



ترکیب اسیدهای چرب و مقاومت اکسیداسیون، Durkex (پوشش دهنده خشکبار) و فرمولاسیون های مختلف پوشش های روغنی

¹ بیتا اردوئی، ^{1*} مریم فهیم دانش و ² مهری زرگانی

1. گروه کشاورزی-صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (* ایمیل نویسنده مسئول: m.fahimdanesh@Qodsiau.ac.ir)
2. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران.

چکیده

یکی از معضلات صنعت غذا، حفظ تازگی و بالا بردن زمان ماندگاری محصولاتشان می باشد، از موارد قابل بررسی در این زمینه تولید پوشش خوراکی با کمک مواد طبیعی و بی ضرر برای سلامت انسان است. اسیدهای چرب برای رشد فکری و تکامل سلول های مغزی بسیار مناسب بوده و سوخت و انرژی مورد نیاز را فراهم می کند. هدف از انجام این آزمایش، بررسی ترکیب اسیدهای چرب و مقاومت اکسیداسیون Durkex، نمونه مشابه Durkex، مخلوط 50:50 روغن کانولا و روغن زیتون تصفیه شده جهت استفاده به عنوان پوشش خوراکی در خشکبار می باشد. منوگلیسریدهای استیله شده به همراه مواد فعال سطح به منظور جلوگیری از فرسایش سطحی میوه ها و سبزی ها طی جابجایی و انبارداری به کار برده شده اند. با توجه به بررسی این آزمایش و غنی بودن تیمارهای آزمایش از نظر دارا بودن اسیدهای چرب، منوگلیسریدهای استیله شده و همچنین پایداری نسبت به اکسیداسیون به ترتیب روغن زیتون تصفیه شده، مخلوط 50:50 روغن کانولا و جایگزین Durkex، نمونه وارداتی و سپس تیمار جایگزین نمونه وارداتی می توان این نوع ترکیبات روغنی را به عنوان جایگزینی پوشش دهنده خشکبار وارداتی (Durkex) انتخاب کرد.

کلمات کلیدی: Durkex، کشمش، پوشش های روغنی، اسیدهای چرب.



"Fatty Acid Composition and Oxidation Resistance, Durkex (Nuts Coating) and Varied Formulation of Oily Coatings

Abstract

One of the problems in the food industry, maintaining the freshness and shelf life of products is increasing, considered in the context of the edible coatings with natural materials and harmless to human health. Fatty acids for brain growth and development of brain cells is very convenient and provides fuel and energy requirements. The purpose of this test, the composition of fatty acids and oxidation resistance Durkex, similar Durkex sample, 50:50 mixture of canola oil and olive oil refined for use as edible coating is nuts. Acetylated monoglycerides are supplied with surface-active substances in order to prevent surface erosion during transportation and storage of fruits and vegetables have been used. According to the richness of the tests and treatments in terms of fatty acids, acetylated monoglycerides and stability to oxidation than refined olive oil, respectively, 50:50 mixture of canola oil and replace Durkex, imported sample, and then replace the imported treatment, can be oily compounds such as replacement cover for imported nuts (Durkex) selected.

Keywords: Durkex, raisins, oily protective coating, fatty acids.

مقدمه

امروزه تقاضا برای محصولات با کیفیت مشابه تازه و ماندگاری بالا در حال افزایش است. بشر از ابتدا به دنبال روش‌هایی برای نگهداری مواد غذایی و افزایش مدت ماندگاری و قابلیت مصرف آن‌ها بوده است (احمدزاده و همکاران، 1390). یکی از معضلات صنعت غذا، حفظ تازگی و بالا بردن زمان ماندگاری محصولاتشان می‌باشد، از موارد قابل بررسی در این زمینه تولید پوشش خوراکی با کمک مواد طبیعی و بی‌ضرر برای سلامت انسان است. به محض اینکه میوه‌ها و سبزی‌ها رشد می‌کنند به یک پوشش محافظ طبیعی به نام کوتیکول مجهز می‌شوند که شبیه لایه ی موم است، با عمل شستشوی محصول بعد از برداشت، در واقع با حذف کوتیکول این پوشش محافظ از دست می‌رود. به منظور جایگزین کردن کوتیکول، پوشش محافظی با قابلیت خوراکی برای محصول به کار می‌رود، این پوشش سرعت خشک شدن را کاهش می‌دهد و پوسیدگی را به تأخیر می‌اندازد، به موازات اینکه رطوبت را حفظ می‌کند و ماندگاری محصول را نیز افزایش می‌دهد. در واقع راه دیگری برای طولانی شدن مدت تازگی محصول، استفاده از یک پوشش خوراکی محافظ می‌باشد که شبیه انبارداری تحت اتمسفر کنترل شده عمل می‌کند (شریعتی، 1385). پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از مواد



