مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی تاثیر نانولیپوزوم‌های حاوی آسکوربیل پالمیتات بر پایداری اکسایشی روغن سویا

حمید بخش آبادی[۱]، محمد گنجه[۱]، زینب رستمی[۲]، علی منصورنیا[۳]، سید مهدی حسینی[۳]

۱-گروه کشاورزی، مرکز آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

۲-عضو هیات علمی گروه مهندسی کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، ایران

۳- شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان، نیشابور، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱٤۰۳/۳/۸

تاریخ پذیرش: ۱٤۰۳/٤/۱۳

کلمات کلیدی:

آسکوربیل پالمیتات،

پایداری اکسایشی،

روغن سویا،

نانولیپوزوم

DOI:10.22034/FSCT.21.154.50.

* مسئول مکاتبات:

چکیده

آسکوربیل پالمیتات یک استر محلول در چربی ویتامین C و اسید پالمتیک می‌باشد که از این ترکیب برای افزایش پایداری اکسایشی روغن‌ها استفاده می‌شود و در این مطالعه به‌منظور افزایش پایداری آن نسبت به شرایط محیطی حرارت، رطوبت، اکسایش و نور از فناوری درون پوشانی (نانولیپوزوم) در روغن سویا پالایش شده فاقد آنتی‌اکسیدان استفاده گردید. در این مطالعه از ۵ غلظت نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام) برای افزایش پایداری اکسایشی روغن سویا نگهداری شده در دمای ٦۳ درجه سانتی‌گراد (آون الکتریکی) برای مدت زمان ۱٦ روز استفاده گردید و آزمون‌هایی از قبیل اسیدیته، پراکسید، دی‌ان مزدوج، آنیزیدین و پایداری اکسایشی روی آن روغن‌ها صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان اسیدیته، دی‌ان مزدوج و آنیزیدین افزایش یافت ولی با افزایش غلظت نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات روند افزایش این ویژگی‌ها از شدت کمتری برخوردار بود. با افزایش زمان نگهداری تا روز ۱۲ام، میزان پراکسید نمونه‌ها افزایش و سپس کاهش یافت و با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان میزان پراکسید نمونه‌ها کاهش یافت. از طرفی نشان داده شد که افزایش غلظت نانولیپوزوم از صفر تا ۵۰۰ پی‌پی‌ام در روغن سویا، میزان پایداری اکسایشی را در حدود ۹٦ درصد افزایش می‌دهد. در نهایت مشخص گردید که افزایش غلظت نانولیپوزوم‌های حاوی آسکوربیل پالمیتات در روغن سویا، اکسیداسیون روغن را کاهش می‌دهد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

۱-مقدمه

وجود رادیکالهای آزاد در مواد غذایی فساد اکسایشی را به‌همراه دارد که در نتیجه آن، اسیدهای چرب غیراشباع تجزیه شده و ترکیبات فرار تشکیل می‌دهند و α-توکوفرول موجود در روغن در طی این فرآیند از بین می‌رود [۱]. آنتی اکسیدان‌ها نگهدارنده‌های مواد غذایی برای افزایش ثبات و ماندگاری محصولات غذایی از مزرعه تا زمان مصرف در برابر فساد اکسایشی می‌باشند که این ترکیبات با تأثیر بر بافت، رنگ، طعم، تازگی، عطر و طعم آن و ارزش غذایی بر پذیرش غذا تأثیر می‌گذارند [۲]. هرچند امروزه تلاش شده است که بیشتر از نگهدارنده‌های طبیعی در فراوری مواد غذایی استفاده شود [۳]، اما از آنجا که آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی ارزان و در دسترس بوده و همچنین ثبات و کارایی بالایی دارند، بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. شناخته‌شده‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی شامل بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT)[۱]، بوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA)[۲]، ترشیو بوتیل هیدرو کینون (TBHQ)[۳] و پروپیل گالات‌ها (PG)[٤]می‌باشند[٤] که این ترکیبات قادر به افزایش عمر نگهداری مواد غذایی از طریق بازدارندگی رشد میکروارگانیسم‌های پاتوژن و فاسد کننده مواد غذایی و نیز حفاظت مواد غذایی از آسیب‌های ناشی از استرس اکسیداتیو می‌باشند [۵]. BHA و BHT آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی منوهیدریک می‌باشند که حل‌پذیری آن‌ها در چربی بالاست و اثرات پوشش‌دهندگی خوبی از خود نشان می‌دهند. همچنین BHA از پایداری حرارتی خوبی برخوردار بوده اما درحرارت‌های بالا بوی فنولی ایجاد می‌نماید. به‌همین دلیل به‌مقدار کم و همراه با آنتی‌اکسیدان‌های دیگر استفاده می‌شود. BHT در برابر حرارت ناپایدار است و تجزیه می‌گردد. گالات‌ها (استر اسید گالیک با الکل‌ها) در شرایط قلیایی در فرایند حرارتی نابود می‌شوند و در حضور رطوبت با آهن تشکیل کمپلکس آبی – سیاه رنگ تشکیل می‌دهند. TBHQ بهترین آنتی‌اکسیدان برای محافظت از روغن‌های سرخ‌کردنی در مقابل اکسیداسیون می‌باشد که استفاده از آن در اروپا ممنوع است. نوع و میزان مصرف مجاز آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی طبق قوانین کشورهای مختلف، متفاوت است [٦]. آسکوربیل پالمیتات[۵] (AP)، یک استر محلول در چربی ویتامین C و اسید

1–Botylated Hydroxytoluene
2–BotylatedHydroxyanisole
3–Tertio Butyl hydroquinone
4–Propyl Gallate
5-Ascorbyl palmitate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]
[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

