استفاده از اسانس زیره سیاه به‌عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان سنتزی برای تولید محصول سالم

نجمه سلیمانی[۱*]، بهمن پناهی[۲]، مهدخت ارجمند[۱]، هادی زهدی[۳]

۱- گروه تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

۲- موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۳- گروه تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۰۱/۰۸/۱۷

پذیرش مقاله: ۰۱/۰۹/۲۷

کلمات کلیدی:

فعالیت اکسایشی روغن

اسانس زیره سیاه کرمان

روغن خوراکی

آنتی‌اکسیدان شیمیایی

گاماتوکوفرین

چکیده

مقدمه: روغن‌ها در طی نگهداری اکسید شده و کیفیت آن‌ها کاهش می‌یابد. جهت جلوگیری از اکسیداسیون معمولاً از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی استفاده می‌شود که برای سلامت انسان مضر هستند. برخی از ترکیبات طبیعی می‌توانند در مهار اکسیداسیون روغن مؤثر باشند.

روش‌ها: در این پژوهش تأثیر سطوح مختلف اسانس زیره سیاه کرمان در سه تیمار ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میکرو لیتر در لیتر روغن و آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ در دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روغن، با انجام آزمون‌های مهار رادیکال‌های آزاد، سنجش عدد پراکسید و سنجش تیوباربیتیوریک اسید بررسی شده است.

نتایج: بررسی نتایج روند اکسایش روغن نشان داد که بالاترین میزان فساد و اکسیداسیون روغن به نمونه شاهد تعلق داشت. مقایسه سنجش فعالیت آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های مختلف از اسانس نشان داد که غلظت ۷۵ درصد از اسانس زیره بالاترین درصد مهار رادیکال‌های آزاد در میان کلیه غلظت‌های مورد مطالعه را دارا بود. همچنین روغن حاوی ۶۰۰ میکرو لیتر اسانس زیره پایین‌ترین عدد پراکسید (۱۰/۶۶ میلی‌گرم اکسیژن به‌ازای هر ۱۰۰۰ گرم روغن) را نشان داد و این غلظت از اسانس پس از TBHQ با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بهترین عملکرد را در کاهش اکسیداسیون ثانویه دارا بود، اما این غلظت از اسانس در مقایسه با TBHQ با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در کاهش اکسیداسیون ثانویه ضعیف‌تر عمل نمود.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بهترین زمان مصرف روغن فاقد آنتی‌اکسیدان شیمیایی و حاوی اسانس زیره سیاه کرمان در ماه‌های ابتدایی تولید و قبل از ایجاد محصولات اکسیداسیون ثانویه در این روغن است.

استناد (ونکوور): سلیمانی ن، پناهی ب، ارجمند م، زهدی ه. استفاده از اسانس زیره سیاه به‌عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان سنتزی برای تولید محصول سالم. مجله پژوهشنامه حلال. پاییز ۱۴۰۱؛۵(۳): ۶۰-۶۸.

مقدمه

واژه طیب، یک واژه اصیل و پرکاربرد قرآنی است که بر پنج اصل حلیت، سلامت، اصالت، جذابیت و برکت استوار است(۱)، و از آنجا که یکی از اصول دستیابی به محصول طیب، سلامت محصول تولید شده است(۲)، هر عاملی که سبب بهبود فرآورده غذایی بر اساس یکی از این پنج اصل باشد، به‌عنوان گامی برای دستیابی به محصول طیب در نظر گرفته می‌شود. روغن‌ها مواد غذایی با ارزشی هستند که علاوه بر تأمین انرژی، نقش مهمی در بقـای سـلامت و ادامه حیات داشته و در گروه کالاهای مصرفی ضروری جای دارند(۳). حضور مقادیر زیاد از اسیدهای چرب غیراشباع

* نویسنده مسئول: نجمه سلیمانی، آدرس پست الکترونیکی: najme.59.soleimani@gmail.com، شماره تماس: ۰۹۱۳۳۴۰۴۸۷۵

