Archive of SID

بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره چای سیاه و خاصیت سینرژیستی آن با لسیتین

الهام دریایی[a]، شهلا شهریاری[*b]

[a] دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[b] دانشیار گروه مهندسی شیمی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی،تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۶/۱۴

چکیده

مقدمه: پایداری اکسیداتیو روغن‌ها و چربی‌ها و فرآورده های غذایی پرچرب تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند اکسیژن، نور، حرارت قرار می‌گیرد و در نهایت فساد اکسیداتیو رخ می دهد. هدف از این تحقیق کاربرد آنتی اکسیدان طبیعی چای سیاه می‌باشد که بیشترین پایداری اکسیداتیو را برای روغن دنبه گوسفندی فراهم کند، عمر انباری آن را افزایش دهد و بتواند جایگزین آنتی اکسیدان سنتزی بوتیل‌هیدروکسی تولوئن (BHT) شود.

مواد و روش‌ها: در ابتدا عصاره چای سیاه و لسیتین تهیه و تحت آزمون‌های تعیین قدرت آنتی‌اکسیدانی شامل تعیین فنول کل و درصد مهار آزاد رادیکالی DPPH در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT در دو غلظت ppm ۱۰۰ و ۲۰۰ قرار گرفت. سپس عصاره چای سیاه در غلظت‌های (ppm ۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰) و لسیتین (۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) و ترکیب این دو (ppm ۹۰۰ عصاره چای + ۰/۵ درصد لسیتین) به تالو گوسفندی اضافه شد و به مدت ۲۸ روز و هر ۷ روز یک بار از نظر آزمون‌های شاخص پراکسید، اسیدچرب آزاد و شاخص پایداری اکسایش با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT و نمونه شاهد مورد بررسی قرار گرفت.نتایج نشان داد غلظت ppm ۹۰۰ عصاره و ۰/۵ درصد لسیتین بالاترین قدرت آنتی‌اکسیدانی را دارا می‌باشد.

یافته ها: نتایج حاصل از شاخص‌های کیفی تالو نشان داد که روغن‌های تیمار شده با غلظت ترکیبی عصاره چای سیاه (۹۰۰ppm) و لسیتین (۰/۵ درصد) به طور معنی‌داری سبب کاهش ترکیبات پراکسیدی، اسید چرب آزاد، ترکیبات صابونی و شاخص پایداری اکسایش، درصد مهار رادیکالی آزاد در روغن دنبه نسبت به سایر تیمارها و نمونه شاهد شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد، استفاده از ترکیب عصاره چای سیاه و لسیتین قادر است که پایداری اکسیداتیو تالو را بهبود داده و به عنوان یک جایگزین مناسب آنتی اکسیدان سنتزی مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اثر آنتی اکسیدانی، تالو، چای سیاه، سینرژیست، لسیتین

[*] نویسنده مسئول مکاتبات email: shahla_shahriari@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

چربی‌ها و روغن‌ها مواد غذایی با ارزش هستند. چربی‌های ذخیره‌ای که منبع عمده چربی‌های بدن را در بر می‌گیرند، به عنوان منبع تامین کننده انرژی (۹ کیلوکالری بر گرم انرژی برای چربی‌ها در مقایسه با ۴ کیلوکالری بر گرم انرژی تولید شده توسط پروتئین‌ها و کربوهیدرات ها)، حفظ دمای بدن و جذب کننده شوک نقش مهمی را ایفا می‌کنند و ویتامین‌های محلول در چربی از طریق مصرف این مواد به بدن می‌رسند (Rumbaoa *et al.*, 2009). اکسیداسیون روغن‌ها در طی فرآوری و نگهداری نه تنها باعث از بین رفتن ارزش تغذیه‌ای آن می‌شود، بلکه فرآورده‌هایی مانند رادیکال‌های آزاد تولید می‌کند که این ترکیبات منجر به ایجاد واکنش‌های نامطلوب شیمیایی و بیولوژیکی می‌شوند. با توسعه علم بیوشیمی نقش رادیکال‌های آزاد و اکسیژن فعال در بسیاری از بیماری‌ها مثل سرطان، تصلب شرائین و پیری زودرس به اثبات رسیده است (Taghvaei and Jafari, 2015). تالو (دنبه) گوسفندی چربی ذخیره‌ای انتهای دم نژادهای به خصوصی از گوسفندان کشورهای آسیای میانه از جمله ایران است. که به صورت دنبه اطراف دم ظاهر می‌شود و حیوان از این چربی ذخیره‌ای در هنگام خشکسالی و گرسنگی به عنوان منبع انرژی استفاده می‌نماید. چربی قابل استخراج دنبه گوسفندی در ایران سالانه بیش از۴۹۵۰۰ تن می‌باشد. دنبه گوسفند بخش بزرگی از تولید چربی حیوانی در ایران را تشکیل می‌دهد و حاوی ۸۵ –۹۵ درصد چربی است. عمدتا مصرف خوراکی این چربی حیوانی (دنبه) در کشور محدود و بیشتر به طریق سنتی می‌باشد و بخش اعظم آن با قیمت نازلی به مصارف صنعتی از قبیل صابون‌سازی، شمع‌سازی و نساجی می‌رسد یا به کشورهای دیگر خصوصا کشورهای شمال آسیا صادر می گردد (قراچورلو و همکاران،۱۳۸۴).

باتوجه به اینکه روغن دنبه گوسفندی در طب اسلامی و طب بوعلی سینا دارای اهمیت و جایگاه ویژه‌ای می‌باشد. روغن دنبه گوسفندی در ساخت دارویی همچون ضد افسردگی، استخوان‌سازی، آرامش اعصاب و ساخت کرم‌های زیبایی می تواند به کار رود. از طرفی پس از کاهش کلسترول طی فرآیندهای مختلف مانند مخلوط کردن با روغن‌های دیگر، از چربی دنبه می‌توان در فرمولاسیون محصولات مختلف مثل فرآورده‌های قنادی به‌عنوان جایگزین روغن هیدروژنه استفاده نمود و یا با کمک فراکسیون‌گیری، فراکسیون‌هایی با درجه اشباعیت متفاوت جهت کاربردهای مختلف صنایع به دست آورد (Unsal & Actas, 2003). چربی دنبه نظیر سایر چربی‌های حیوانی فاقد منابع آنتی‌اکسیدانی طبیعی (بر خلاف منابع چربی گیاهی) می‌باشد که این چربی‌های حیوانی توسط ترکیبات آنتی‌اکسیدانی حاصل از منابع گیاهی با شکستن رادیکال های لیپیدی به عنوان آنتی اکسیدان عمل کرده و همچنین در حضور یون‌های فلزی، باشکستن رادیکال‌ها و هم با مهار کردن فلزات به صورت آنتی اکسیدان عمل می‌کنند (قراچورلو و همکاران،۱۳۸۴؛ لشکری و جوانمرد،۱۳۹۳). لذا در این تحقیق اثر فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره چای بر چربی دنبه گوسفندی ارزیابی گردیده است. جهت جلوگیری از فساد روغن‌ها و چربی‌ها از مواد ضدرادیکالی سنتزی و طبیعی استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی هم چون بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT)، بوتیلات هیدروکسی آنیزول و ترت بوتیلات هیدروکسی کینون همانند افزودنی‌های شیمیایی دیگر، به دلیل اثرات سوء جان بی آن‌ها محدود شده است. بنابراین نیاز به منابع آنتی‌اکسیدانی ایمن، اقتصادی و با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا از منابع طبیعی جهت جایگزینی با آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی رو به افزایش است (Taghvaei and Jafari, 2015).

عدم پذیرش افزودنی‌ها و نگهدارنده‌های شیمیایی از سوی مصرف کنندگان به دلیل سرطان‌زایی و سمیت احتمالی، منجر به پژوهش‌های گسترده در زمینه کشف ترکیبات فعال طبیعی با خواص آنتی‌اکسیدانی وضدمیکروبی شده است (Thanonkaew *et al.*, 2012). در کل آنتی‌اکسیدان‌ها برای دو هدف مشخص به مواد غذایی افزوده می‌شوند عبارت از ممانعت اکسیداسیون لیپیدها و تشکیل رادیکال‌های آزاد در مواد غذایی تحت شرایط طولانی نگهداری یا حرارت‌دهی و نیزجلوگیری از افزایش غلظت رادیکال‌های آزاد پس از صرف غذا در شرایط بدن است (Kalantzakis and Blekas, 2006).