پالمتیک می‌باشد که یک آنتی اکسیدان سنتزی تایید شده برای جلوگیری از اکسایش روغن‌ها می‌باشد [۱]. عرب سرخی و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که استفاده از آسکوربیل پالمیتات منجر به افزایش پایداری روغن در دماهای بالا نگهداری می‌گردد [۷]. گاها به‌منظور افزایش پایداری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نسبت به شرایط محیطی حرارت، رطوبت، اکسایش و نور از فناوری‌های درون پوشانی استفاده می‌گردد. استفاده از لیپوزوم‌های حاوی این ترکیبات باعث بهبود اثر بخشی ترکیبات دارویی و به تبع آن، افزایش اثرات درمانی و کاهش عوارض جانبی آنها می‌گردد. از نگاه بیولوژیکی، لیپوزوم‌ها می‌توانند حامل‌های برخی ترکیبات زیست فعال باشند زیرا از لیپیدهای طبیعی ساخته می‌شوند و بنابراین فاقد سمیت بوده و ضمن داشتن زیست سازگاری مناسب، سامانه ایمنی را تحریک نمی‌کنند. با توجه به احتباس ترکیبات زیست فعال در داخل لیپوزوم، پایداری آن نیز می‌تواند، افزایش یابد [۸]. بوژمهرانی و همکاران (۲۰۲۲) و همچنین احمدی و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که ریزپوشانی ترکیبات فنولی با استفاده از لیپوزوم منجر به افزایش قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های تفاله انگور و چای سفید می‌گردد که منجر به کاهش سرعت اکسیداسیون روغن گردید [۹ و ۱۰]. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر نانولیپوزوم‌های حاوی آنتی‌اکسیدان آسکوربیل پالمیتات بر برخی از پارامترهای اکسایشی روغن سویا صورت گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

برای این تحقیق روغن سویا پالایش شده فاقد آنتی‌اکسیدان و لسیتین از شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده از قبیل تیوسولفات سدیم، سود و غیره از شرکت‌های معتبر تهیه گردیدند.

۲-۲- آماده‌سازی روغن سویا حاوی نانولیپوزوم‌های آسکوربیل پالمیتات

جهت تهیه نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات از روش بوژمهرانی و همکاران (۲۰۲۲) و با استفاده از غلظت ۱ به ۷ آسکوربیل پالمیتات به لسیتین استفاده گردید، در این روش ابتدا مقداری پودر آسکوربیل پالمیتات در حلال آب – اتانول (۷۰-۳۰) مخلوط و به لسیتین تجاری گرفته شده از روغن سویا اضافه گردید. برای ترکیب شدن بهتر این ماده و لسیتین این مخلوط توسط خشک‌کن چرخشی در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و تحت خلاء قرار داده شد تا علاوه‌بر مخلوط شدن بهتر، مقداری از حلال آن نیز تبخیر گردد در ادامه نمونه‌ها در هموژنایزر با سرعت ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه در دمای بالای انتقال فاز لیپوزوم‌ها به مدت ۱۰ دقیقه هموژنایزر شدند. بعد مخلوط لیپوزومی در داخل حمام آب یخ (جهت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

جلوگیری از اعمال انرژی زیاد به داخل محلول و هیدرولیز و اکسیداسیون لیپید) به فراصوت پروب‌دار (Hielscher، آلمان) منتقل شدند و ۹ سیکل ۲۰ ثانیه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت ما بین سیکل‌ها بر روی نمونه‌ها اعمال صورت پذیرفت. در این مرحله نانولیپوزوم‌های تک لایه‌ای تولید شدند. سپس این نمونه‌ها توسط فریز دراینگ (Christ α 1-4، آلمان) برای مدت ٤۸ ساعت خشک گردیدند[۹]. بعد از تهیه نانولیپوزوم‌های حاوی آسکوربیل پالمیتات، ۵ غلظت (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام) از آن تهیه و به‌صورت مستقیم به روغن سویا فاقد آنتی اکسیدان اضافه شد و به مدت ۱٦ روز این روغن‌ها در دمای ٦۳ درجه سانتی‌گراد در آون آزمایشگاهی (Memert، آلمان) نگهداری شدند. بعد از نمونه‌برداری در بازه‌های ۰، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ روز، آزمایشات به شرح ذیل بر روی آن‌ها انجام شد[۹].

۳-۲- اندازه‌گیری اسیدیته

برای تعیین اسیدیته از روش AOCS Cd 3–63 (۱۹۹۳)[٦] استفاده گردید و میزان عدد اسیدیته از رابطه ۱، به‌دست آمد [۱۱].

رابطه (۱)

$$A = \frac{2.82 \times V}{W}$$

در رابطه ۱، V: حجم سود مصرفی به میلی‌لیتر، W وزن نمونه به گرم، A اسیدهای چرب آزاد بر حسب اسید اولئیک در ۱۰۰ گرم نمونه می‌باشد.

٤-۲- تعیین عدد پراکسید

میزان پراکسید نمونه‌ها مطابق روش AOCS Cd 8–53(۱۹۹۳) و از رابطه ۲، به‌دست آمد [۱۱].

رابطه (۲)

$$P = \frac{S \times M \times 100}{W}$$

در رابطه ۲، S میزان مصرف تیوسولفات سدیم بر حسب میلی لیتر، M مولاریته تیوسولفات سدیم، W وزن روغن بر حسب گرم و P پراکسید روغن بر حسب میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن می‌باشد.

۵-۲- تعیین عدد دی‌ان مزدوج

به‌منظور اندازه‌گیری ترکیبات دی‌ان مزدوج روغن‌ها به نسبت ۱ به ٦۰۰ با هگزان رقیق شد و جذب آن‌ها در طول موج ۲۳٤ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد [۱۲].