قابل خوردن هستند که به عنوان محافظ یا پوشش زینتی روی سطح میوه‌ها، سبزی‌ها و خشکبار قرار می‌گیرند و چون عمل پوشش دادن به طور اتوماتیک صورت می‌گیرد، خطر آلودگی به ترکیبات مضر که به طور بالقوه روی دست‌های کارگر یا وسایل ... هستند، وجود نخواهد داشت. این مواد اغلب از منابع گیاهی تهیه می‌شوند و ممکن است قادر به انتقال طعم‌ها به محصولات نیز باشند، همچنین با حفظ ویتامین‌ها موجب ارتقاء سطح سلامتی محصول می‌گردند (شریعتی، 1385). سازمان غذا و داروی ایالات متحده FDA، معتقد است که مواد استفاده شده در انواع پوشش‌ها، باید از حداکثر ایمنی ممکن برای مصرف کننده برخوردار باشد. هر چند که میزان مواد مورد استفاده در آن‌ها بسیار اندک باشد. البته کارشناسان FDA همچنین اذعان دارند که تا کنون هیچ مورد منفی در استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی در مصرف‌کنندگان مشاهده نشده است. از این مواد می‌توان در افزایش ارزش غذایی برخی مواد غذایی نیز سود برد که البته در این راه بایستی از فیلم یا پوشش مناسب با ساختار مولکولی و پروتئین غذا، بهره برد. ترکیبات لیپیدی به دلیل قطبیت کم، کارایی موثری در جلوگیری از انتقال رطوبت دارند (Bourtoom, 2008). افزون بر نقش کمکی لیپیدها در لفاف‌های با پایه هیدروکلوئیدی، این ترکیبات قادر به ایجاد لفاف‌های لیپیدی نیز هستند (Debeaufort *et al.*, 2002). خشکبار به دو دسته تقسیم می‌شوند که دسته‌ی اول میوه‌های خشک و برگ‌ها مانند کشمش، خرما، انواع برگه‌های زردآلو و انجیر خشک را شامل می‌شود و دسته دوم مغزها مانند بادام، پسته و گردو هستند. در سال‌های اخیر مطالعات گوناگونی بر پوشش‌دهی خشکبار انجام پذیرفته است (خشنودی‌نیا و همکاران، 1392). با توجه به اینکه اسیدهای چرب برای رشد فکری و تکامل سلول‌های مغزی بسیار مناسب بوده و سوخت و انرژی مورد نیاز را فراهم می‌کند و با توجه به اینکه که این اسیدهای چرب در مغزها موجود است، با افزودن روغن‌های گیاهی که خود منبع خوب اسید چرب می‌باشند در حله‌ی اول می‌توان از فساد و از دست دادن رطوبت خشکبار جلوگیری کرد و در حله‌ی دوم ارزش غذایی این محصولات را بالا برد. چربی‌ها و روغن‌ها ترکیباتی نامحلول در آب از منشا حیوانی و یا نباتی هستند بدین جهت به آسانی از پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها جدا می‌شوند. ساختار شیمیایی چربی‌ها تری‌گلیسیرید می‌باشد که سه مولکول اسید چرب در ساختمان آن وجود دارد که با یک مولکول گلیسرول طی واکنش استری شدن ترکیب شده‌اند، تری‌گلیسیرید طی واکنش هیدرولیز می‌تواند به گلیسرول و اسید چرب تجزیه شود. ویژگی‌های فیزیکی روغن‌های طبیعی بر حسب نوع اسیدهای چرب تشکیل دهنده آن‌ها تغییر می‌کند. دلیل اختلاف در نقطه ذوب و ساختمان بلوری تری‌گلیسیریدها تفاوت در طول زنجیره کربنی و شدت غیراشباعیت اسیدهای چرب تشکیل دهنده است (Chardigny & Malpuech-Brugere, 2007). اسیدهای چرب نیز اسیدهای آلی هستند که در طبیعت بیش از 200 نوع آن شناخته شده است. اسیدهای چرب را بعنوان اسیدهای کربوکسیل می‌شناسند، تمام آن‌ها دارای یک متیل (CH_3) در انتهای زنجیره کربنی است و در انتهای دیگر مولکول گروه کربوکسیل (COOH) می‌باشد. اساسا اسیدهای چرب موجود در چربی‌های طبیعی بصورت اشباع و غیر اشباع می‌باشند (صمدزاد و همکاران، 1387). در اسیدهای چرب غیراشباع، وضعیت فضایی قرارگیری زنجیره کربنی اسید چرب نسبت به پیوند دوگانه، ایزومرهای سیس و ترانس را بوجود می‌آورد (فاطمی، 1380). روغن‌ها و چربی‌های ترانس با فرایند هیدروژناسیون پدید می‌آیند. از آنجائی که این فرایند فسادپذیری روغن‌ها را کاهش می‌دهد و ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد، در صنعت غذایی به صرفه می‌باشد (Mensink & Katan, 1990). چربی‌ها به عنوان ترکیبات