چای گیاهی است از شاخه نهان دانگان یک پایه و از

www.SID.ir

Archive of SID

رده دولپه‌ای‌ها و از راسته پاریتال[1] خانواده تیاسه[2] و از جنس کاملیا[3] با نام علمی کاملیا سیننسیس[4] بوده که خزان ناپذیر و همیشه سبز می‌باشد. چای، بعنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان شناخته شده است (Fujiki *et al.*, 2015). برگ‌های چای غنی از فلاوونوئیدهای شامل کاتچین، اپی کاتچین، اپی گالو کاتچین، اپی گالو کاتچین گالات، که گالات‌های کاتچین نامیده می‌شوند. از یک اسکلت بنزو پیرانی با یک گروه فنیل جانشین شده در موقعیت ۲ و یک گروه عاملی هیدروکسیل (یا استر) در موقعیت ۳ تشکیلش دهند (Sabu *etal.*, 2010; Fujiki *et al.*, 2015).

در همین راستا مطالعات فراوانی در خصوص تاثیر آنتی‌اکسیدانی عصاره چای مورد مطالعه قرار گرفته است. Żbikowska و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر عصاره چای را بر پایداری اکسیداتیو محصولات قنادی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که عصاره چای تا غلظت یک درصد به طور معنی‌داری سبب افزایش پایداری اکسیداتیو نمونه‌های قنادی شده است. در پایان دوره ذخیره‌سازی ۲۸ روز نمونه‌های تیمار شده، اندیس پراکسید و آنیزیدین پایین‌تری نسبت به نمونه شاهد را نشان دادند. در مطالعه‌ای دیگر علیرضالو و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر عصاره چای، گزنه و برگ زیتون را کیفیت و افرایش عمر انبارداری سوسیس فرانکفورتر مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که نمونه‌های حاوی ۵۰۰ppm عصاره چای نسبت به سایر نمونه‌ها اندیس اسید تیوباربیتوریک اسید و تعداد باکتری کمتری را نشان داده است.

لسیتین فسفولیپیدی است که در تمام موجودات زنده یافت می‌شود. این ماده مخلوطی از دی گلیسرید اسیدهای چرب استئاریک، پالمیتیک و اولئیک با استر کولین اسید فسفریک است .لسیتین که عموما توسط تولیدکنندگان مواد غذایی به عنوان امولسیون کننده به کار می رود می‌تواند دیسپرسیون سایر آنتی‌اکسیدان های فعال در سیستم های امولسیونی را بهبود بخشیده و انتشار رادیکال‌های آزاد را در محیط محدود کند (Doert *et al.*, 2017). با در نظر گرفتن خصوصیات ذکرشده، هدف از این مطالعه تاثیر عصاره برگ چای سیاه و اثر سینرژیستی لسیتین بر پایداری تالو گوسفندی در طی زمان نگهداری می‌باشد. ترکیبات زیست فعال موجود در برگ چای سیاه می‌توانند جهت پایدار سازی انواع مواد غذایی و دارویی مورد استفاده قرار گردد.

مواد و روش‌ها

- مواد آزمایشگاهی

در این پژوهش مواد اولیه اعم از اتانول، یدور پتاسیم، *BHT*، پودر سیلیکاژل، تیوسولفات سدیم، پتاس، فنل فتالین، هگزان، سود ۰/۱ نرمال، معرف فولین–سیوکالتو، سولفیت سدیم، معرف نشاسته، اسید گالیک از شرکت مرک آلمان و سیگما آلدریج آمریکا و همچنین لستین مورد نیاز نیز از شرکت بهپاک مازندران تهیه شدند.

- استخراج عصاره برگ چای سیاه

در ابتدا چای سیاه واریته کلون از موسسه اصلاح بذر و نهال کرج (ایران) جمع‌آوری شد و پس از خشک کردن در دمای محیط، توسط آسیاب (*IKA,M20*، آلمان) به صورت کامل به پودر تبدیل شد وتا زمان انجام آزمایش در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد در یخچال (*LG*، کره جنوبی) نگهداری شد. جهت استخراج هیدروالکلی برگ چای سیاه، ۲۰ گرم از نمونه‌ی به نسبت ۱به ۵ با حلال اتانول–آب (۱به۱) مخلوط و سپس دور از نور به مدت ۴۸ ساعت در شیکر با سرعت ۱۶۰ دور در دقیقه قرار گرفت. بعد از سه مرحله سانتریفوژ (*Hettich*، آلمان)، ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در هر مرحله فاز آبی جمع آوری شد. حلال توسط اواپراتور چرخشی (*RV 8 V, Germany*) در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد تبخیر شد و عصاره ی چای در حلال مصرفی بدست آمد. عصاره ی حاصله تا زمان انجام سایر مراحل در دمای ۱۸– درجه‌ی سانتی‌گراد دریخچال نگهداری شد (Pateiro *et al.*, 2014).

- تهیه لسیتین

لسیتین سویا با مشخصات مقدار فسفاتیدها (محلول در استن) ۹۷ ٪، رطوبت ۱ ٪، عدد اسیدی ۴۰–۳۰ میلی گرم پتاس بر گرم و عدد پراکسید صفر (میلی اکی والان بر گرم) از شرکت بهپاک بهشهر واقع در استان مازندران (ایران) خریداری شد.

[1] Parital [2] Teacae [3] Camellia [4] Camellia Sinensis

www.SID.ir

Archive of SID

- استخراج چربی از تالو گوسفندی

استخراج چربی از دنبه به روش ذوب کردن خشک و تحت خلاء انجام گردید. برای انجام این فرآیند از دستگاه تبخیرکننده چرخشی (*Rotavapor R-100, Switzerland*) استفاده شد و حدود ۲۰۰ گرم دنبه چرخ شده در بالن قرار گرفته و به دستگاه متصل شد. مدت گداختن ۲ ساعت در دمای۸۰ درجه سانتی‌گراد و با سرعت چرخش۶۰ دور در دقیقه بود. در انتهای فرآیند ۴۰۰ میلی لیتر پترولیوم اتر (*Sigma, USA*) ۶۰-۴۰ درجه داخل بالن ریخته شده و این مخلوط با استفاده از قیف و ارلن بوخنر و کاغذ صافی واتمن ۴۱ داخل بالن ریخته شد، تحت خلاء صاف گردید. حضور پترولی و ماتر سبب رقیق شدن مخلوط و تسهیل فرآیند صاف کردن و استخراج بهتر چربی از بافت گداخته شده محلول صاف شده که شامل چربی و پترولیوماتر بود به دکانتور منتقل شده و با جدا کردن فاززیرین، آب موجود در آن جدا شد و سپس برای جداسازی کاملاً بمقداری سولفات سدیم (Merck, Germany) بدون آب به آن اضافه شد. بعد از۱۵ دقیقه، محلول تحت خلاء و با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۱ صاف شده تا سولفات سدیم از آن جداشود. جداسازی حلال از چربی در دمای۸۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد بوسیله روتاری و تحت خلاء انجام گردید. حلال باقی‌مانده نیز با استفاده از گاز ازت خارج شده و چربی حاصل در فریزر نگهداری شد (Djatna *et al.*, 2013).

پس از تولید و تهیه مواد لازم تیمارها با غلظت و درصدهای BHT (در دو غلظت۱۰۰ppm و ۲۰۰)، عصاره چای به ترتیب در غلظت های (۱۰۰ ppm، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰) و لسیتین در (۰/۱، ۰/ ۳ و۰/۵ درصد) و ترکیبی از لسیتین و عصاره چای (۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای) تهیه شدند.