٦-۲- تعیین عدد آنیزیدین

میزان آنیزیدین روغن‌ها مطابق روش AOCS Cd 18–90 (۱۹۹۳) اندازه‌گیری گردید.بدین منظور ۰/۵ گرم روغن در بالن ۲۵ میلی‌لیتری با ایزواکتان به حجم رسید و سپس ۵ میلی‌لیتر از این محلول با یک

6 -American Oil Chemists' Society

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵ درصد آنیزیدین در استیک اسید گلایسال مخلوط شد و بعد از گذشت ۱۰ دقیقه میزان جذب آن در طول موج ۳۵۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر قرائت گردید. میزان عدد آنیزیدین از رابطه ۳ به‌دست آمد [۱۱].

رابطه (۳)

$$A = \frac{25\times(1.2As-Ab)}{m}$$

در رابطه ۳، As و Ab به‌ترتیب نشانگر جذب محلول قبل و بعد از واکنش با محلول آنیزیدین، m و A نیز نشان‌دهنده جرم نمونه به گرم و عدد آنیزیدین روغن می‌باشد.

۲-۷- تعیین پایداری اکسایشی

جهت تعیین میزان پایداری روغن‌ها در برابر اکسایش از دستگاه رنسیمت (Metrohm، سویس) و روش AOCS Cd 12b-92 (۱۹۹۳) و با استفاده از دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد و سرعت جریان هوای ورودی ۲۰ لیتر بر ساعت استفاده گردید [۱۱].

۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری

برای ارزیابی تأثیر افزودن نانولیپوزوم‌های حاوی آسکوربیل پالمیتات بر خصوصیات روغن سویا از طرح کاملا تصادفی نرم افزار SAS استفاده گردید و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل ۲۰۰۷ استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بر اسیدیته روغن سویا

نتایج آورده شده در شکل ۱، نشان داد که با افزایش زمان نگهدای میزان اسیدیته روغن‌ها افزایش یافت که این افزایش در نمونه‌های حاوی ppm ۵۰۰ از شدت کمتری برخوردار بود. از طرفی با افزایش غلظت نانولیپوزوم‌های حاوی این آنتی‌اکسیدان در روغن سویا میزان اسیدیته کمتر افزایش یافت. کین و همکاران (۲۰۱۹)، بیان داشتند که در اکثر نمونه‌ها با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان از شدت افزایش اسیدیته در طول زمان نگهداری کاسته می‌گردد که مکانیسم آنتی‌اکسیدان‌های مختلف ممکن است با یکدیگر متفاوت باشد، برای مثال برخی از آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق جذب اکسیژن فعال یا واکنش با رادیکال‌های آزاد اکسیداسیون را کند می‌نمایند [۱۳ و ۱٤]. بوژمهرانی و همکاران (۲۰۲۲)علت افزایش اسیدیته با گذشت زمان را به دمای بالای نگهداری و تولید اسیدهای چرب آزاد حاصل از تجزیه تری‌گلیسریدهای روغن‌ها نسبت دادند[۹]. یمانی و همکاران (۲۰۲۲) نیز افزایش اسیدیته روغن زیتون را با افزایش زمان نگهداری گزارش دادند که همراستا با نتایج این بخش بود [۱۵].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