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license

https://doi.org/10.30502/H.2022.368974.1118

نظیر اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در روغن‌ها، آن‌ها را مستعد به اکسیداسیون نموده است(۴). اکسیداسیون علاوه بر کاهش کیفیت تغذیه‌ای و تنزل ایمنی محصول، چنانچه در سطح پیشرفته‌ای صورت گرفته باشد، موجب واکنش های نامطلوب شیمیایی و بیولوژیکی شده و با تولید طعم و بوی حاصل از تند شدن روغن آن را به محصولی غیر قابل مصرف تبدیل می‌نماید(۵). آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که به‌عنوان خاتمه دهنده زنجیره تشکیل رادیکال‌های آزاد در فرآیند اکسایش نقش دارند و یا به‌عنوان گیرنده‌های عوامل اکسنده محیط مانند اکسیژن عمل کرده و فرآیندهای اکسیداسیون را کند و یا حتی متوقف می‌سازند(۶). در صنعت روغن از آنتی‌اکسیدان‌های صنعتی برای افزایش پایداری اکسیداتیو روغن‌های خوراکی فله استفاده می‌شود(۷). علی‌رغم مزیت‌های اقتصادی، آنتی‌اکسیدان‌های صنعتی دارای مضراتی برای سلامت انسان هستند(۸)، بنابراین استفاده از این ترکیبات در مواد غذایی محدودتر شده و بررسی جایگزین‌های طبیعی آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی افزایش یافته است(۷). از سوی دیگر تمایل به مصرف ترکیبات طبیعی در مواد غذایی با آگاهی از این‌که مواد گیاهی غنی از ترکیبات فنلی بوده و طیف وسیعی از فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد جهش‌زایی و ضد التهابی را دارند، افزایش یافته است(۹). با توجه به موارد فوق‌الذکر نوع آنتی‌اکسیدان‌های مورد استفاده در صنعت روغن یکی از مسائل مهم و مورد توجه در تولید روغن خوراکی است و از آنجا که سلامت روغن ارائه شده یکی از پنج رکن ویژگی‌های محصول طیب به‌شمار می‌رود، می‌توان با معرفی آنتی‌اکسیدان طبیعی و غیرسنتزی به دستیابی روغن طیب کمک نمود. بر اساس تعریف سازمان استانداردسازی بین‌المللی، اسانس‌ها محصولات استخراجی از منابع گیاهی یـا میوه‌ها با استفاده از روش تقطیر با بخار یا آب هستند(۱۰). زیره سیاه یکی از گیاهان مهم معطر و دارویی تیره چتریـان اسـت کـه ریشه‌های زیرزمینی مقاومی دارد. این گیاه بومی منطقه مدیترانه به‌ویـژه ایـران بوده و در کوه‌های بخش‌های شرقی و مرکزی ایران، غرب افغانستان، پاکستان، شمال غربی هندوستان و ترکمنستان یافت می‌شود(۱۱). بذر زیره سیاه دارای مقادیر قابل توجهی اسانس (نه درصد) است(۱۲). ترکیبات مختلف در اسانس زیره سیاه شامل کومین‌آلدئید، گاماترپینن، پاراسایمن و مواد مؤثره دیگری از ترکیبات ترپنی بوده که کاربردهای فراوانی به‌عنوان مواد آنتی‌باکتریال و آنتی‌اکسیدان دارند. گاماترپینن در اسانس زیره سیاه به مقدار بالایی وجود دارد که این ترکیب دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی است(۱۳). این ترکیب باعث کاهش پراکسیداسیون لینولئیک اسید می‌شود(۱۴)، و اثر بخشی این ترکیب طبیعی در مهار اکسیداسیون روغن در برخی مطالعات نشان داده شده است. به‌عنوان مثال روبرتو و باراتا نشان دادند که گروه‌های متیلن فعال در گاماترپینن با گروه‌های متیلن اسید لینولئیک رقابت کرده و مانع از اکسیداسیون اسید لینولئیک می‌شوند(۱۵). ترکیبات دیگر موجود در اسانس زیره سیاه از جمله کارون، لینولن و اوسیمن دارای اثرات ضد باکتری و ضد قارچی می‌باشند و در درمان عفونت‌های ناشی از انواع قارچ‌ها و باکتری‌های پاتوژن نظیر کاندیدا آلبیکانس مؤثر هستند(۱۶). کمیت و کیفیت مواد تشکیل دهنده اسانس زیره سیاه استان کرمان با موارد گزارش شده از دیگر مناطق جغرافیایی رویش این گیاه در هند و پاکستان تفاوت‌هایی دارد. زیرا اجزای تشکیل دهنده هر اسانس متأثر از عوامل گوناگونی مانند موقعیت جغرافیایی، آب و هوا، فصل، تنوع گیاهی، سن گیاه، روش خشک کردن و استخراج اسانس است(۱۷). ترکیبات اسانس زیره سیاه کرمان در برخی از رویشگاه‌های مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. گاماترپینن و کومین‌آلدئید اصلی‌ترین ترکیبات اسانس زیره سیاه کرمان می‌باشند. در اسانس جمعیت منطقه دره در، گاماترپینن (۲۵/۷)، کومین‌آلدئید (۱۸/۴)، لیمونن (۹/۳)، پاراسمین (۸/۱) و بتاپینن (۶/۲) درصد ترکیبات عمده بودند. در اسانس جمعیت منطقه بی‌بی حیات، گاماترپینن (۲۹/۱)، کومین‌آلدئید (۱۹/۹)، پاراسمین (۹/۹)، لیمونن (۹/۲) و ۲