- تعیین اسیدهای چرب روغن دنبه

شناسایی و تعیین مقدار اسیدهای چرب موجود در روغن‌ها با سیستم گاز کروماتوگرافی مدل *Acme 6000 MGC* ساخت شرکت یانگ لین کره جنوبی مجهز به دتکتور یونی شعله‌ای و ستون شیشه‌ای مویینه *TR-CV 100* ساخت شرکت تکنوکروم به طول ۶۰ متر، قطر داخلی ۰/۲ میکرومتر انجام شد. اسپلیت دستگاه ۱ به ۲۰ تنظیم گردید. دمای تزریق و دتکتور به ترتیب ۲۴۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای اون به صورت زمان‌بندی شده برنامه‌ریزی شد، بدین ترتیب ابتدا ۷ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد و تا زمان ۵۰ دقیقه هم در همان دمای ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد باقی می‌ماند تا زمان کافی برای خروج همه اسیدهای چرب از ستون وجود داشته باشد. گاز هلیم با خلوص ۹۹/۹۹ درصد و با فشار ۲۰ میلی‌لیتر در دقیقه به عنوان گاز حامل و هیدروژن و هوای خشک استاندارد به نسبت ۱ به ۳۰ به عنوان سوخت استفاده گردید. از هر نمونه روغن سه بار متیل استر تهیه گشت و به دستگاه تزریق گردید (Barpa *et al.*, 2017).

- اندیس پراکسید

میزان ترکیبات پراکسیدی براساس روش Okpalaab و همکاران (۲۰۱۶) انجام شد.

$$PV = (As - Ab) \times M / 55.84 \times W \times 2$$

As جذب نمونه،Abجذب شاهد،M شیب منحنی استاندارد و W وزن روغن (g)

- اندیس اسیدی

درصد اسیدهای چرب آزاد روغن به روش تیتراسیون و بر اساس روش Farhoosh و همکاران (۲۰۱۲) انجام گرفت.

- اندیس صابونی

در تعیین عدد صابونی از روش *AOCS*و به شماره *cd-3-35* استفاده و نتایج به صورت *mg KOH/g*گزارش شد (AOCS, 1993).

- شاخص پایداری اکسایش

برای تعیین پایداری اکسایشی از دستگاه رنسیمت مدل ۷۴۳ (Herisan, Switzerland) استفاده شد. برای این منظور، ۳ گرم نمونه روغن در دما ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد مورد آزمایش قرار گرفت. سرعت جریان هوا ۱۵ لیتر بر ساعت بود (Farhoosh and Tavassoli, 2011).

www.SID.ir

Archive of SID

- آماده‌سازی نمونه‌ها جهت بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره و لسیتین

در این مطالعه تاثیر عصاره چای سیاه و خاصیت سینرژیستی لسیتین بر پایداری روغن دنبه گوسفندی در طی ۲۸ روز مورد مطالعه قرار گرفت. در ابتدا عصاره چای سیاه در چهارغلظت (ppm ۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰) و لسیتین در سه غلظت (۰/۱ ، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) تهیه و تحت آزمون درصد مهار آزاد رادیکالی DPPH در مقایسه با آنتی اکسیدان سنتزی BHT (غلظت ۱۰۰ و ۲۰۰ ppm) قرار گرفت و براین اساس بهترین غلظت ترکیبی از عصاره چای سیاه و لسیتین (۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای) انتخاب شد. سپس اثر آنتی اکسیدانی غلظت‌های چای سیاه (۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ppm) و لسیتین (۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) هریک به تنهایی و همچنین غلظت ترکیبی از عصاره چای سیاه و لسیتین (۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای) بر روی مهار رادیکال آزاد، اندیس پر اکسید، عدد اسیدی و صابونی و شاخص پایداری اکسایش تالو مورد تحلیل قرار گرفت.

- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده با استفاده از روش آنالیز واریانس (*ANOVA*) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P<0/05$) بر پایه طرح کاملا تصادفی صورت گرفت. آنالیز آماری با نرم‌افزار *SPSS 23* انجام شد. کلیه آزمایشات در سه تکرار انجام شد. نمودارهای حاصل در نرم‌افزار *Excel 2013* رسم گردید و مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

اجزاء اسیدهای چرب موجود در هر روغن چه گیاهی و حیوانی بر روی مقاومت به اکسیداسیون آن بسیار تاثیر گذار می‌باشد. جدول ۱ برخی از ترکیب اسیدهای چرب تالو گوسفندی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج جدول ۱ دنبه بدست آمده دارای درصد بالاتری از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد که ۳۴/۷۰ درصد آنرا اسید چرب تک غیراشباع اولئیک تشکیل می‌دهد. در خصوص اسیدهای چرب اشباع نیز نتایج نشان داد که اسید چرب پالمیتیک با ۲۴/۲۹ درصد و پس از آن اسیداستئاریک با ۱۹/۰۵ درصد بالاترین اسیدهای چرب اشباع بوده‌اند.

ترکیب فسفولیپیدهای موجود در لسیتین در جدول ۲ گزارش شده است. اجزا اسیدهای چرب موجوددر لسیتین در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به نتایج موجود بیشترین سهم اسیدهای چرب را اسیدهای چرب غیر اشباع نظیر اسید لینولئیک با ۵۳/۲۱ درصد نشان داده شده است.

جدول ۱- اجزاء اسیدچرب تالو گوسفندی

اسید چرب	ترکیب اسید چرب	مقدار (درصدوزنی)	اسید چرب	ترکیب اسید چرب	مقدار (درصدوزنی)
لوریک اسید	C12:0	۰/۰۷	استئاریک اسید	C18:0	۱۹/۰۵
میریستیک اسید	C14:0	۴/۲۳	اولئیک اسید	C18:1c	۳۴/۷۰
تترادکنوئیک اسید	C14:1	۰/۸۷	الائدیک اسید	C18:1t	۰/۸۰
پنادیسیلیک اسید	C15:0	۰/۵۴	لینولئیک اسید	C18:2t	۱/۰۶
پنتادکانوئیک اسید	C15:1	۰/۳۶	لینولئیک اسید	C18:2c	۲/۴۷
پالمیتیک اسید	C16:0	۲۴/۲۹	لینولنیک اسید	C18:3c	۰/۶۶
پالمیتولئیک اسید	C16:1	۵/۱۵	آراشیدیک اسید	C20:0	۰/۳۲
مارگاریک اسید	C17:0	۲/۱۷	گادولئیک اسید	C20:1	۱/۱۰
جینک گولیک اسید	C17:1	۱/۲۹	بهنیک اسید	C22:0	۰/۰۳
کاپریک اسید	C10:0	۰/۰۹	لیگنوسریک اسید	C24:0	۰/۰۴
نرونیک اسید	C24:1	۰/۱۸	اروسیک اسید	C22:1	۰/۶۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- اجزاء فسفولیپیدهای در لسیتین

فسفولیپید	درصد وزنی
فسفاتیدیل کولین	۳۷/۳۰
فسفاتیدیل اتانول آمین	۳۱/۲۹
فسفاتیدیل اینوزیتول	۲۰/۲۰
فسفاتیدیک اسید	۱۰/۹

جدول۳- برخی از اجزاء اسیدهای چرب موجود در لسیتین

اسید چرب	ترکیب اسید چرب	درصد
پالمیتیک اسید	C16:0	۱۲/۹۱
استئاریک اسید	C18:0	۳/۷۲
لینولئیک اسید	C18:2	۵۳/۲۱
آلفا لینولنیک اسید	C18:3	۶/۹۲
واسنیک اسید	C18:1c11	۱/۴۵
اولئیک اسید	C18:1c9	۱۹/۰۲