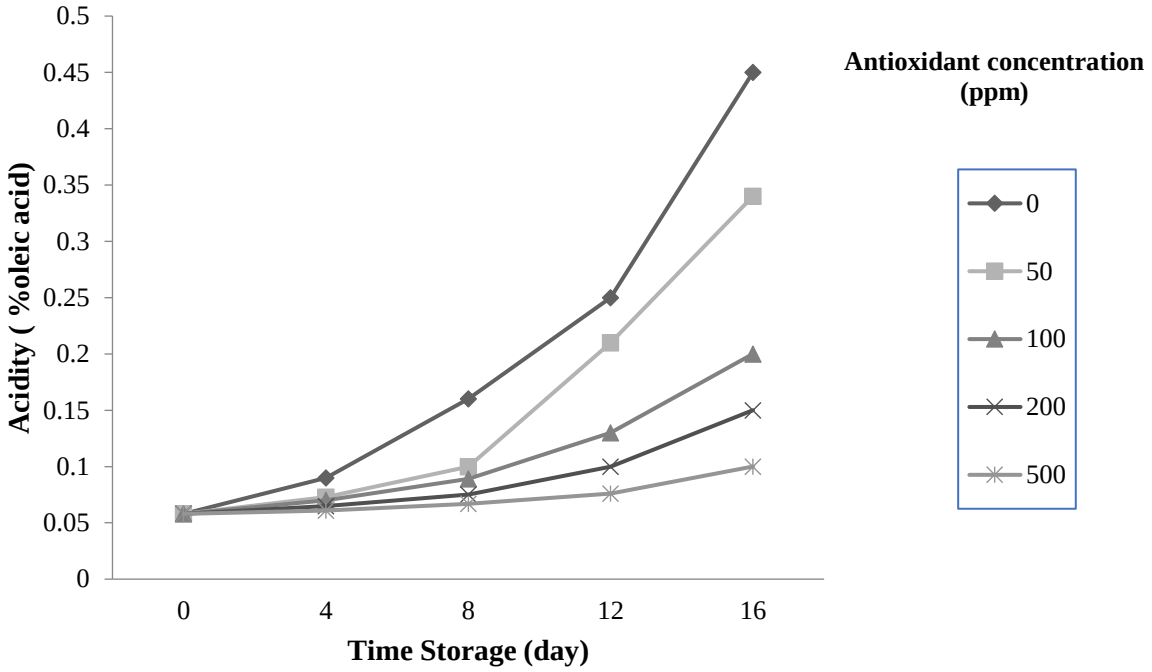

Figure 1- Effect of nanoliposome containing ascorbyl palmitate on oil acidity

۲-۳- تاثیر نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بر پراکسید روغن

نتایج مقایسه میانگین‌های عدد پراکسید که نشان‌دهنده مقدار هیدروپراکسیدها می‌باشد و اغلب به‌عنوان شاخصی از محصولات اولیه اکسیداسیون لیپید در نظر گرفته می‌شود [۱۵] در شکل ۲، آورده شده است. همان‌طور که مشخص است با افزایش زمان نگهدای تا ۱۲ روز، میزان پراکسید نمونه‌ها افزایش و سپس کاهش یافت و با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان در روغن، روند افزایش میزان پراکسید از شدت کمتری برخوردار بود. کاهش میزان پراکسید نمونه‌ها با افزایش زمان نگهداری از ۱۲ تا ۱٦ روز را می‌توان به تجزیه هیدروپراکسیدها، واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل‌ها و ترکیبات فرار نسبت داد [۱۷]. پادهبان همکاران (۲۰۱۹) و همچنین اتالیبی و همکاران (۲۰۲۰) نیز بیان داشتند که با افزایش زمان نگهداری میزان پراکسید به‌ترتیب در روغن زیتون و دانه گلابی خاردار افزایش یافت که مطابق نتایج این بخش بود [۱۸ و ۱۹]. ترکیبات فنولی موجود در آنتی‌اکسیدان‌ها قادرند که یک اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد داده و بدین ترتیب باعث توقف پیش‌روی واکنش زنجیری در طی فرایند اکسیداسیون چربی شوند [۲۰]. سرعت تشکیل هیدروپراکسید نسبت به تجزیه آن در مراحل اولیه اکسایش بالاتر است، اما زمانی‌که سرعت تجزیه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

هیدروپراکسید از سرعت تشکیل آن بیشتر شود عدد پراکسید می‌تواند کاهش یابد حتی اگر اکسایش در طول نگهداری افزایش یابد [۲۱].

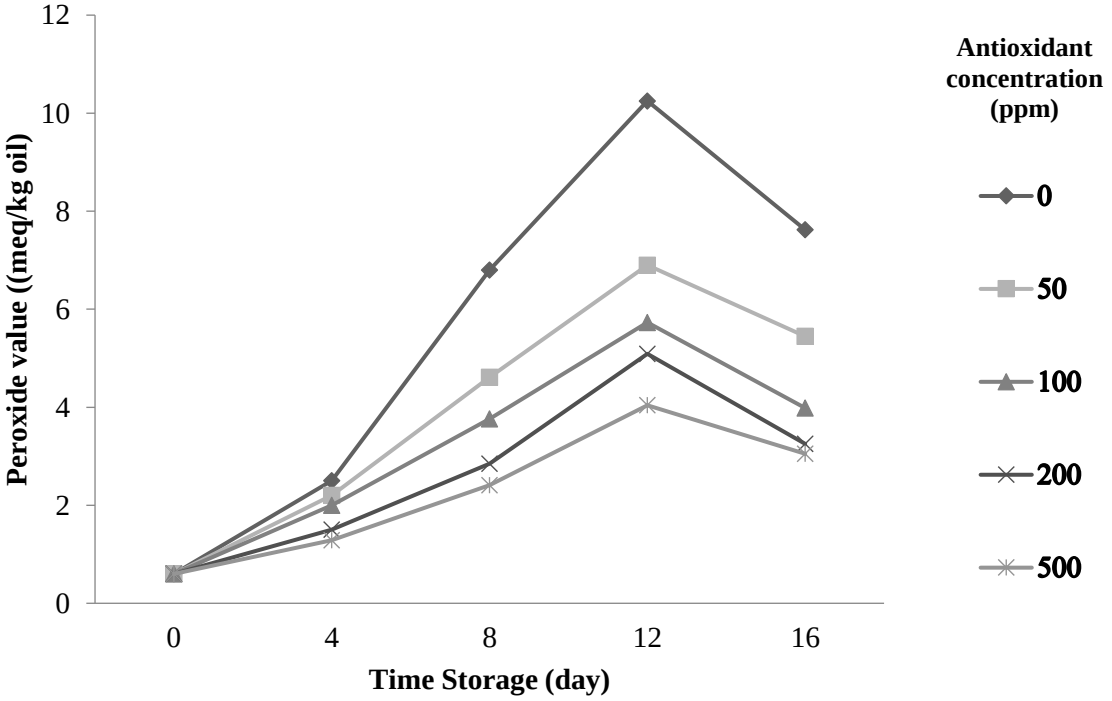

Figure 2- Effect of nanoliposome containing ascorbyl palmitate on oil peroxide

۳-۳- تاثیر نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بر دی‌ان مزدوج

دی‌ان مزدوج از فراورده‌های حاصل از اکسیداسیون اولیه لیپیدها می‌باشد که با جابجایی پیوندهای دوگانه در اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌شود و اسیدهای چرب غیر مزدوج را به اسیدهای چرب مزدوج تبدیل می‌کند [۲۲]. نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری شاخص دی‌ان مزدوج افزایش یافت که شدت این افزایش به‌جز نمونه حاوی ۲۰۰ پی‌پی‌ام نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات در روزهای پایانی دارای شیب تندتری بود و همچنین با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان در روغن میزان این شاخص کاهش یافت یا به‌عبارت دیگر در غلظت‌های بالاتر نانولیپوزوم حاوی آنتی‌اکسیدان شدت افزایش شاخص دی‌ان مزدوج شیب ملایم‌تری داشت (شکل ۳). جعفرپور و همکاران (۲۰۲۱) نیز همراستا با نتایج این بخش بیان داشتند که افزایش غلظت آنتی اکسیدان منجر به کند شدن روند افزایش دی‌ان مزدوج می‌گردد [۲۳]. اندیس دی‌ان مزدوج شاخص خوبی از تغییرات اکسایش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