کارن ۱۰ ال (۶) درصد عمده ترکیبات بودند. در جمعیت منطقه راور، گاماترپینن (۲۸/۴)، کومین‌آلدئید (۲۰/۱)، پاراسیمن (۱۴/۵)، ۳ کارن ۱۰ ال (۸/۹۲)، لیمونن (۸/۹) و ۲ کارن ۱۰ ال (۶/۶) درصد، ترکیب‌های عمده بودند(۱۸). از آنجا که اسانس‌ها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بوده که از تخریب، کاهش ارزش تغذیه‌ای، تغییر در ترکیبات شیمیایی و ایجاد اثرات نامطلوب ارگانولپتیک اکسیداسیون روغن‌ها جلوگیری کرده(۱۹)، و تأثیر عصاره متانولی زیره سیاه در مهار اکسیداسیون بتاکاروتن و پراکسیداسیون لیپیدی بیان شده است(۲۰).

بنابراین با در نظر گرفتن فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی زیره سیاه کرمان و بالا بودن میزان گاماترپینن در این اسانس و با توجه به این نکته که تاکنون مطالعه‌ای در داخل کشور برای بررسی استفاده از این اسانس بر روند اکسایشی روغن انجام نشده است، با هدف مشخص نمودن تأثیر اسانس زیره سیاه کرمان بر فعالیت اکسایشی روغن خوراکی مخلوط (سویا، آفتابگردان و کلزا) و مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ به این مطالعه پرداخته می‌شود.

روش کار

نمونه‌گیری و استخراج اسانس

زیره سیاه، از رویشگاه‌های این گیاه در منطقه (خبر) استان کرمان جمع‌آوری شد. برای جلوگیری از هیدرولیز ترکیبات موجود در بذرها، آن‌ها در سایه و دمای محیط خشک شدند. سپس ۲۰۰ گرم از نمونه خشک‌شده، با استفاده از کلونجر و به‌روش تقطیر با آب به‌مدت سه ساعت، اسانس‌گیری شد. اسانس حاصل پس از آب‌گیری با سولفات سدیم بدون آب، در ظروف شیشه‌ای تیره رنگ جمع‌آوری و نگهداری شد.

شناسایی اجزای اسانس

برای شناسایی اجزای اسانس زیره سیاه کرمان از دستگاه گاز کروماتوگرافی Shimadzu-17A با ستون DB-5 و مجهز به آشکارساز جرمی Shimadzu-QP5050 استفاده شد. برنامه دمایی ستون از ۴۰ درجه سانتی‌گراد و با سرعت ۴درجه سانتی‌گراد بر دقیقه شروع شده و به دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد رسید. پس از آن با سرعت ۳۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به دمای ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد رسید و در این دما به مدت ۳ دقیقه نگه داشته شد. برای شناسایی ترکیبات اسانس از مقایسه دو پارامتر زمان بازداری (حاصل از کروماتوگرام‌ها و شاخص بازداری نمونه‌ها) با مقادیر استاندارد موجود در متون علمی، همچنین بررسی طیف‌های جرمی و مقایسه آنها با طیف‌های جرمی استاندارد ذخیره شده در کتابخانه نرم‌افزاری Willey-229 سیستم MS- GC بهره گرفته شد. در محفظه یونش طیف‌سنج جرمی، یونش الکترون تحت میدان الکتریکی و مغناطیسی با انرژی ۷۰ الکترون ولت انجام شد.

درصد مهار رادیکال‌های آزاد در روغن اسانس زیره

در ابتدا برای تعیین غلظت بهینه اسانس جهت انجام آزمون، غلظت ۷۵ و ۲۵ درصدی از اسانس با رقیق نمودن اسانس توسط توئین۲۰(پلی‌سوربات) تهیه شد. جذب این غلظت‌ها در برابر نمونه شاهد(توئین۲۰) در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. داده‌های حاصل به نرم افزار لگاریتمی داده شده و این نرم‌افزار غلظت‌های مختلف (۲۵، ۳۲، ۵۶ و ۷۵ درصد) را مناسب‌ترین تشخیص داد.

۵۰ میکرو لیتر از اسانس با غلظت‌های ذکر شده به ۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۴ درصد DPPH در متانول اضافه شده و به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. سپس شدت جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد(۲۱).