- ارزیابی درصد مهار رادیکالی آزادDPPH

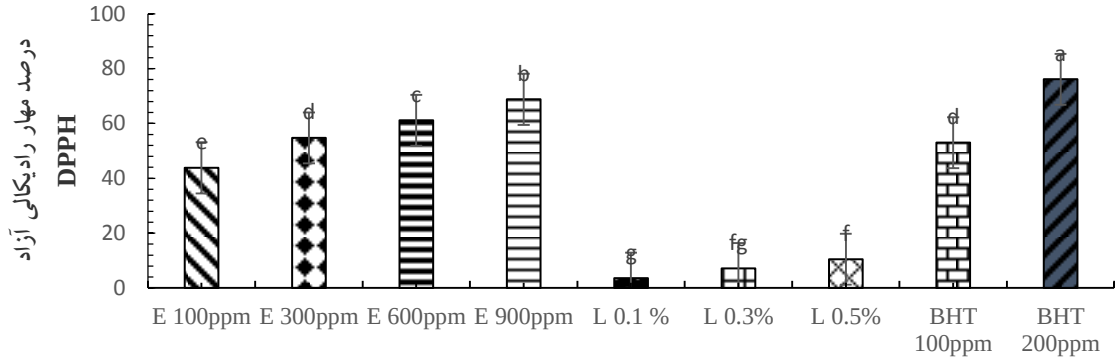
در ابتدا تاثیر هر یک از غلظت‌های مختلف عصاره چای و لسیتین به تنهایی بر روی درصد مهار رادیکالی آزاد DPPH تعیین گردید سپس با آنتی‌اکسیدان مصنوعی *BHT* مقایسه شد و بر این اساس بهترین غلظت ترکیبی جهت عصاره چای و لسیتین انتخاب شد. نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره الکلی استخراج شده چای سیاه (۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ppm) و لسیتین (۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد) بر درصد مهار رادیکالی آزاد در مقایسه با آنتی‌اکسیدان مصنوعی *BHT* دارای اثر معنی‌داری می‌اشد ($p<0/05$). میزان تغییرات درصد مهار رادیکالی تمامی نمونه‌های مورد بررسی در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره چای سیاه و همچنین افزایش غلظت لسیتین درصد مهار رادیکالی افزایش یافته است. ولی غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه و لستین نتوانستند درصد مهار رادیکالی بیشتر یا مساوی آنتی‌اکسیدان سنتزی *BHT* در غلظت مساوی (۷۶/۱۳±۲/۵۲ درصد) داشته باشند. در بین غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه با غلظت ppm ۹۰۰ (۶۸/۸۱±۰/۰۵ درصد) و در بین لسیتین غلظت ۰/۵ درصد بالاترین (۱۰/۴۶±۰/۱۲ درصد) مهار رادیکالی را نشان دادند.

- اندیس پراکسید

در شکل ۲ درجه اکسیداسیون تالو را در حضور لسیتین و عصاره چای سیاه به صورت غلظت‌های جداگانه، ترکیبی از این دو ماده و همچنین آنتی‌اکسیدان سنتزی *BHT* و نیز نمونه شاهد طی زمان های (۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) نگهداری نشان داده شده است. نتایج حاصل از انالیز آماری نشان داد، اثر غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه و لسیتین به صورت تکی و ترکیبی در طی زمان نگهداری بر میزان عدد پراکسید نمونه‌ها معنی‌دار است ($p<0/05$). با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها در شرایط اکسیداسیون، مقادیر ترکیبات پراکسیدی نمونه‌ها افزایش یافته است. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، نمونه شاهد که حاوی آنتی‌اکسیدانی نبوده است، بیشترین مقدار عدد پراکسید را در همه روزها دارا بود. تمامی نمونه‌های مورد بررسی از نظر عدد پراکسید اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نشان دادند. در روز آغازین مطالعه تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها و آنتی‌اکسیدان سنتزی و طبیعی مشاهده نشد اما با گذشت زمان پس از ۲۸ روز با بالارفتن واکنش‌های اکسیداسیون، تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها مشهود است. نمونه ترکیبی (۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای) کمترین تغییرات را طی دوره زمانی نسبت به نمونه شاهد و دیگر تیمارها داشت.

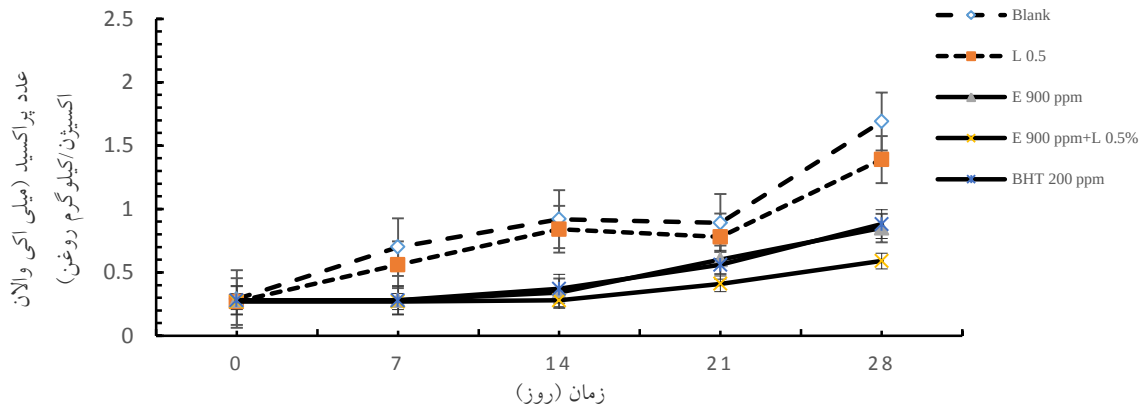
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره‌های چای سیاه و لسیتین بر درصد مهار رادیکالی آزاد DPPH(BHT (غلظت ppm ۱۰۰، ۲۰۰)، عصاره چای (ppm ۱۰۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰)، لسیتین (۰/۱، ۰/۳ و ۰/۵ درصد))

***E: عصاره چای سیاه، L: لسیتین**



شکل۲- تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه و لسیتین بر تغییرات شاخص پراکسید تالو طی نگهداری (۰/۵٪ لسیتین،ppm۹۰۰عصاره چای، ppm ۹۰۰ لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای وppmBHT۲۰۰)

***E: عصاره چای سیاه، L: لسیتین**

- اندیس اسیدی

در شکل ۳ نتایج حاصل از انالیز آماری جهت اسیدهای چرب آزاد طی زمان‌های مختلف نگهداری (۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) نشان داده شده است. با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها، مقادیر اسید چرب آزاد نمونه‌ها افزایش یافت، همچنین نمونه شاهد که حاوی آنتی‌اکسیدانی نبوده است، بیشترین مقدار عدد اسیدی را در همه روزها در طی نگهداری نشان داده است. تمامی نمونه‌های مورد بررسی از نظر عدد اسیدی اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نشان دادند ($p<۰/۰۵$). در روز آغازین مطالعه تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها و آنتی‌اکسیدان سنتزی و طبیعی مشاهده نشد اما با گذشت زمان پس از ۲۸ روز با بالارفتن واکنش‌های اکسیداسیون، تفاوت بین نمونه‌ها مشهود شد. در این آزمون هم همانند آزمون پراکسید نمونه ترکیبی (۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای) کمترین تغییرات را طی دوره زمانی نسبت به نمونه شاهد و دیگر تیمارها داشت.

- اندیس صابونی

تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه و لسیتین بر تغییرات شاخص صابونی تالو طی زمان‌های مختلف نگهداری (۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج بیانگر این است غلظت های مختلف تیمار نسبت به نمونه شاهد بر روی شاخص صابونی در طول دوره نگهداری اثر معنی داری را داشته است($p<۰/۰۵$). با گذشت زمان میزان ترکیبات صابونی شونده در تمامی نمونه‌ها روندی صعودی را طی نمود. بطوری که در پایان روز ۲۸ روغن تیمار شده با لسیتین و عصاره چای سیاه بصورت ترکیبی کمترین و نمونه شاهد بیشترین شاخص