اولیه لیپیدها بوده و آنتی‌اکسیدان‌ها به‌طور چشمگیری از تشکیل آن ممانعت می‌کنند. البته نوع روغن نیز بر سرعت تشکیل اسیدهای دی‌ان مزدوج اثر می‌گذارد. هرچه اکسیژن دریافتی بیشتر باشد، اندیس دی‌ان مزدوج نیز افزایش می‌یابد. از طرفی وجود ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدانی منجر به کاهش پیشرفت اکسیداسیون و ایزومریزاسیون اسیدهای چرب شده از این‌رو مقادیر دی‌ان‌مزدوج افزایش کمتری خواهد داشت [۲٤]. برخی از محققین تجزیه هیدروپراکسیدهای مشتق شده از لینولئیک اسید توسط اشکال مختلف اسید آسکوربیک را علت کاهش روند اکسیداسیون روغن دانستند [۲۵].

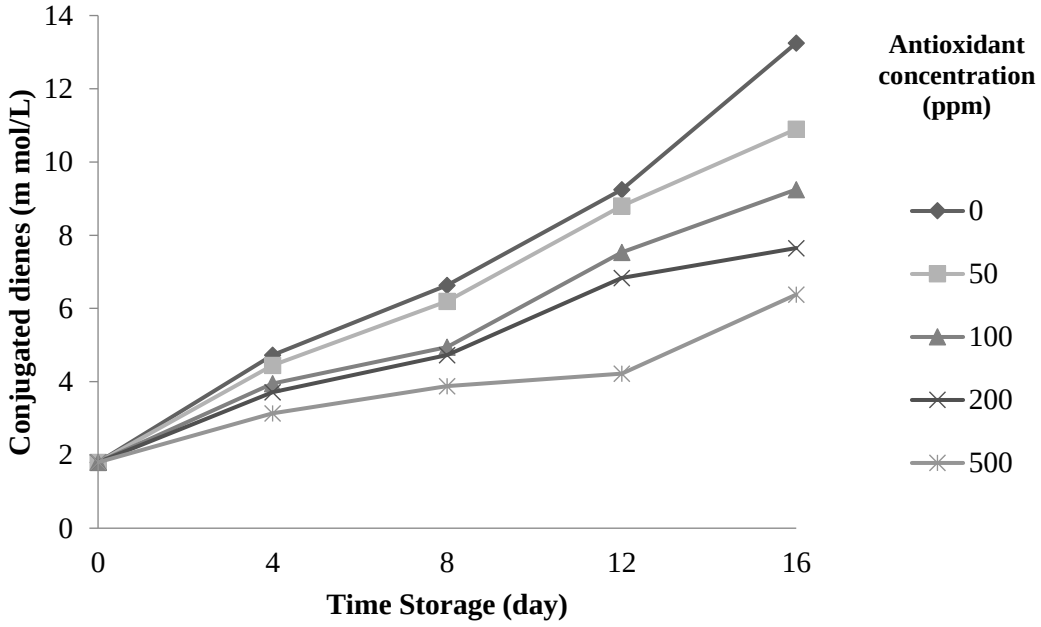

Figure 3- Effect of nanoliposome containing ascorbyl palmitate on oil conjugate dienes

٤-۳- تاثیر نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بر عدد آنیزیدین

مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان این شاخص افزایش یافته ولی در غلظت‌های بالاتر آنتی اکسیدان این افزایش از شدت کمتری برخوردار بود (شکل ٤). افزایش عدد آنیزیدین بیان‌گر گسترش واکنش اکسایش خودبه‌خودی و افزایش محصولات ثانویه حاصل از تجزیه هیدروپراکسیدها و ترکیب‌های کربونیل‌دار با گذشت زمان می‌باشد. این احتمال وجود دارد که ذرات معلق و تا حدودی تغییر رنگ روغن حاوی غلظت‌های بالای عصاره مذکور بتواند در سنجش شدت جذب در طول موج ۳۵۰ نانومتر مداخله کرده و ایجاد خطا کند. یکی دیگر از دلایل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

احتمالی نتایج حاصل می‌تواند انجام واکنش میلارد یا شبه میلارد در دمای بالا باشد که باعث کمتر شدن اثر آنتی‌اکسیدان‌ها در طول نگهداری می‌گردد واکنش میلارد، ترکیبات کربونیل‌دار تولید می‌کند که این ترکیب‌ها می‌توانند با معرف آنیزیدین که یک معرف غیراختصاصی است واکنش داده و از طرفی این ترکیب‌ها در طول موج ۳۵۰ نانومتر دارای جذب بوده و باعث افزایش غیر عادی شدت جذب می‌گردند [۲۶]. کاهش عدد آنیزیدین با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان را می‌توان به افزایش اثر ضد اکسایشی این ترکیبات نسبت داد. برخی از محققین بیان داشتند که استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در روغن به علت واکنش این ترکیبات با رادیکال‌های آزاد منجر به کاهش عدد آنیزیدین می‌گردد که با نتایج این بخش مطابقت داشت [۲۷]. علت کاهش عدد آنیزیدین در نمونه‌های حاوی نانولیپوزوم را می‌توان به محافظت بیشتر این ترکیبات در طول دمای آون و همچنین افزایش سطح تماس این ترکیبات برای واکنش با رادیکال‌های آزاد موجود در روغن نسبت داد [۱۰].