نحوه افزودن اسانس به روغن

اسانس استخراج شده در چهار سطح ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQدر دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به روغن خوراکی فاقد آنتی‌اکسیدان اضافه شد. نمونه‌های روغن به‌مدت زمان ۴ ماه در معرض نور در دمای محیط

قرار گرفته (به‌منظور تسریع در فرآیند اکسیداسیون روغن) و سپس آزمایش شدند.

آزمون پراکسید روغن

۵ گرم از نمونه روغن در ارلن مایر وزن شده و ۳۰ میلی‌لیتر حلال (مخلوط اسید استیک و کلروفرم) به آن اضافه و پس از آن ۰/۵ میلی‌لیتر یدور پتاسیم به آن افزوده شد. پس از یک دقیقه ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره چسب نشاسته به آن اضافه شد و با محلول تیوسولفات ۰/۰۲ نرمال تا زمانی که رنگ نمونه شفاف شد تیتر گردید(۲۲).

سنجش تیوباربیتیوریک اسید

یک گرم روغن در ۱۰ میلی‌لیتر تتراکلریدکربن حل شده و به آن ۱۰ میلی‌لیتر محلول اسیدتیوباربیتوریک اضافه گردید، سپس به‌مدت ۵ دقیقه در سانتریفوژ با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد، قسمت آبی آن جدا شده و به‌مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت و پس از آن میزان جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر اندازه‌گیری شد(۱۹).

تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمع‌آوری شده از نرم افزار SPSS و برای ترسیم نمودارها از برنامه اکسل استفاده شد.

یافته‌ها

اجزای اسانس زیره سیاه کرمان

نتایج نشان داد که گاماترپینن، ترکیب غالب و اصلی در اسانس زیره است (جدول۱). میزان گاماترپینن در اسانس زیره منطقه خبر ۵۱/۸۸ درصد تعیین شد که در مقایسه با تحقیق مشابه دیگر (۲۵/۹۴درصد)، بسیار بالاتر بود. بر همین اساس میزان کومین‌آلدئید در اسانس زیره مورد مطالعه ۹/۳۵۷ درصد تعیین گردید که کاهش قابل توجهی در مقایسه با میزان کومین‌آلدئید گزارش شده (۱۹/۴۶درصد)، داشت(۱۸). بیشترین ترکیبات اسانس زیره سیاه استخراج شده به روش کلونجر شامل گاما-ترپینن، کومین‌الدئید، پاراسمین، گاما-تربینن و دی لیمونن بود. بنابراین اسانس و عصاره زیره سیاه می‌تواند برای حفاظت از مواد غذایی در مقابل انواع اکسیداتیو و میکروارگانیسم‌های عامل عفونت مورد استفاده قرار گیرد. همچنین در مورد ترکیبات شیمیایی اسانس زیره سیاه گزارش شده که کیفیت اسانس آن تحت تأثیر شرایط محیطی و ساختار ژنتیکی است(۱۹). دلیل تفاوت در ترکیب اسانس زیره سیاه استان کرمان با موارد گزارش شده، احتمالا به اختلاف در موقعیت جغرافیایی منطقه جمع‌آوری، بارندگی سالانه این مناطق و سن گیاه زیره مربوط است.

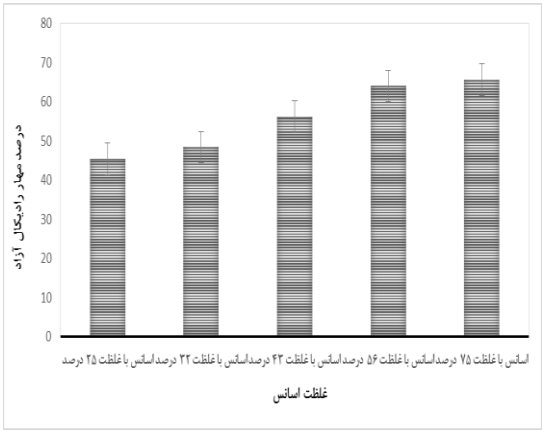
جدول ۱. ترکیبات اسانس زیره کرمان

ردیف	شاخص بازداری	نام ترکیب	مقدار بر حسب درصد
۱	۹۴۹	آلفا پینن	۱/۷۳
۲	۹۸۰	سابینین	۰/۷۷۱
۳	۱۰۱۰	بتا پینن	۲/۶۸۲
۴	۱۰۳۸	میرسین	۰/۸۰۲
۵	۱۰۵۳	پاراسمین	۱۰/۱۸۲
۶	۱۰۵۸	لیمونن	۴/۱۴۴
۷	۱۰۸۴	گاماترپینن	۵۱/۸۸
۸	۱۲۹۷	کومین آلدئید	۹/۳۵۷