آلی بر خلاف سایر مواد خوراکی کمتر متحمل فساد باکتریایی می‌شوند. اکثر آسیب‌ها هنگام فرایند و نگهداری روغن نتیجه واکنش اکسیداسیون می‌باشد (Swern *et al.*, 1979). با توجه به اهمیت شناسایی اسیدهای چرب موجود در روغن‌ها هدف از انجام این آزمایش، بررسی ترکیب اسیدهای چرب و مقاومت اکسیداسیون Durkex (نمونه وارداتی پوشش- دهنده خشکبار)، نمونه مشابه Durkex، مخلوط 50:50 روغن کانولا و روغن زیتون تصفیه شده جهت استفاده به عنوان پوشش خوراکی در خشکبار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعیین ترکیب اسیدهای چرب

روغن‌ها و چربی‌ها متشکل از اسیدهای چرب مختلف با درصد‌های مختلف می‌باشند. ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از روش گاز کروماتوگرافی و مقایسه آن با اسیدهای چرب استاندارد تزریق شده، نوع و مقدار اسیدهای چرب در روغن تعیین می‌شود. این روش برای تعیین میزان غیراشباعیت و کشف تقلبات نیز بکار می‌رود. تعیین ترکیب اسیدهای چرب روغن‌ها براساس روش AOCs Ch 2-91(02) و توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی Agilent GC مدل HP8690 انجام شد.

تعیین دوره القا یا تعیین میزان مقاومت به اکسیداسیون (رنسیمت)

زمان مقاومت به اکسید شدن با استفاده از دستگاه رنسیمت در درجه حرارت 110 درجه سانتی‌گراد و با جریان هوای 20 لیتر بر ساعت ارزیابی شد. در ابتدا 3 گرم نمونه روغن در لوله آزمایش ریخته و در بخش حرارت دهنده دستگاه قرار داده شد. جریانی از هوای تصفیه شد از نمونه‌های روغن که به دمای مورد نظر رسیده‌اند گذرانده می‌شود و گازها و ترکیبات فراری که در طول فرآیند اکسید شدن آزاد می‌شوند در یک ظرف حاوی آب مقطر عاری از یون عبور داده می‌شود. در یک ظرف دیگر یک الکتروود برای اندازه‌گیری هدایت ویژه تعبیه شده است که به دستگاه اندازه‌گیری متصل است. زمان مقاومت به اکسید شدن با یک تغییر و شکست ناگهانی در شیب منحنی مشخص می‌شود، بطوری که با افزایش هر 10 درجه سانتی‌گراد در دما این زمان نصف می‌شود. پایان زمان القا هنگامی است که تمام ترکیبات مخصوصا آنتی-اکسیدان‌های موجود در روغن شکسته شده و از بین رفته باشند. همچنین به دلیل تجزیه اسیدهای دی‌کربوکسیلیک فرار حاصل از روند اکسید شدن، این واکنش سرعت پیدا می‌کند. این روش استاندارد AOCs cd 12-57 انجام شد. تیمارهای مورد بررسی آزمایش با سه تکرار شامل موارد زیر بودند:

1. روغن وارداتی¹: به منظور شناخت بیشتر نمونه وارداتی پوشش‌دهنده خشکبار و ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن آزمایشاتی انجام گرفت و مشخص شد که این روغن بر پایه‌ی پالم سوپر اولئین می‌باشد. روش تهیه آن بدین صورت است: روغن پالم در دمای اتاق نیمه جامد است، بخش مایع آن می‌تواند به طور فیزیکی و توسط عملیات بخش مایع

¹ Durkex Lc200



پالم اولئین نامیده می‌شود و به طور معمول برای مصارف پخت و پز استفاده می‌شود. بخش چربی جامد آن پالم استتارین نامیده می‌شود و برای فرموله کردن مارگارین‌ها و شورتنینگ‌ها و ... استفاده می‌شود. گاهی اوقات پالم اولئین برای دستیابی به یک جزء روغنی که محتوی مایع بیشتری دارد، مجدد جز به جز می‌شود. این جز، پالم سوپراولئین نامیده می‌شود. این نمونه به عنوان مرجع در نظر گرفته شد.

2. روغن پالم سوپراولئین (نمونه مشابه وارداتی): بر پایه پالم سوپراولئین در کارخانه صنعتی بهشهر ساخته شد و به عنوان یکی از روغن‌های پوشش دهنده برای کشمش به کار گرفته شد.

3. روغن زیتون تصفیه شده (بدون بو): در صورتیکه مقدار اسیدیته روغن زیتون و یا خصوصیات ارگانولپتیک آن به گونه‌ای باشد که مناسب برای مصرف به صورت خام نباشد، تصفیه می‌گردد. گاهی نیز روغن زیتون تصفیه شده را با کمی (حدود 10 درصد) روغن زیتون بکر مخلوط می‌کنند تا عطر و طعم آن مطلوب گردد. استفاده از روغن زیتون تصفیه شده علاوه بر تامین اهداف مورد نظر پوشش دهنده، می‌تواند بر ارزش تغذیه‌ای محصول نیز بیافزاید. میزان چند غیراشباعی بودن آن نسبت به سایر روغن‌ها کمتر و احتمال ایجاد طعم و بوی نامطلوب در نمونه‌ها کمتر می‌باشد. همچنین روغن زیتون تصفیه شده ارزان قیمت است و به راحتی در بازار ایران یافت می‌شود.

4. مخلوط 50 : 50 روغن‌های کانولا و جایگزین Durkex: روغن کانولا یک روغن رایج و معمول بوده و مصرف آن از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه می‌باشد. روغن کانولا به دلیل محتوی بالای اسید اولئیک (حدود 60 درصد)، فراوانی و قیمت پایین انتخاب شده است چرا که تمام پوشش‌های مورد استفاده در این پژوهش دارای محتوای بالای اسید اولئیک می‌باشند که از نظر تغذیه‌ای مورد توجه می‌باشد. همچنین با وجود اسید اولئیک امکان ماسیدن احتمالی این روغن را به روی محصولات خشکبار منتفی می‌سازد. این ویژگی (ماسیدن یا بستن روغن) در بازارهای داخلی مطلوب نمی‌باشد. باتوجه به فراوانی هر دو روغن پالم سوپراولئین و کانولا و خصوصیات و ویژگی‌های منحصر به فرد هر دو روغن، ترکیب این دو انتخاب شد. همچنین با در نظر گرفتن اینکه تحقیق فوق تا بحال در کشور انجام نپذیرفته به عنوان گام اولیه نسبت 50:50 در نظر گرفته شد.