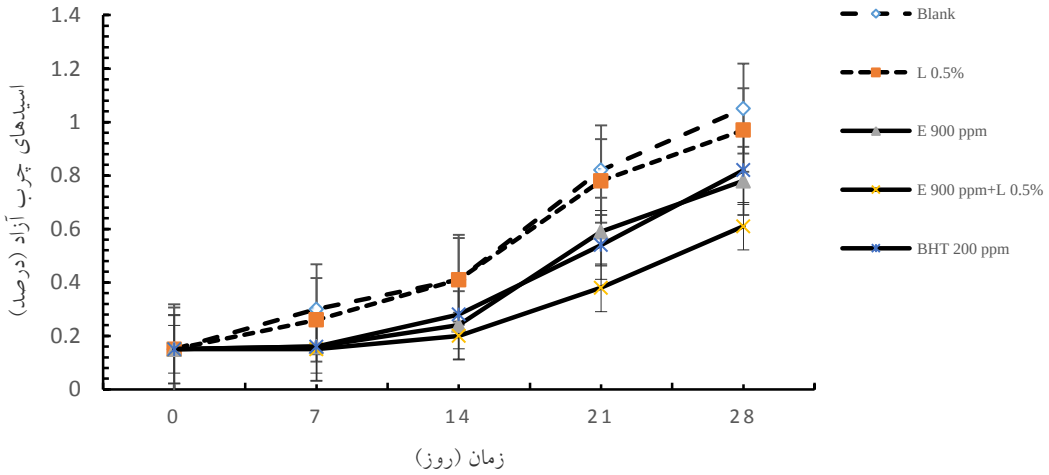
www.SID.ir

Archive of SID

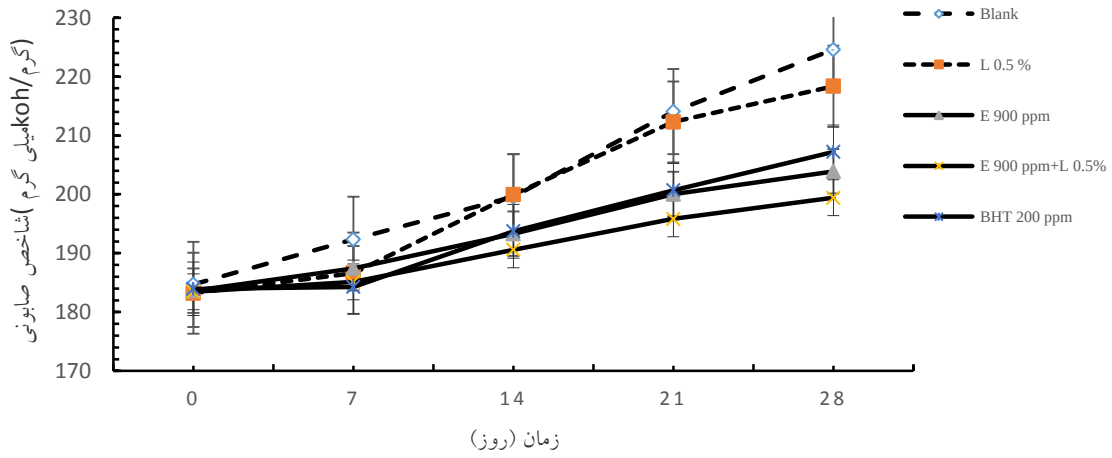
صابونی را نشان دادند. همچنین نتایج نشان دهنده این موضوع بود که استفاده ترکیبی از عصاره و لسیتین دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی به مراتب بالاتری در مقایسه با استفاده هریک از آن‌ها به صورت جداگانه در روغن دنبه بود.

- شاخص پایداری اکسایش

تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره چای و لسیتین بر شاخص پایداری اکسایش تالو طی زمان‌های مختلف نگهداری (۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز) در شکل ۵ به نمایش گذاشته شده است. بطور کلی شاخص پایداری روغن دنبه از روز آغازین تا روز ۲۸ پس از نگهداری روندی نزولی را طی نمود بطوریکه بعد از ۲۸ روز نگهداری تیمار ترکیبی (ppm ۹۰۰ عصاره چای + ۰/۵ ٪ لسیتین) بیشترین و تیمار شاهد پایین‌ترین شاخص را نشان دادند. در این آزمون به مانند سایر آزمون‌های گزارش شده اثر سینرژیستی لسیتین و عصاره چای سیاه نسبت به تیمارهای تکی به اثبات رسید ($p<۰/۰۵$).



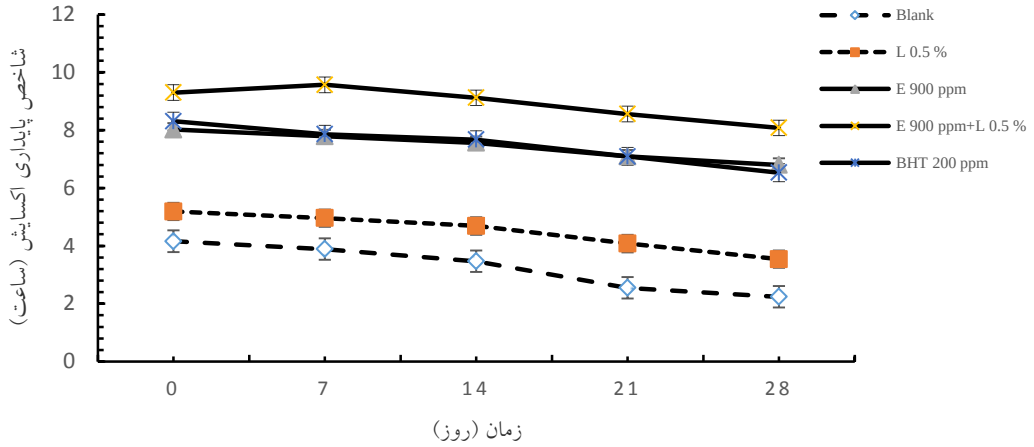
شکل۳- تاثیر عصاره چای سیاه و لسیتین بر تغییرات درصد اسید چرب آزاد تالو طی نگهداری (۰/۵٪ لسیتین، ppm۹۰۰عصاره چای، ppm ۹۰۰ لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای و BHT۲۰۰ppm)
***E: عصاره چای سیاه، L: لسیتین**



شکل٤- تاثیر عصاره چای سیاه و لسیتین بر تغییرات شاخص صابونی تالو طی نگهداری (۰/۵٪ لسیتین، ppm۹۰۰عصاره چای، ppm ۹۰۰ لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای و BHT۲۰۰ppm)
***E: عصاره چای سیاه، L: لسیتین**

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵- تاثیر عصاره چای سیاه و لسیتین بر تغییرات شاخص پایداری اکسایش روغن دنبه طی نگهداری (۰/۵٪ لسیتین، ۹۰۰ppmعصاره چای، ۹۰۰ ppm لسیتین + ۰/۵٪ عصاره چای و BHT۲۰۰ppm)

***E: عصاره چای سیاه، L: لسیتین**

بحث

اجزاء اسیدهای چرب تالو گوسفندی تعیین و در جدول ۱ گزارش گردید. نتایج این مطالعه مبنی بر ارزیابی اسیدهای چرب تالو گوسفندی با سایر محققین مطابق داشت. به طوری که ، Yilmaz وKarakaya در سال (۲۰۰۹)، ترکیب اسید چرب دنبه گوسفندی ترکیه را مورد بررسی قرار دادند و مجموع اسیدهای چرب اشباع دنبه را ۴۵/۱۲ درصد و مجموع اسیدهای چرب غیر اشباع آن را ۴۴/۲۶ درصد و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع با اسیدهای چرب اشباع را ۰/۹۸ درصد گزارش کردند. سیمان پور و همکاران (۱۳۹۱) ترکیب اسیدهای چرب دنبه گوسفندی را با استفاده از روش کروماتوگرافی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که روغن دنبه استخراجی دارای ۴۵/۳۲ درصد اسید چرب اشباع و ۵۰/۵۵ درصد اسید چرب غیر اشباع می‌باشد و نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع به اشید چرب اشباع ۱/۱۱ درصد بوده است. همچنین بالاترین اسید چرب غیر اشباع در این مطالعه اسید اولئیک (۳۴ درصد) بود، که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت.

جداول ۲ و۳ فسفو لیپیدها و اجزا اسیدهای چرب لسیتین سویا را نشان داده است. لسیتین بسته به نوع و ترکیب اجزا آن و میزان فسفو لیپیدها موجود در آن دارای خاصیت آنتی اکسیدانی متفاوت است. بیشترین میزان فسفاتیدها را به ترتیب فسفاتیدیل کولین> اتانول آمین> اینوزیتول> فسفاتیدیک اسید میباشد. در میان فسفاتیدها، فسفاتیدیک اسید سرعت هیدارته شده آن کمتر از سایر فسفاتیدها است. بطور کلی این فسفاتیدها مسئول عملکرد لسیتین در سیستم‌های غذایی می‌باشند. برای مثال خاصیت امولسفایری لستین به فسفاتیدل اینوزیتول و کولین نسبت داده می‌شود. عشرت آبادی و همکاران (۱۳۸۶) ویژگی‌های لسیتین واریته‌های سویا، ترکیب اسیدهای چرب و فسفولیپیدهای واریته‌های مختلف سویا را مورد بررسی قرار دادند، با توجه به نتایج موجود بیشترین سهم اسیدهای چرب را اسیدهای چرب غیر اشباع نظیر اسید لینولئیک با ۵۳/۲۱ درصد نشان داده است که نتایج آن‌ها با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. فسفولیپیدها، گروهی از ترکیبات سینرژیستی هستند که جزو آنتی اکسیدان ممانعتی نیز طبقه‌بندی می‌شوند. لسیتین سویا بیشترین کاربرد را در پایدار سازی روغن های خوراکی داشته وحاوی ۵۰-۷۰ درصد فسفولیپید باشد. بنابراین استفاده از لسیتین با توجه به اینکه جزو آنتیاکسیدان های ممانعتی می‌باشد می‌تواند به عنوان سینرژیست همراه با یک آنتی اکسیدان طبیعی همچون عصاره چای سیاه در کاهش اکسیداسیون تالو اثر معنی‌داری را نشان دهد.