بررسی مهار رادیکال‌های آزاد بوسیله غلظت‌های مختلف اسانس زیره

فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی اسانس زیره در برخی از پژوهش‌ها نشان داده شده است(۲۲). شریفی فر و همکاران گزارش کردند که عصاره متانولی زیره سیاه در آزمون دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی داشته و می‌تواند در مهار اکسیداسیون بتاکاروتن و پراکسیداسیون لیپیدی مؤثر باشد. آن‌ها بیان داشتند که زیره سیاه با پتانسیل آنتی اکسیدانی و مهار رادیکال آزاد بالا، قابلیت استفاده از در بسیاری از مصارف غذایی و نوشیدنی را دارد(۲۰).

عصاره روغنی زیره سیاه فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته که این فعالیت با میزان پلی‌فنل‌های موجود در زیره سیاه رابطه خطی مثبت دارد(۲۳). بررسی مهار رادیکال‌های آزاد بوسیله غلظت‌های مختلف اسانس زیره نشان داد که بیشترین مهار رادیکال‌های آزاد در بالاترین غلظت اسانس و کمترین درصد مهار رادیکال‌های آزاد در غلظت‌های پایین‌تر بوده است. مقایسه غلظت اسانس با مهار رادیکال‌های آزاد در شکل ۱ نشان داده شده است. زو و یو بیان داشتند افزایش غلظت ترکیبات فنولی با درجه هیدروکسیلاسیون، باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌شود(۲۴)، بنابراین در بین غلظت‌های مورد مطالعه اسانس زیره سیاه کرمان، غلظت ۷۵ درصد بالاترین مهار رادیکال‌های آزاد و متقابلا بیشترین میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی را از خود نشان داد. علت بالا بودن فعالیت آنتی‌اکسیدانی این اسانس، به‌سبب حضور ترکیب فنولی پاراسیمن و گاماترپینن است(۲۵) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالای گاماترپینن را به‌وجود گروه‌های متیلن فعال در ساختار آن نسبت داده‌اند(۱۵)، از این رو با افزایش غلظت، فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز افزایش معنی‌داری یافته که این امر ناشی از تأثیر افزایش درصد مواد اثرگذار و نیز افزایش محتوای فنول کل است(۲۶).



شکل ۱. تأثیر غلظت اسانس زیره در مهار رادیکال‌های آزاد

بررسی روند اکسیداسیون روغن بر اساس سنجش عدد پراکسید

بررسی روند اکسیداسیون روغن بر اساس سنجش عدد پراکسید حاکی از آن بود که بالاترین میزان اکسیداسیون روغن در نمونه شاهد بوده و پایین‌ترین اکسیداسیون در روغن حاوی ۶۰۰ میکرولیتر اسانس زیره سیاه کرمان رخ داده است. نمونه شاهد که حاوی هیچ آنتی‌اکسیدانی نبوده است، بیشترین مقدار عدد پراکسید ۱۶/۲۶۶۷ (میلی اکی والان اکسیژن در ۱۰۰۰ گرم روغن) را دارا بود. نتایج بررسی اسانس زیره سیاه ایران برای مهار اکسیداسیون روغن ذرت در کشور مالزی در روش‌های دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل و بتاکاروتن- لینولئات نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد، عدد پراکسید و عدد آنیزیدین نمونه حاوی اسانس زیره سیاه کمتر بود اما در مقایسه با آنتی اکسیدان مصنوعیBHA کمتر تأثیر داشت(۲۳).

کلیه نمونه‌های مورد بررسی از نظر عدد پراکسید اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد داشتند. در واقع افزایش در مقدار پراکسید در نمونه شاهد را می‌توان به تشکیل هیدروپراکسیدها یعنی محصولات اولیه اکسیداسیون نسبت داد. در مجموع، اعداد پراکسید در کلیه غلظت‌های اسانس نسبت به نمونه شاهد پایین‌تر بوده و افزودن اسانس عملکرد مؤثری در کاهش روند اکسیداسیون روغن از خود نشان داده است(شکل ۲).

شکل ۲. تأثیر سطوح مختلف آنتی‌اکسیدان سنتزی و اسانس زیره بر عدد پراکسید روغن

بررسی اکسیداسیون ثانویه روغن توسط اسید تیوباربیتوریک

بررسی اکسیداسیون ثانویه روغن توسط اسید تیوباربیتوریک (شکل ۳)، نشان داد که روغن شاهد، بالاترین میزان تیوباربیتیوریک اسید و نمونه روغن حاوی آنتی‌اکسیدان سنتزی با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، کمترین عدد تیوباربیتیوریک اسید را دارا است.