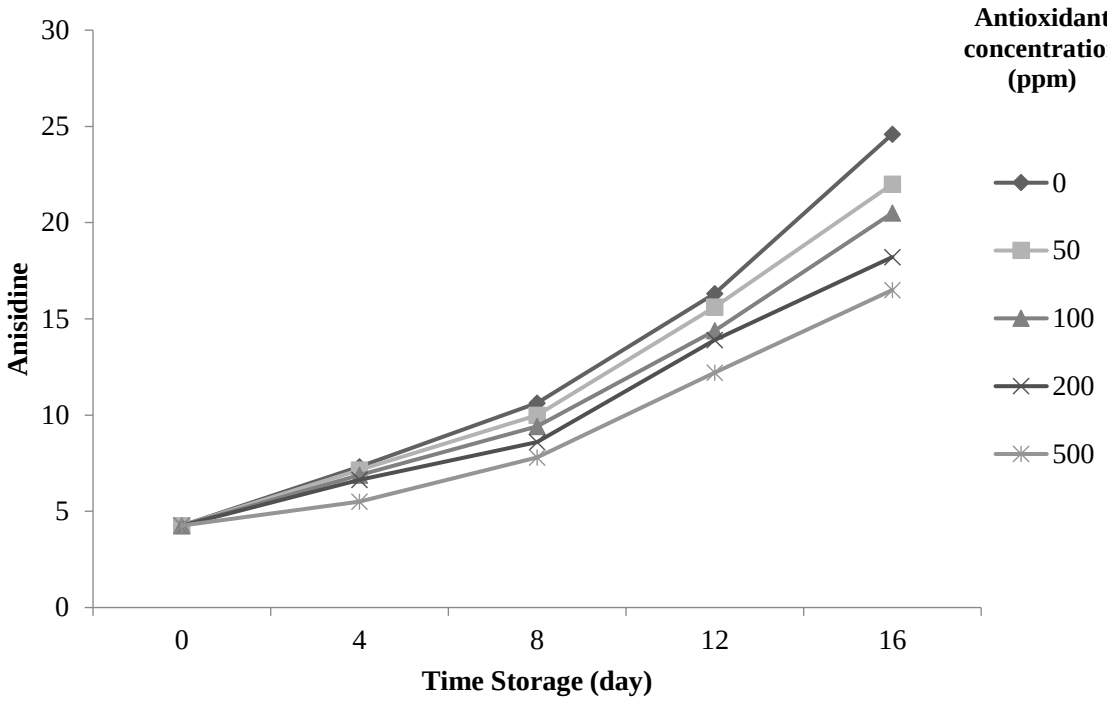

Figure 4- Effect of nanoliposome containing ascorbyl palmitate on oil Anisidine

۵-۳- تاثیر نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بر پایداری اکسایشی

پایداری اکسایشی عبارت است از مدت زمان لازم برای رسیدن به نقطه‌ای که در آن یکی از کمیت‌های اکسایشی مانند عدد پراکسید یا عدد کربونیل پس از طی نمودن روند افزایشی خود به طور ناگهانی افزایش می‌یابد و باعث تولید طعم و بوی نامطلوب در روغن می‌شود. اکسایش باعث ایجاد فساد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

می‌شودکه بوی نامطلوب و کاهش کیفیت غذا را به دنبال دارد. روش‌های متعددی برای ارزیابی مواد حاصل از فرایندهای حرارتی که دارای آثار زیادی بر خواص شیمیایی، فیزیکی و تغذیه‌ای روغن هستند، وجود دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها شاخص پایداری اکسایشی است [۲۸]. اندازه‌گیری شاخص پایداری اکسایشی طی فرایندهای حرارتی روغن‌ها به تنهایی برای ارزیابی کیفیت روغن‌ها کافی نیست اما اطلاعاتی در خصوص وضعیت اولیه نمونه روغن در اختیار می‌گذارد [۲۹]. نتایج آورده شده در شکل ۵، نشان داد که افزایش غلظت آنتی اکسیدان در روغن، منتج به افزایش پایداری اکسایشی روغن گردید. به‌گونه‌ای که با افزایش غلظت آنتی‌اکسیدان از صفر به ppm ۵۰۰ میزان پایداری اکسایشی در حدود ۹٦ درصد افزایش یافت. حسینی و همکاران (۲۰۲۱) نیز نشان دادند که افزایش غلظت آنتی اکسیدان به‌علت مهار اکسیداسیون باعث افزایش پایداری اکسایشی روغن می‌گردد که با نتایج این بخش مطابقت داشت [۲].