استفاده از رادیکال پایدار *DPPH* یکی از روش‌های معتبر، دقیق، آسان و مقرون به صرفه با تکرارپذیری بالا می‌باشد که جهت بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس‌ها و یا عصاره‌های گیاهی در شرایط آزمایشگاهی مورد استفاده قرارمی‌گیرد (Turkmen *et al.*, 2006). در شکل ۱ تاثیر

www.SID.ir

Archive of SID

غلظت‌های مختلف عصاره چای سیاه و لسیتین بر روی درصد مهار رادیکالی آزاد *DPPH* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد با افزایش هریک از غلظت ها اعم ازعصاره چای یا غلظت لسیتین درصد مهار رادیکالی افزایش یافته است. بنابراین نتایج حاصله این امکان را فراهم نمود که اپتیمم غلظت ترکیبی عصاره چای سیاه و لسیتین (با در نظر گرفتن ویژگی سینرژیستی) انتخاب و مورد مطالعه قرار گیرد. مهار رادیکال آزاد مکانیسمی است که به واسطه آن ترکیبات آنتی اکسیدانی می‌توانند اکسیداسیون چربی‌ها را مهار کنند. در نتیجه افزایش مهار فعالیت رادیکال آزاد باعث کاهش پیوند تکی اکسیژن-اکسیژن یا یون پراکساید و در نتیجه باعث افزایش پایداریتالو می‌شود (Ferreres *et al.*, 2007). از این رو در این آزمون فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها بر حسب درصد کاهش در میزان جذب محلول‌های *DPPH* در حضور عصاره‌های فنلی نسبت به محلول فاقد عصاره بیان می‌گردد (Sanchez-Moreno *et al.*, 1999). مارینو و همکاران (۲۰۱۲) جهت استخراج ترکیبات فنولیکی از گیاه کلپوره با استفاده از حلال متانول مطالعه‌ای را انجام دادند. نتایج این بررسی نشان داد که ترکیبات فنولیکی و گلیکوزیدی فنیل اتانوئیدی مذکور با استفاده تست‌های سنجش قدرت آنتی‌اکسیدانی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی می‌باشد مطابق با نتایج مطالعه حاضر آن‌ها نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت عصاره میزان درصد مهار رادیکالی افزایش یافته است.

ترکیبات پراکسیدی در واقع اولین محصولات ایجاد شده در اکسیداسیون چربی‌ها و روغن‌ها می‌باشند این ترکیبات بسیار ناپایدارند و به سرعت تجزیه و به محصولات ثانویه اکسیداسیون تجزیه می‌شوند.شکل ۲ درجه اکسیداسیون روغن دنبه را در حضور لسیتین و عصاره چای سیاه به صورت تکی، ترکیبی و همچنین آنتی‌اکسیدان سنتزی *BHT* و نیز نمونه شاهد پس از ۲۸ روز نگهداری نشان می‌دهد. نتایج نشان داد، اثر غلظت‌های مختلف عصاره چای و لسیتین و زمان نگهداری بر میزان عدد پراکسید نمونه‌ها معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$)، با افزایش زمان نگهداری تا ۲۸ روز، نمونه‌های روغن در شرایط اکسیداسیون، مقادیر پراکسید نمونه‌ها افزایش یافته است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده شد، نمونه شاهد که حاوی آنتی‌اکسیدانی نبوده است، بیشترین مقدار عدد پراکسید را در همه روزها دارا بود. تمامی نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان (سنتزی و طبیعی) مورد بررسی از نظر عدد پراکسید اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد نشان دادند ($p<۰/۰۵$). در روز آغازین مطالعه تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها و آنتی‌اکسیدان سنتزی و طبیعی مشاهده نشد اما در روزهای پایانی با بالا رفتن واکنش‌های اکسیداسیون، تفاوت بین نمونه‌ها مشهود است. در واقع افزایش در مقدار پراکسید را می‌توان به تشکیل هیدروپراکسیدها یعنی محصولات اولیه اکسیداسیون نسبت داد. با افزایش این ترکیبات محصولات ثانویه واکنش اکسایش لیپیدی مانند ترکیبات کربونیل، آلدئیدها و دی‌ان مزدوج افزایش می‌یابند. بنابراین اندازه‌گیری این شاخص برای اکسایش می‌تواند ضروری باشد (Taghvaei & Jafari, 2015). ترکیبات ضد رادیکالی نظیر عصاره‌ی چای سیاه به دلیل داشتن ترکیبات ضدرادیکالی (ترکیبات فنولی) نظیر کاتچین توانایی بالایی را در مهار اکسیداسیون روغن‌ها نشان داده‌اند. این ترکیبات با طولانی کردن دوره اکسیداسیون کند در روغن‌ها سبب ممانعت کنندگی در اکسیداسیون می‌شوند. این ترکیبات با دادن هیدروژن به رادیکال‌های پراکسی سبب طولانی کردن دوره کند اکسیداسیون می‌شوند (Zhu *et al.*, 2016). در مطالعات فراوانی قدرت آنتی ضد رادیکالی عصاره چای به اثبات رسیده است. سنانایاکه (۲۰۱۳) گزارش نمود عصاره چای سبز می‌تواند در مواد غذایی نظیر روغن‌ها به‌عنوان یک منبع آنتی‌اکسیدانی طبیعی مورد استفاده قرار گیرد. عصاره چای سبز غنی از ترکیبات پلی‌فنلی، عمدتا کاتچین می‌باشد، که می‌تواند جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی شود (Senanayake, 2013). در این مطالعه نیز به اثبات رسید که عصاره چای سیاه به طور معنی‌داری سبب کاهش اکسیداسیون روغن‌های تالوی گوسفندی در مقایسه با نمونه شاهد شده است و با افزایش غلظت عصاره چای سیاه و لسیتین، میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (پلی‌فنل‌ها) افزایش یافته در نتیجه ممانعت‌کنندگی نیز افزایش یافته است. همچنین اثر سینرژیستی چای سبز و آلبومین در جلوگیری از اکسایش امولسیون آب و روغن توسط PilarAlmajano و همکاران (۲۰۰۷) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آن ها نیز نشان داد که عصاره چای سبز به

www.SID.ir

Archive of SID

عنوان یک ترکیب با قدرت آنتی اکسیدانی بالا توانسته است اثر ضد رایکالی و سینرژیستی بالایی را در پایداری امولسیون نشان دهد. با ترکیب کردن محتوای عصاره چای سیاه با لسیتین میزان تاثیر گذاری این دو افزایش یافت که احتمالا بخاطر افزایش خاصیت انتی‌اکسیدانی و سینرژیستی آنها نسبت به افزودن تکی آنها به نمونه باشد که باعث کاهش پراکسیدی شد.

اندیس اسیدهای چرب آزاد و صابونی از شاخص‌های مهم کیفی روغن در شرایط ذخیره‌سازی می‌باشد. عدد اسیدی شاخص تجزیه اول تری گلیسریدها قبل از ورود به مرحله آغازین واکنش اکسایش خود به خودی می‌باشد. شاخص صابونی در واقع مقیاسی است برای بازگو کردن میانگین وزن ملکولی اسیدهای چرب که در ساختمان چربی به کار رفته می‌باشد. نتایج حاصله در شکل‌های ۳ و ۴ نشان دادند که عدد اسیدی و صابونی با گذشت زمان روندی افزایشی و خطی را نشان داده است. نمونه حاوی ppm ۹۰۰ عصاره چای سیاه و۰/۵ درصد لستین کمترین و نمونه شاهد بیشترین عدد اسیدی و صابونی را داشته‌اند. شاخص‌های کیفی روغن نظیر عدد اسیدی و عدد صابونی از شاخص‌های مهم کیفی روغن می‌باشند، که در طی اکسیداسیون و فساد روغن افزایش می‌یابند. در واقع ازآنجا که واکنش اکسیداسیون در روغن‌ها یک واکنش زنجیره‌ای می‌باشد پس با افزایش اولین شاخص اکسیداسیون (عدد پراکسیدی) این روند قابل پیش‌بینی است که دو عدد کیفی باید روندی افزایشی را طی نماید. ترکیبات پراکسیدی (شاخص اولیه اکسیداسیون)، ترکیباتی بسیار ناپایدارند که به سرعت به ترکیبات دیگری نظیر آلدئیدها، کتون‌ها، اسیدهای کربوکسیلیک (شاخص رنسیمت) تجزیه می‌شوند (Zhu *et al*., 2016).