شکل ۳. اکسیداسیون ثانویه روغن در حضور اسانس زیره و آنتی‌اکسیدان سنتزی

مقایسه اکسیداسیون ثانویه روغن در نمونه‌ها نشان داد که اسانس زیره در غلظت ۲۰۰ میکرولیتر در جلوگیری از ایجاد محصولات ثانویه اکسیداسیون چندان اثرگذار نبود، اما با افزایش غلظت به ۶۰۰ میکرولیتر، اثر بخشی بالایی در جلوگیری از ایجاد محصولات ثانویه اکسیداسیون روغن نشان داد، به‌نحوی‌که از آنتی‌اکسیدان سنتزی در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عملکرد بهتری داشت ولی در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی مورد مطالعه با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ضعیف‌تر عمل نمود. لازم به ذکر است که آنتی‌اکسیدان مورد مطالعه قوی‌ترین آنتی‌اکسیدان سنتزی در صنعت روغن محسوب می‌شود، چون با در اختیار داشتن دو گروه هیدروکسیل در موقعیت پارا به‌راحتی می‌تواند اتم هیدروژن را در اختیار رادیکال‌های آزاد قرار داده و به واکنش‌های زنجیره‌ای اکسایشی سریع‌تر خاتمه دهد(۲۷). بنابراین به‌رغم آن‌که اسانس زیره سیاه کرمان از فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی برخوردار است، در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی در مهار اکسیداسیون ثانویه عملکرد ضعیف‌تری داشته است.

بحث

ترکیب گاماترپینن بیشترین مقدار را در اسانس زیره سیاه منطقه خبر کرمان داشت. این ترکیب دارای اثرات ثابت شده و مفید ضدالتهابی، ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی است و همانطور که اشاره شد، فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجه اسانس زیره سیاه کرمان، به‌سبب بالا بودن میزان گاماترپینن در این اسانس است. باید توجه داشت که اکسیداسیون عامل اصلی تخریب کیفیت روغن‌ها طی فرآیند و نگهداری است و عملکرد برخی از آنتی‌اکسیدان گیاهی در مهار اکسیداسیون روغن از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی بالاتر است. به‌عنوان مثال پوست سیب زمینی و تفاله چغندر قند در روغن‌های آفتابگردان و سویا در مقایسه با دو آنتی‌اکسیدان BHA و BHT فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری داشتند، اما در رقابت با آنتی اکسیدان سنتزی TBHQ ضعیف‌تر عمل کردند(۴). پایداری اکسایشی روغن ذرت تحت تأثیر افزودن اسانس زیره سیاه در غلظت های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و طی زمان ۲ ساعت نشان داد که غلظت‌های فوق‌الذکر تشکیل پراکسیدها را در روغن ذرت به‌طور مؤثرتری نسبت به BHA با مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم روغن کاهش داد(۲۳). از سوی دیگر عصاره زنیان به‌دلیل داشتن تیمول فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر از BHA و BHT داشت، اما در رقابت با آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ ضعیف‌تر عمل کرد(۲۸). بر اساس همین نتایج می‌توان بیان داشت، هر چند اسانس زیره سیاه کرمان فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد، اما توان رقابت با آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ را در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و مهار محصولات اکسیداسیون ثانویه روغن نداشت. با این وجود نمونه‌های روغن حاوی اسانس زیره از نظر عدد پراکسید اختلاف معنی‌داری با نمونه شاهد داشتند و کاهش عدد پراکسید

نشان می‌دهد که استفاده از اسانس زیره در روغن مخلوط خوراکی برای مصرف و نگهداری کوتاه‌مدت قابل توصیه است.