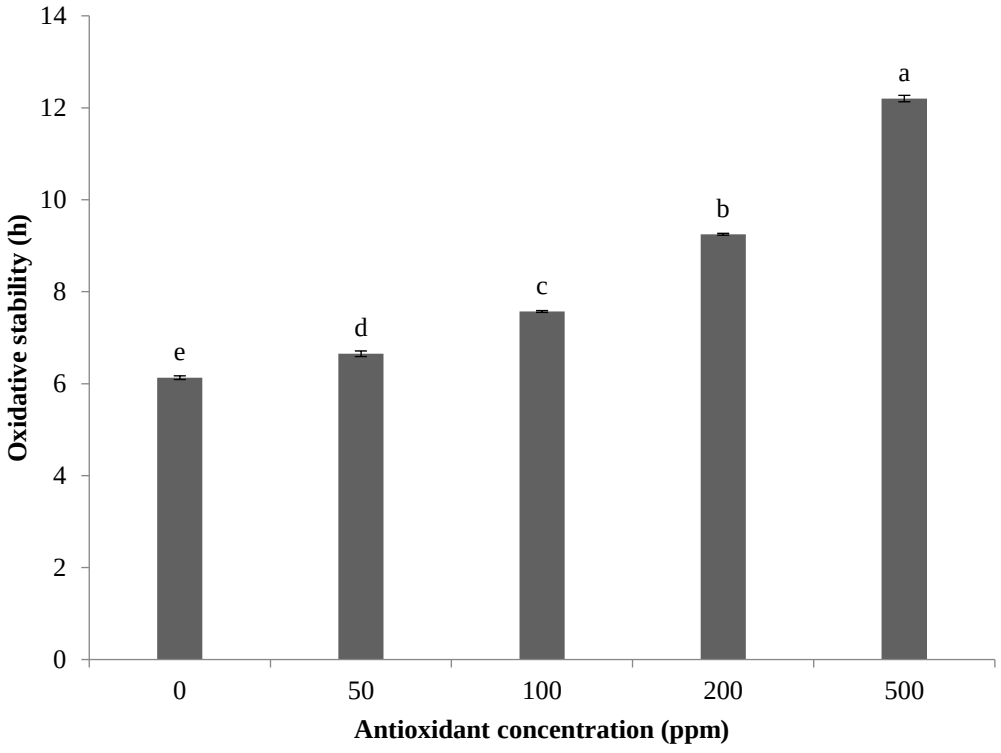

Figure 5- Effect of nanoliposome containing ascorbyl palmitate on oxidative stability

٤- نتیجه‌گیری کلی

از آنجا که میزان انحلال آسکوربیل پالمیتات در روغن کم می‌باشد، هدف اصلی از این مطالعه، افزایش پایداری اکسایشی روغن سویا با استفاده از نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات بود. با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان بیان داشت که افزایش زمان نگهداری، منجر به افزایش میزان

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

اسیدیته، دی‌ان مزودج و آنیزیدین روغن سویا گردید و از طرفی با افزایش غلظت نانولیپوزوم حاوی آسکوربیل پالمیتات روند افزایش این ویژگی‌ها کاهش یافت. در نهایت می‌توان، بیان داشت که افزایش غلظت نانولیپوزوم‌های حاوی آسکوربیل پالمیتات منجر به افزایش پایداری اکسایشی روغن سویا می‌شود.

۵- منابع

[1] Beddows, C.G., Charanjit Jagait, C. and Michael Kelly, M.J. 2001. Effect of ascorbyl palmitate on the preservation of α-tocopherol in sunflower oil, alone and with herbs and spices. Food Chemistry. 73(3): 255-261.

[2] Hosseini, S.M., Bojmehrani, A., Zare, E., Zare, Z., Hosseini, S. M. and Bakhshabadi, H. 2021. Optimization of antioxidant extraction process from corn meal using pulsed electric field-subcritical water. Journal of food processing and preservation. 1-10.

[3] Dowlatabadi, Z., Elhamirad, A.H., AkhlaghiFeizabad, S.H., Farzaneh, V. and Bakhshabadi, H. 2022. Optimization of pulsed electric field assisted extraction of lycopene and phenolic compounds from tomato waste. Journal of food science and technology. 19 (125): 109-119. (In Persian)

[4] Shahidi, F. and Wanasundara, P.K.J.P.D. 1992. Phenolic antioxidant. Critical Reviews in Food Science and Nutritions. 32: 67-103.

[5] Tayebi Rad, F., Bakhshabadi, H. and Rashidzadeh, S. 2021. Optimization of anthocyanin's and bioactive compounds extraction from seedless barberry fruit with pulsed electric field. Journal of food science and technology. 18 (114): 305-317. (In Persian)

[6] Gordon, M.H. and kourimska, L.1995. The effects of antioxidants on changes in oils during heating and deep- frying. Journal of the Science of Food and Agriculture. 68: 347-353.

[7] Arabsorkhi, B., Pourabdollah, E. and Mashadi, M. 2023. Investigating the effect of replacing the antioxidants Ascorbyl palmitate and tocopherol instead of TBHQ on the shelf life of sunflower oil using temperature accelerated method. Food Chemistry Advances. 2: 100246. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100246.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

[8] Kargar, M., Handali, S., Moghimipour, E., Ramezani, Z. 2016. 'Preparation and Characterization of Escherichia coli Liposomes as a New Drug Delivery System to Colon Cancer'. Journal of Microbial Biology. 5(17): 87-96.

[9] Bojmehrani, A., Hajirostamloo, B., Vazifedoost, M., Didar, Z. and Jafari, S.M. 2022. The effect of nanoliposomes containing antioxidant extract of grape pomace on oxidation parameters of soybean oil. Journal of Food Science and Technology. 19 (125): 171-182. (In Persian).

[10] Ahmadi, E. 2022. Optimization of antioxidative extract of the white tea in ultrasound assisted solvent extraction, micropropagation by liposome tecnigue and application for oxidative stabilizing of edible oils. Ph.D" Thesis on Food Science and Technology. Sabzevar Branch. Sabzevar, Iran. 191 p. (In Persian).

[11] AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, AOCS Press, Champaign, IL. 762p.

[12] Saguy, I.S., Shani ,A., Weinberg, P. and Garti, N. 1996. Utilization of jojoba oil for deep-fat frying of food. Journal of Lebensm wiss u-Technol. 29: 573-577.

[13] Keene, K.A., Ruddy, R.M. and Fhaner, M.J. 2019. Investigating the Relationship between Antioxidants and Fatty Acid Degradation Using a Combination Approach of GC-FID and Square-Wave Voltammetry. ACS Omega.4 (1): 983-991.

[14] Nejati-Rad, A., Moghimi, M., Rezaei, R. and Bakhshabadi, H. 2020. Effect of different pre-treatments on antioxidant and some chemical compounds of extract of hawthorn fruit. Journal of food science and technology. 17 (105): 113-122. (In Persian).