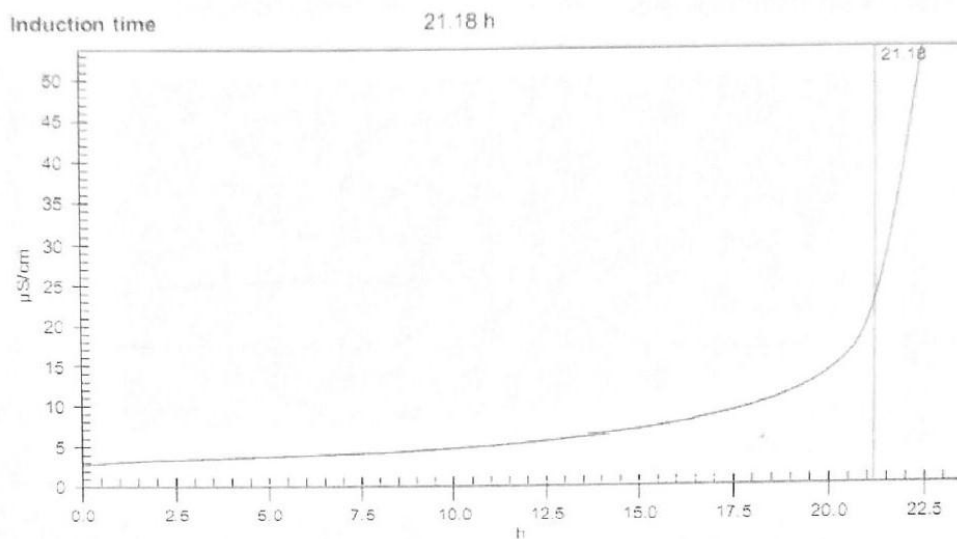
نتایج و بحث

دستگاه رسیمت مقاومت روغن را نسبت به عوامل تشدید کننده اکسیداسیون (دمای 110 درجه سانتی‌گراد و اکسیژن) می‌سنجد. نمودار حاصل از این اندازه‌گیری، هدایت الکتریکی و تغییرات آن در ترکیبات به وجود آمده در روغن مثل آلدئیدها و کتون‌ها را نشان می‌دهد. محل افزایش ناگهانی این مواد که به صورت شکست در منحنی دیده می‌شود، بالاترین حد مقاومت به اکسیداسیون هر یک از نمونه‌ها در شکل‌های 1 تا 4 آورده شده است. دما از عوامل مؤثر خارجی بر سرعت واکنش اکسیداسیون محسوب می‌شود. طی تحقیقی بر روی متیل‌اولئات خالص در دماهای کمتر از 60 درجه سانتی‌گراد مشخص گردید که سرعت اکسیداسیون به ازای هر 45 درجه افزایش دما دو برابر می‌شود، در حالی که در دماهای بالای 60 درجه سانتی‌گراد سرعت اکسیداسیون به ازای افزایش هر 11 درجه سانتی‌گراد دو برابر می‌شود (Swern et al., 1979). طی پژوهش دیگری محققین به این نتیجه رسیدند که به ازای هر 10 درجه سانتی‌گراد افزایش