نتیجه‌گیری

اسانس زیره سیاه کرمان به‌دلیل دارا بودن میزان بالای گاماترپینن، پاراسمین و کومین‌آلدئید، می‌تواند واکنش‌های مخرب اکسیداسیون اولیه روغن مخلوط خوراکی را کاهش دهد. با این وجود استفاده از اسانس زیره سیاه به‌عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان سنتزی در روغن‌های خوراکی، نیازمند مطالعه بیشتر بر عوامل مؤثر بر افزایش متابولیت‌های گیاه زیره و امکان کشت و اهلی‌سازی این گیاه است. برای استفاده از انواع اسانس با اهداف پژوهشی و کاربردی باید توجه داشت که روش استخراج اسانس بر میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و فنلی استخراج شده از گیاه تأثیر معنی‌داری داشته و بنابراین انتخاب روش اسانس‌گیری از اولیت‌های انجام کار محسوب می‌شود. همچنین استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی ارزان بوده و درجه خلوص آن‌ها بالاتر از انواع طبیعی است، اما دارای اثرات سمی و سرطان‌زایی بر روی انسان‌ها و حیوانات هستند و بنابراین به‌رغم هزینه بالاتر استفاده از اسانس، در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی، افزایش هزینه با کاهش مخاطرات مصرف‌کننده قابل توجیه است. از سوی دیگر بررسی خواص حسی روغن خوراکی و محصولات تهیه شده با اسانس و تأثیر آن بر پذیرش کلی توسط مصرف‌کننده، یکی از مواردی است که باید در اهداف پژوهشی و کاربردی در نظر گرفته شود و از آنجا که برخی از ترکیبات اسانس دارای بیشترین اثر ممانعت‌کنندگی هستند، می‌توان با استفاده از این ترکیبات ضمن دستیابی به خاصیت آنتی‌اکسیدانی، تغییرات ارگانولپتیک فرآورده را به‌حداقل رساند. برای دستیابی به روغن طیب به‌غیر از حذف آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، برای افزایش سلامت محصول روغن، باید تدابیری اندیشید تا سایر ارکان طیب نظیر حلیت، اصالت، جذابیت و برکت در تولید روغن طیب نیز صورت پذیرد. بر این اساس پیشنهاد می‌شود، تا استانداردها و شیوه‌نامه‌هایی برای دانه‌های روغنی در تمام مراحل کاشت تا پس از برداشت تدوین شود و ملاحظاتی برای روغن‌گیری با تأکید بر حذف حلال شیمیایی، بسته‌بندی ویژه روغن طیب و برچسب‌زنی نحوه مصرف روغن طیب اتخاذ شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مدیریت محترم کارخانه روغن گلنار و از سرکار خانم دکتر ادهمی برای بذل روغن مخلوط خوراکی مورد نیاز پژوهش و همچنین از آقای دکتر درویشی برای شناسایی رقم زیره و زحماتی که در انجام این پژوهش متقبل شدند، سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست.

References

1. Mostafa S, Zamani H. Tayyib Food Indexes from the Perspective of the Holy Qur'an. Medicine. 2019; 4(4):13-8.
2. Feizy J, Sarabi Jamab M, Jahani M, Zamani H. Developing a Quality Evaluation and Ranking Model of Tayyib Saffron. Journal of Halal Research. 2021; 3(4):30-46.
3. Majdi MR. yoosefnejat A, Abrishami M. and Nazeran poor. Fat and oils consumption in 15-64 year-old population, Mashhad. In9th Iranian Nutrition Congress 2006 (Vol. 344).
4. Mohdaly AA, Sarhan MA, Mahmoud A, Ramadan MF, Smetanska I. Antioxidant efficacy of potato peels and sugar beet pulp extracts in vegetable oils protection. Food chemistry. 2010; 123(4):1019-26.
5. Frankel EN. Lipid oxidation. Elsevier; 2014 Jan 23.
6. Aydeniz B, Yilmaz E. Enrichment of frying oils with plant phenolic extracts to extend the usage life. European journal of lipid science and technology. 2012; 114(8):933-41.
7. Kwon, H, Ko JH, Shin HS. Evaluation of antioxidant activity and oxidative stability of spice-added mayonnaise. Food science and biotechnology.2015; 24(4), 1285-92.

