4%) as the first factor and time of keeping margarine as the second factor. In this margarine formula, had not used milk because this product must be stable during heating. the results of analyses chemical properties(peroxide)and microbial properties(Mold and yeasts – Coliform – E.Coli and total count)shows: any margarines, after 14 weeks in room temperature (23°C) and refrigerator temperature (5°C) did not achieved to the unusable situation.

Keywords: Liquid margarine, Canola Oil, Peroxide, Shelf life

1- M.Sc student of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

(*- Corresponding author Email: ma_azarifar@yahoo.com)

2- Professor of Food Science and Technology, Collage of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashad, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Food Science, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.