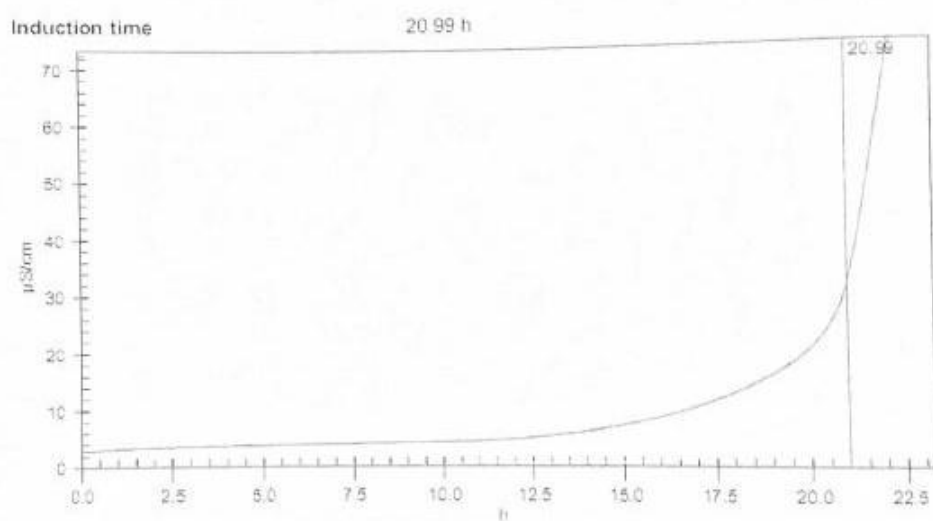


دما سرعت اکسیداسیون دو برابر می‌شود (Shahidi, 2005). با توجه به نتایج این آزمایش بیشترین زمان مقاومت اکسیداسیون در دمای 110 درجه سانتی‌گراد مربوط به تیمار جایگزین Durkex می‌باشد (شکل 4). در کل بیشترین زمان مقاومت به اکسیداسیون به ترتیب متعلق به روغن مشابه Durkex سپس نمونه وارداتی، مخلوط 50:50 روغن کانولا و جایگزین Durkex، و در نهایت کمترین مقاومت اکسیداسیون مربوط به زیتون تصفیه شده بود (شکل‌های 1 تا 4). با توجه به این که نمونه‌ی مشابه Durkex دارای اختلاف با تیمار وارداتی خود بود، پس از اینکه نمونه‌ی وارداتی مدتی در حال سکون نگهداری شد، توده‌ی سفید رنگی در بطری ته‌نشین شد. بنابراین در مورد Durkex حدس زده شد که یک افزودنی به این روغن که بر پایه‌ی پالم سوپراولئین باشد، اضافه شده است لذا با استفاده از روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مشخص گردید که این افزودنی از خانواده‌ی امولسیفایرها می‌باشد. در تحقیقی در سال 2003، پایداری نسبت به اکسیداسیون روغن‌های سویا، کلزا، پالم، کره، مارگارین و شورتنینگ به وسیله رنسیمت و روش اکسیژن فعال در دماهای 110، 120 و 130 درجه سانتی‌گراد مقایسه شد و مشخص شد که نمونه‌های دارای اسید پالمیتیک و اسید اولئیک بیشتر، در برابر اکسیداسیون پایداری بالاتری دارند، در حالی که نمونه‌هایی با اسید لینولئیک بیشتر به اکسیداسیون حساس‌تر هستند. در این تحقیق شورتنینگ‌ها پایدارترین و روغن سویا ناپایدارترین نمونه معرفی شدند (Anwar et al., 2003). با توجه به نتایج نشان داده شده در جدول (1) میزان اسید اولئیک موجود در نمونه‌ی زیتون تصفیه شده با میزان 63/91 بیشتر از سایر نمونه‌ها بود و به همین جهت نیز دارای پایداری اکسیداسیون بالایی نسبت به باقی نمونه‌ها است (جدول 1 و نمودار 3). طبق نتایج محققین دیگر نیز سرعت تجزیه اسید لینولئیک، اسید لینولئیک و اسید اولئیک به ترتیب کاهش می‌یابد (Harwood & paricio, 2000). نتایج تعیین ترکیب اسیدهای چرب موجود در روغن‌های پوشش دهنده آزمایش نشان داد که کمترین میزان اسید لینولئیک و اسید لینونیک مربوط به تیمارهای زیتون تصفیه شده و Durkex و بیشترین میزان این اسیدها متعلق به تیمار مخلوط 50:50 روغن کانولا و جایگزین Durkex می‌باشد (جدول 1).

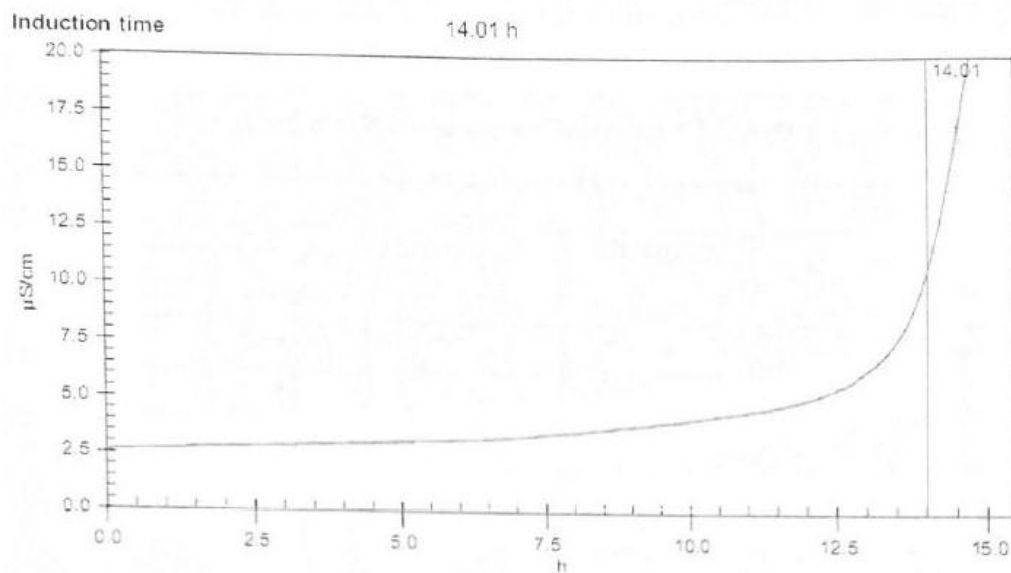
طبق گزارشات تحقیقات گذشته مهم‌ترین ترکیبات مورد استفاده در این ارتباط منوگلیسریدهای استیله شده، استرهای متیل اسیدهای چرب لوریک، پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و لینولنیک، ترکیبات روغن‌های نخل، هسته نخل، آفتابگردان، گلرنگ، نارگیل و خوک، لسیتین، موم‌های طبیعی و ترکیبات فعال سطح را شامل می‌شوند (Debeaufort et al., 2002). منوگلیسریدهای استیله شده به همراه مواد فعال سطح به منظور جلوگیری از فرسایش سطحی میوه‌ها و سبزی‌ها طی جابجایی و انبارداری به کار برده شده‌اند (Nussinovitch, 1997). روغن‌های معدنی، موم‌ها، روغن‌های گیاهی و منوگلیسریدهای استیلاته شده برای کاهش کلوخه شدن و چسبندگی در فرآورده‌های کاشمش مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Kochhar & Rossell, 1982). با توجه به بررسی این آزمایش و غنی بودن تیمارهای آزمایش از نظر دارا بودن اسیدهای چرب، منوگلیسریدهای استیله شده و همچنین پایداری نسبت به اکسیداسیون به ترتیب روغن زیتون تصفیه شده، مخلوط 50:50 روغن کانولا و جایگزین Durkex، نمونه وارداتی و سپس تیمار جایگزین نمونه وارداتی می‌توان این نوع ترکیبات روغنی را به عنوان جایگزینی پوشش‌دهنده خشکبار وارداتی (Durkex) انتخاب کرد.