[15] Yamani, M.E., Sakar, E.H., Boussakouran, A. and Yahia Rharrabti, Y. 2022. Effect of storage time and conditions on the quality characteristics of 'Moroccan Picholine' olive oil. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.Volume 39. 102244. ISSN 1878-8181. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021. 102244.

[16] Liu, K., Liu, Y. and Chen, F. 2019. Effect of storage temperature on lipid oxidation and changes in nutrient contents in peanuts. Food Science and Nutrition. 7: 2280–2290.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

[17] Vidya, S.R.G. and Srikar, L.N. 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipidchenges of japanese threadfin bream (Nemipterus japonicus) mince during frozen. Asian Fisher Science. 9: 109-114.

[18] Padehban, L., Ansari, S. and Koshani, R. 2018. Effect of packaging method, temperature and storage period on physicochemical and sensory properties of wild almond kernel. Journal of Food Science and Technology. 55(9):3408-3416.

[19] Ettalibi, F., Antari, A.E., Gadhi, C. and Harrak, H. 2020. Oxidative Stability at Different Storage Conditions and Adulteration Detection of Prickly Pear Seeds Oil. Journal of Food Quality, vol. 2020, Article ID 8837090, 12 pages, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/8837090.

[20] Barros, L., Heleno, S.A., Carvalho, A.M.and Ferreira, I.C.F.R. 2009. Systematic evaluation of the antioxidant potential of different parts of Foeniculum vulgare Mill from Portugal. Food and Chemical Toxicology. 47: 2458–2464.

[21] Shearer, C. N. 2010. Accelerated shelf life determination of antioxidant stabilized high oleic sunflower and canola oils in plastic bottles. Department of Nutrition, Dietetics, and Food Science.

[22] Wazir, H., Chay, S.Y., Zarei, M., Hussin, F.S., Mustapha, N.A., Wan Ibadullah, W.Z. and Saari, N. 2019. Effects of Storage Time and Temperature on Lipid Oxidation and Protein Co-Oxidation of Low-Moisture Shredded Meat Products. *Antioxidants*. *8,* 486. https://doi.org/10.3390/antiox8100486

[23] Jafarpour, D., Hashemi, S.M.B. and Ghaedi, A. 2021. Study the antioxidant properties of different parts of saffron extract and their application in cream. FSCT. 18 (113): 289-299. (In Persian).

[24] Farahmandfar, R., Asnaashari, M. and Sayyad, R. 2015. Comparison antioxidant activity of Tarom Mahali rice bran extracted from different extraction methods and its effect on canola oil stabilization. Journal of Food Science and Technology. 52(10): 6385-6394.

[25] Guillén, M.D. and Goicoechea, E. 2008. Toxic oxygenated alpha, beta-unsaturated aldehydes and their study in foods: A review. Critical reviews in food science and nutrition. 48:119–136.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

[26] pokorny,J., Yanishlieva, N. and Gordon, M. 2001. Antioxidants in Food. CRC Press.380p

[27] Okhli, S., Mirzaei, H.O. and Hosseini, S.E. 2020. Antioxidant activity of citron peel (*Citrus medica* L.) essential oil and extract on stabilization of sunflower oil. OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 27 (32): 1-7.

[28] Holser, R.A. 2003. Properties of refined milkweed press oil. Industrial crops and products. 18: 133-138.

[29] Matthaus, B. 2006. Utilization of high – oleic rapeseed oil for deep-fat frying of French fries compared to other commonly used edible oils. Europian Journal of Lipid Science and Technology. 108: 200-211.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigating the effect of nanoliposomes containing ascorbyl palmitate on the oxidative stability of soybean oil

Hamid Bakhshabadi[1], Mohammad Ganje[1], Zinab Rostami[2] , Ali Mansournia[3], Seid Mehdi Hosseini[3]

1-Department of Agriculture, Minab Higher Education Center, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran
2-Faculty member of Agricultural Engineering Department, Technical and Vocational University, Iran
3- Khorasan Cotton and Oilseeds Company, Neyshabour, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:
Received:2024/5/28
Accepted:2024/7/3

Keywords:

Ascorbyl Palmitate,
Oxidative Stability,
Soybean oil,
Nanoliposome

DOI: **10.22034/FSCT.21.154.50.**

*Corresponding Author E-

ABSTRACT

Ascorbyl palmitate is a fat-soluble ester of vitamin C and palmitic acid, which is used to increase the oxidative stability of oils. In this study, in order to increase its stability to the environmental conditions of heat, humidity, oxidation and light, encapsulation technology (nanoliposome) were used in refined soybean oil without antioxidants. In this regard, in this study, 5 concentrations of nanoliposomes containing ascorbyl palmitate (0, 50, 100, 200 and 500 ppm) were used to increase the oxidative stability of soybean oil stored at 63°C (electric oven) for a period of 16 days. Tests such as acidity, peroxide, conjugated dienes, anisidine and oxidative stability were performed on those oils. The results showed that acidity, conjugated dienes and anisidine increased with increasing storage time, but with increasing concentration of nanoliposome containing ascorbyl palmitate, the increase in these characteristics was less intense. By increasing the storage time until the 12th day, the amount of peroxide in the samples increased and then decreased, and with the increase in the antioxidant concentration, the amount of peroxide in the samples decreased. On the other hand, it was shown that increasing the concentration of nanoliposome from zero to 500 ppm in soybean oil increases the oxidative stability by about 96%. Finally, it was found that increasing the concentration of nanoliposomes containing ascorbyl palmitate in soybean oil reduces oil oxidation.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-07]

[DOI: 10.22034/FSCT.21.154.50]