تغییرات شاخص پایداری اکسایش تالو گوسفندی در غلظتهای مختلف عصاره و لسیتین در شکل ۵ به تصویر کشیده شده است. در آزمون رنسیمت از شرایط تشدید کننده اکسیداسیون مثل جریان هوا و دمای بالا استفاده می‌شود. افزایش هدایت الکتریکی آب شاخص پیشرفت اکسیداسیون است به این علت که در حین اکسیداسیون روغن‌ها اسیدهای آلی فرار به ویژه فرمیک اسید تولید می‌شود که سبب افزایش هدایت الکتریکی می‌گردد. در این آزمون هر چه طول دوره القاء (بر حسب ساعت) بیشتر باشد نشان دهنده پایداری بیشتر نمونه در برابر اکسیداسیون است (Pokorný *et al*., 2001). در این آزمون نیز مانند سایر آزمون‌های مورد بررسی در این مطالعه نتایج نشان داد که نمونه ترکیبی دارای بالاترین شاخص پایداری بوده است و نمونه شاهد دارای پایین‌ترین شاخص بود. بطورکلی شاخص پایداری اکسایش روغن در زمان نگهداری از زمان آغازین تا روز بیست و هشتم کاهش یافت. اگرچه نمونه ترکیبی با عصاره چای و لسیتین نسبت به سایر نمونه ها دارای شاخص پایداری بالاتری میباشدکه می‌توان علت را به بالا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در نمونه ترکیبی (عصاره چای و لستین) و اثر سینرژیستی دانست.

بطور کلی بهبود شاخص‌های کیفی (عدد پراکسید، اسید چرب، صابونی و شاخص رنسیمت) روغن دنبه گوسفندی حاوی عصاره و لستین در مقایسه با نمونه شاهد را می‌توان به وجود ترکیبات فنولی برگ‌های چای که غنی از فلاوونوئیدهاست نسبت داد. این ترکیبات شامل کاتچین، اپی‌کاتچین، اپی‌گالو کاتچین، اپی‌گالو کاتچین گالات می‌باشد، این ترکیبات از یک اسکلت بنزوپیرانی با یک گروه فنیل جانشین شده در موقعیت ۲و یک گروه عاملی هیدروکسیل (یا استر) در موقعیت ۳ تشکیل شده‌اند (Kris *et al*., 2002). فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های پلی‌فنل‌های چای، نه تنها ناشی از توانایی آنها در مهار سوپراکسیدهاست بلکه به علت افزایش فعالیت بعضی آنزیم‌های سمزدا نظیر گلوتاتیونپراکسیداز، گلوتاتیونردوکتاز، کاتالازوکینونرد و کتاز در روده کوچک، کبد و شش نیز می‌باشد (Senanayake, 2013). نتایج مشابهی در خصوص اثر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتزی بر تالو توسط Kleinberg و همکاران (۲۰۱۷) گزارش شد. آن‌ها گزارش نمودند که عصاره با تاثیر بر دوره کند اکسیداسیون تالو سبب ممانعت کنندکی فساد اکسیداسیون (شاخص پراکسید، عدد اسیدی و شاخص رنسیمت) شده‌اند. همچنین نتایج مشابهی Jo و همکاران (۲۰۰۳) با تاثیر عصاره برگ چای سبز و اشعه بر پایداری گوشت خوک بصورت خام وپخته شده نشان دادند. آن‌ها گزارش نمودند شاخص پایداری اکسایشی گوشت در طی زمان نگهداری کاهش معنی‌داری را نشان داده است، ولی در نمونه‌های تیمار شده این کاهش نسبت به نمونه شاهد پایین‌تر بود. آن ها وجود ترکیبات ضد آنتی اکسیدانی نظیر

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیبات پلی فنولی چای را سبب بهبود شاخص پایداری اکسایشی گوشت خوک گزارش نمودند.

نتیجه‌گیری

روغن‌ها و چربی‌ها همواره در معرض اکسیداسیون می‌باشند، لذا جهت جلوگیری از اکسایش و فساد از مواد ضداکسایش استفاده می‌کنند. اضافه کردن آنتی‌اکسیدان به مواد غذایی یکی از موثرترین شیوه‌های کاهش فساد مواد غذایی و به ویژه روغن‌ها می‌باشد. این شیوه به طرز فراگیری برای افزایش میزان ماندگاری مواد غذایی و بهبود پایداری چربی‌ها و غذاهای حاوی چربی به تبع آن جلوگیری از افت خصوصیات حسی و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه اثر عصاره چای سیاه و لسیتین بر پایداری روغن دنبه (تالو) گوسفندی در غلظت‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان دهنده این موضوع بود که استفاده از عصاره چای سیاه و لسیتین بصورت جداگانه، تاثیر بر کاهش اکسیداسیون روغن داشته است و استفاده ترکیبی این دو سبب ایجاد خاصیت سینرژیستی در ممانعت کنندگی از اکسیداسیون در تالو شده است. لذا این مطالعه استفاده از ترکیب عصاره چای سیاه و لسیتین را جهت بهبود پایداری اکسیداتیو تالو مناسب می‌داند.

منابع

احمدی واوسری، ف. و اسماعیل زاده کناری، ر. (۱۳۹۲). اثر شرایط نگهداری بر خصوصیات آنتی‌اکسیدانی عصاره پوست کنجد در روغن کانولا، *بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی*، شیراز، دانشگاه شیراز.

سیمان پور، م.، قراچورلو، م. و فهیم دانش، م. (۱۳۹۱). بررسی توزیع کلسترول در فراکسیون های مختلف چربی دنبه گوسفندی، مجله علوم غذایی و تغذیه، سال نهم، شماره سوم، صفحات ۲-۱۰.

عطای صالحی، ا.، اسماعیل زاده کناری. ر. و نصیره تاکامی، س. (۱۳۹۳). بررسی گیاه اناریجه در پایدار سازی روغن کانولا طی شرایط ذخیره سازی، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، سال ۱۰، شماره ۲، صفحات ۱۷۶-۱۸۱.

عشرت آبادی، پ.، فاطمی، س.، قوامی، م.، صراف‌زاده، م. و سالاروند، ز. (۱۳۸۶). بررسی استخراج و ویژگی‌های لستین واریته های سویا، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، سال ۴، شماره ۱، صفحات ۷۲-۶۵.

قراچورلو، م.، قوامی، م. و آبرومند، پ. (۱۳۸۴). ارزیابی کیفیت تالوی ایرانی به عنوان یک منبع چربی خوراکی، مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی، سال سازدهم، شماره ۴، صفحات ۱-۱۰.

قراچورلو، م.، رضائی، ف. و عزیزی، ر. (۱۳۹۱). فرمولاسیون روغن سرخ کردنی بر پایه تالو اولئین و پالم اولئین. مجله علوم غذایی و تغذیه. جلد ۱۰، شماره ۲، صفحات ۶۹ تا ۷۸.

لشکری، س. و جوانمرد، م. (۱۳۹۳). ارزیابی اثرات آنتی‌اکسیدانی عصاره استونی و متانولی دانه ذرت خوشه ای در مقایسه با TBHQ در چربی دنبه گوسفند، نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، سال ۱۰، شماره ۱، صفحات ۴۶-۵۴.

Alirezalu, K., Hesari, J., Eskandari, M. H., Valizadeh, H. & Sirousazar, M. (2016). Effect of green tea, stinging nettle and olive leaves extracts on the quality and shelf life stability of Frankfurter type Sausage. Journal of Food Processing and Preservation, 41(5),13100.

AOCS. (1993). Official Methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society. 4th edition, Champaign. IL: American Oil Chemists' Society Press .