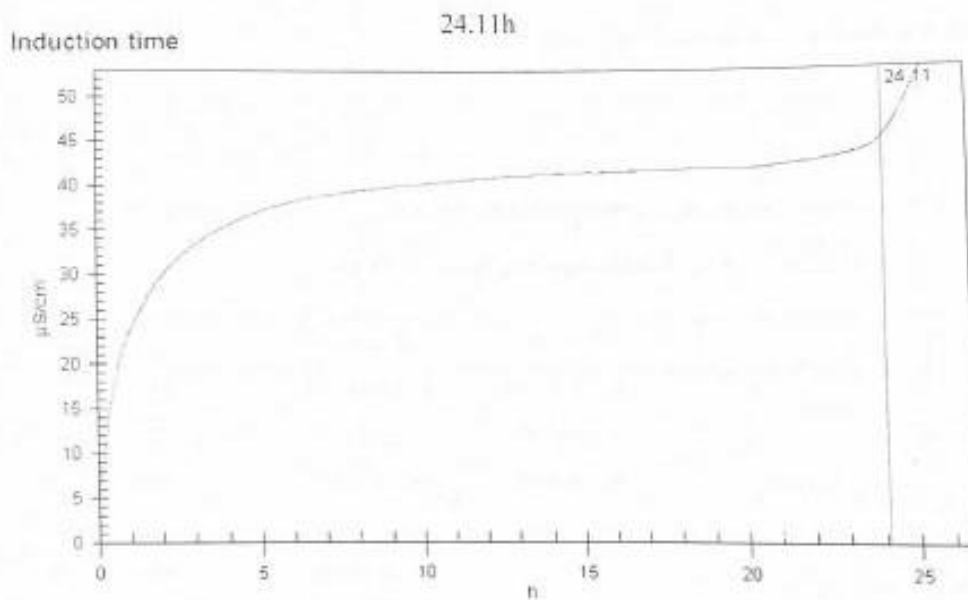
شکل 1: نمودار مقاومت به اکسیداسیون نمونه Durkex



شکل 2: نمودار مقاومت به اکسیداسیون نمونه مخلوط 50:50 روغن کانولا و جابگزین Durkex



شکل 3: نمودار مقاومت به اکسیداسیون نمونه روغن زیتون تصفیه شده



نمودار 4: نمودار مقاومت به اکسیداسیون نمونه جایگزین Durkex

جدول 1: ترکیب اسیدهای چرب (بر حسب درصد وزنی) نمونه های روغن

اسید چرب	Durkex	جایگزین Durkex	نمونه های روغن مخلوط	زیتون تصفیه شده
			50:50 کانولا و جایگزین	



Durkex				
-	0/1	0/18	0/27	اسید لوریک C12:0
0/18	0/44	0/63	1/02	اسید میرستیک C14:0
14/96	16/87	27/78	33/543	اسید پالمیتیک C16:0
1/11	0/2	-	0/22	اسید پالمیتولئیک C16:1
2/8	2/76	3/6	3/73	اسید استئاریک C18:0
63/91	51/79	47/61	46/55	اسید اولئیک C18:1
15/31	20/13	15/78	12/457	اسید لینولئیک C18:2
0/7	4/11	1/35	0/2	اسید لینولئیک C18:3
0/38	0/43	0/53	0/46	اسید آراشیدیک C20:0
0/21	0/64	0/42	0/17	اسید ایکوزانوئیک C20:1
0/09	0/36	-	0/08	اسید بهنیک C22:0

فهرست منابع

1. احمد زاده قويدل، ر.، تنوری، ط.، قیافه داوودی، م.، شیخ الاسلامی، ز. و عباسی، م. 1390. تأثیر پوشش های خوراکی ایزوله پروتئین سویا، کنسانتره پروتئین آب پنیر، کاراگینان و آلژینات در افزایش ماندگاری سیب درختی. اولین همایش ملی صنایع غذایی.
2. خشنودی نیا، س.، صداقت، ن.، رادمردقدیری، غ.ح.، 1392. اثر پوشش خوراکی ژلاتین حاوی آنتی اکسیدان بر ویژگی های سختی و مولفه های رنگی پسته ی برشته شده. نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی. جلد 2، شماره 4، صفحات 295-310.
3. صمدزاد، س.، یگانه، س.، بنی حبیب، ا.خ.، رحیمی راد، ا.، و فروزان، ش.، 1387. بررسی میزان اسید چرب ترانس و اشباع در روغن جامد و کره گیاهی موجود در بازار استان آذربایجان غربی. هجدهمین کنگره ملی علوم صنایع غذایی، خراسان. 5 صفحه.
4. فاطمی، ح.، 1380. شیمی مواد غذایی. نشر علوم کشاورزی نگار، چاپ دوم. صفحه 141 - 140.

GLOBAL CONFERENCE ON

New Approaches in Agriculture and Environment

With the focus on Sustainable Development and Safe Production



5. Anwar, F., Bhangar, M. I. & Kazi, T. G. (2003). Relationship between Rancimat and Active Oxygen Method Values at Varying Temperatures for Several Oils and Fats. *JAOCS*, 80, 2, 151 – 154.
6. Bourtoom, T. (2008). Edible films and coatings: Characteristics and properties. *International Food Research Journal*, 15(3), 1-12.
7. Chardigny, J., Malpuech-Brugere, C. (2007). Trans and conjugated fatty acids: origins and nutritional effects. *Nutrition clinique ET metabolisme*.21:46-51.
8. Debeaufort, F., Peroval, C., Despre, D., Courthaudon, J. T., and Voilley, A. (2002). Arabinoxylan – Lipid – based edible films and coatings. 3. Influence of drying temperature on film structure and functional properties. *Journal of Agriculture and Food chemistry*, 50: 2423-2428.
9. Debeaufort, F., Peroval, C., Despre, D., Courthaudon, J. T. and Voilley, A. (2002). Arabinoxylan – Lipid – based edible films and coatings. 3. Influence of drying temperature on film structure and functional properties. *Journal of Agriculture and Food chemistry*, 50: 2423-2428.
10. Kochhar, S. P., & Rossell, J. B. (1982). A vegetable oiling agent for dried fruits, *J. Food Techno*, 17, 661.
11. Harwood, J. L. & Aparicio, R. (2000). *Hand Book of Olive Oil, Analysis and Properties*. 460, 463 – 465
12. Mensink, R., Katan, M.B., (1990). Effect of dietary Trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *N Engl J Med*. 323: 439-45.
13. Nussinovitch, A. 1997. *Hydrocolloid Application*. Blackie Academic and professional. USA. 63-79.
14. Shahidi, F. (2005). *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*.6th ed. John Wiley & Sons, Inc. 389-393.
15. Swern, D., Formo, M. W., Jungermann, E., Norris, F. A. & Sonntag, N. O. V. (1979). *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Volume, 1. 4th edition. 136 -140, 144-149.