Barpa, L., Franchinab, F. A., Purcarob, G., Tranchidaa, P. Q. & Mondello, L. (2017). In-pipette solid-phase extraction prior to flow-modulation comprehensive two-dimensional gas chromatography with dual detection for the determination of minor components in vegetable oils. Talanta, 165(1), 598-603 .

Burits, M. & Bucar, F. (2000). Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. PHYTOTHERAPY RESEARCH. Published online inWiley Online Library, 14(5), 323-328.

Capannesi, C., Palchetti, I. & Parenti, A. (2000). Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. Food Chemistry, 71 (4), 553-563.

Djatna, T., Irzaman, T.,Tun Tedja. I. & Fauzi, A. M. (2013). Application of electrical properties to differentiate Lard from Tallow and Palm Oil. Sucipto, 36 (1), 32-39.

www.SID.ir

Archive of SID

Doert, M., Krüger, S., Morloc, G. E. & Kroh, L. W. (2017). Synergistic effect of lecithins for tocopherols: formation and antioxidant effect of the phosphatidylethanolamine—l-ascorbic acid condensate. European Food Research and Technology, 243(4), 583-596 .

Farhoosh, R., KHodaparast, M. H., Sharif, A. & Alavi Rafiee, S. (2012). Olive oil oxidation: rejection points in terms of polar, conjugated diene, and carbonyl values. Food Chemistry, 131(4), 1385-1390.

Farhoosh, R. & Tavassoli, M. H. (2011). Antioxidant activity of sesame, rice bran and bene hull oils and their unsaponifiable matters, European Journal of Lipid Science and Technology 113(4) , 506-512.

Ferreres, F., Sousa, C.,Valentao, P., Seabra, R. M., Pereira, J. A. & Andrade, P. B. (2007). Tronchuda cabbage (Brassica oleracea L. var.costata DC) seeds: phytochemicalcharacterization and antioxidant potential. Food Chemistry, 101, 549-558 .

Fujiki, H., Sueok, E., Watanabe, T. & Suganuma, M. (2015). Primary cancer prevention by Green Tea, and tertiary cancer prevention by the combination of Green Tea catechins and anticancer compounds. Journal of Cancer Prevention, 20 (1),1-4.

Rumbaoa, R. G. O., Cornago, D. F. & Geronimo, I. (2009). Phenolic content and antioxidant capacity of Philippine potato (Solanum tuberosum) tubers. Journal of Food Composition and Analysis, 22(6), 546-550 .

Jo, C., Son, J. H., Son, C. B. & Byun, M. W. (2003). Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4 °C. Meat Science, 64(1), 13-17 .

Kalantzakis, G. & Blekas, G. (2006). Effect of Greek sageand summer savory extracts on vegetable oil thermal stabilit. Eurropean Journal of Lipid Science and Technology, 108(22), 842-847 .

Kleinberg, M. N., Rios, M. A. S., Buarque, H. L. B., Parente, M. M. V., Cava, C. L. & Luna, L. F. M. T. (2017). Influence of Synthetic and Natural Antioxidants on the Oxidation Stability of Beef Tallow Before Biodiesel Production. Waste and Biomass Valorization, 1(1), 1-7 .

Kris-Etherton, P. M., Hecker, K. D., Bonanome, A.,Coval, S. M., Binkoski, A. E., Hilpert, K. F., Griel, A. E. & Etherton, T.vD. (2002). Bioactive compounds in foods: Their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. American Journal of Medicine, 113(9B), 71-88 .

Marino, S. D., Festa, C., Zollo, F., Incollingo, F., Raimo, G., Evangelista, G. & Iorizzi, M. (2012). Antioxidant activity of phenolic and phenylethanoid glycosides from Teucrium poliumL. Food Chemistry, 21-28, (133).

Okpalaab, C. O. R., Bonob, G., Geracib, M. L., Sardob, G. & Schaschk, S. V. J. (2016). Lipid oxidation kinetics of ozone-processed shrimp during iced storage using peroxide value measurements. Food Bioscience, 16(11), 5-10 .

Pateiro, M., Lorenzo, J. M. L., Amado, I. R. & Franco, D. (2014). Effect of addition of green tea, chestnut and grape extract on the shelf-life of pig liver pâté. Food Chemistry, 147(15), 386-394.

PilarAlmajano, M., Eugeni, M., Michae, D. & Gordonb, H. (2007). Albumin causes a synergistic increase in the antioxidant activity of green tea catechins in oil-in-water emulsions. Food Chemistry, 102(4), 1375-1382 .

Pokorný Yanishlieva, N. & Gordon, M. (2001). Antioxidants in food: practical applications. Elsevier .

Sabu, M., Thambi, P. T., Kuttan, R., & Nishigaki, I. (2010). Beneficial effects of green tea: A literature review. Chinese Medicine, 12(25), 48-75 .

Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J, A. & Saura-Calixt, F.(1999) .Free radical scavengingcapacity and inhibition of lipid oxidation ofwines, grape juices and related polyphenolicconstituents. Food Research International, 32, 407-412 .

Senanayake, S. P. J. N. (2013a). Green tea extract: Chemistry, antioxidant properties and food applications - A review. Journal of Functional Foods, 5(4), 1529-1541

Taghvaei, M. & Jafari, S. M. (2015). Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives. Journal of Food Science and Technology, 52(3), 1272-1282 .

Thanonkaew, M., Wongyai, S., Mc, D. J. & Deckerc, C. E. A. (2012). Effect of stabilization of rice bran by domestic heating on mechanical extraction yield, quality, and antioxidant properties of cold-pressed rice bran

www.SID.ir

Archive of SID

oil (Oryza saltiva L.). LWT - Food Science and Technology, 48(2), 231-236 .

Turkmen, N., ,Sari, F. & Velioglu,Y., S. (2006). Effects of extraction solvents on concentrationand antioxidant activity of black and blackmate tea polyphenols determined by ferroustartrate and Folin-Ciocalteu methods. Food Chemistry, 99(4), 835-841.

Unsal, M. & Aktas, N. (2003). Fractionation and characterization of edible tallow. Meat Science, 63(1), 235-539.

Yilmaz, M. & Karakaya, M. (2009). Thermal analysis of lipids isolated fromvarious tissues of sheep fat. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 12(2), 23-33 .

Żbikowska, A., Kowalska, M., Rutkowska, J., Kozłowska, M. & Onacik-Gür, S. (2017). Impact of green tea extract addition on oxidative changes in the lipid fraction of pastry products. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 16(1), 25-32 .

Zhu, F., Sakulnak, R. & Wang, S. (2016). Effect of black tea on antioxidant, textural, and sensory properties of Chinese steamed bread. Food Chemistry, 1 (94), 1223-1217.

www.SID.ir

Archive of SID

Food Technology & Nutrition / Spring 2020 / Vol. 17 / No.2

The Antioxidant Activity of Black Tea Extract and its Synergism with Soyabean Oil Phospholipids

E. Daryayee [a], Sh. Shahriari [b*]

[a] M. Sc. Graduated of Food Science and Technology, Shahr-e- Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Associate Professor of the Department of Chemical Engineering, Shahr-e- Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 8 January 2018 Accepted: 5 September 2018

Abstract

Introduction: Oils and Fats are important components in human daily nutrition and have been consumed by man daily to a considerable quantity. The oxidative stability of oils and fats are affected by various factors namely oxygen, light, heat and prooxidant metals. The aim of the present investigation is concerned with the antioxidant activity of black tea extract and its synergistic activity with phosphatidy cholene (lecithin) on tail and tallow.

Materials and Methods: Black tea extract and lecithin were obtained and prepared. The antioxidant activity consisting of total phenolic content and radical scavenging effect were performed using tail-end tallow as the substrate. The stability was compared with the addition of BHT, the synthetic antioxidant at different concentrations. Commercial phospholipid (lecithin) was also employed to investigate the synergism between the phospholipids and the phenolic compounds present in black tea extract.

Results: The results indicated that black tea extract at the concentration of 900 ppm and lecithin at the concentration of 500 ppm improved the peroxide value and induction period of tail-end tallow.

Conclusion: The addition of black tea extract and lecithin in combination improves the stability of oils and fats and might be employed and substituted for synthetic antioxidants.

Keywords: *Black Tea, Phospholipid, Synergist, Tail – End Mutton.*

* Corresponding Author: shahla_shahriari@yahoo.com

علوم غذایی و تغذیه / بهار ۱۳۹۹ / سال هفدهم / شماره ۲

www.SID.ir