8. Kong JM, Chia LS, Goh NK, Chia TF, Brouillard R. Analysis and biological activities of anthocyanins. Phytochemistry. 2003; 64(5):923-33.
9. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. International journal of food microbiology. 2004 ; 94(3):223-53.
10. Khosravi M. Bunium persicum, botany, ecology and investigation the possibility of crop production (Doctoral dissertation, M. Sc. Thesis.] Agricultural College, Ferdowsi University of Iran [In Persian].
11. Azizi M, Davareenejad G, Bos R, Woerdenbag HJ, Kayser O. Essential oil content and constituents of black zira (Bunium persicum [Boiss.] B. Fedtsch.) From Iran during field cultivation (domestication). Journal of Essential Oil Research. 2009; 21(1):78-82.
12. Faleiro L, Miguel G, Gomes S, Costa L, Venâncio F, Teixeira A, etal. Antibacterial and antioxidant activities of essential oils isolated from Thymbra capitata L.(Cav.) and Origanum vulgare L. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005; 53(21):8162-8.
13. Foti MC, Ingold KU. Mechanism of inhibition of lipid peroxidation by γ-terpinene, an unusual and potentially useful hydrocarbon antioxidant. Journal of agricultural and food chemistry. 2003; 51(9):2758-65.
14. Ruberto G, Baratta MT. Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. Food chemistry. 2000; 69(2):167-74.
15. Milosavljevic S, Tesevic V, Vuckovic I, Jadranin M, Vajs V, Sokovic M, etal. Composition and antifungal activity of the essential oil of Seseli annuum wild-growing in Serbia. Fitoterapia. 2007; 78(4):319-22.
16. Bagamboula CF, Uyttendaele M, Debevere J. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards Shigella sonnei and S. flexneri. Food microbiology. 2004; 21(1):33-42.
17. Baghizadeh A, Kouhestani DS, Ranjbar GA, Jelodar BN, Pour SA, Khosravi S. Investigation of Chemical Diversity of Persian Cumin (Bunium persicum [Boiss.]) Essential Oil in Native Populations from Kerman Province of Iran using Multivariate Analysis. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 2013; 5(21):2561.
18. Burits M, Bucar F. Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Phytotherapy research. 2000; 14(5):323-8.
19. Sepehry N, Mortazavi SA. Evaluation of antioxidant and antibacterial properties of essential oil and black cumin extract extracted by Clevenger and Ultrasound methods. Journal of food science and technology (Iran). 2022;18(121):57-68.
20. Sharififar F, Yassa N, Mozaffarian V. Bioactivity of major components from the seeds of Bunium persicum (Boiss.) Fedtch. Pakistan journal of pharmaceutical sciences. 2010; 23(3).
21. Horwitz W. Official methods of analysis (Vol. 222). Washington, DC: J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 1975.
22. Fernandez J, Perez-Alvarez JA, Fernandez-Lopez JA. Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. Food chemistry. 1997; 59(3):345-53.
23. Mariod AA, Ibrahim RM, Ismail M, Ismail N. Antioxidant activity and phenolic content of phenolic rich fractions obtained from black cumin (Nigella sativa) seedcake. Food Chemistry. 2009;116(1):306-12.
24. Zhou K, Yu L. Effects of extraction solvent on wheat bran antioxidant activity estimation. LWT-Food science and Technology. 2004; 37(7):717-21.
25. Oke F, Aslim B, Ozturk S, Altundag S. Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of Satureja cuneifolia Ten. Food Chemistry. 2009; 112(4):874-9.
26. Zhang H, Chen F, Wang X, Yao HY. Evaluation of antioxidant activity of parsley (Petroselinum crispum) essential oil and identification of its antioxidant constituents. Food research international. 2006; 39(8):833-9.
27. Yang J, Fang C, Yang D. Simultaneous determination of three antioxidants BHA, BHT and TBHQ in food by liquid chromatography and gas chromatography. Wei Sheng yan jiu Journal of Hygiene Research. 2013; 42(1):114-8.
28. Bera D, Lahiri D, Nag A. Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants. Journal of Food engineering. 2006; 74(4):542-5.

Using black cumin essential oil as an alternative synthetic antioxidants to produce a healthy product

Najme Soleimani [1*], Bahman Panahi[2], Mahdokt Arjomand[1], Hadi Zohdi[3]

1. Department of Agricultural Engineering Research, Kerman Agricultural and Natural Resorces Research and Edcation Center, Agricultural Research, Edcation and Extension Organization, Kerman, Iran.
2. Department of Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Edcation and Extension Organization, Karaj, Iran.
3. Department of Plant Protection Research Dept, Kerman Agricultural and Natural Resorces Research and Edcation Center, Agricultural Research, Edcation and Extension Organization, Kerman, Iran.

ARTICLE INFO

Received:8 November 2022

Acceptance: 18 December 2022

Keywords:

Oxidative Activity Of Oil
Kerman Black Cumin
Essential Oil
Edible Oil
Chemical Antioxidant
Gammaterpinene

ABSTRACT

Introduction: Different kinds of oil are oxidized during storage and their quality decreases. Synthetic antioxidants are usually used to prevent oxidation, which is harmful to human health. Some natural compounds can be effective in inhibiting oil oxidation.

Methods: In this survey, the effect of different levels of Kerman black cumin essential oil in three treatments of 200, 400 and 600 microliters per liter of oil and synthetic antioxidant TBHQ at two levels of 100 and 200 mg/kg in the oil, by performing free radical inhibition tests, peroxide number measurement and thiobarbituric acid test measurement (TBA) have Been investigated.

Results: The results of the oil oxidation process showed that the highest rate of oil spoilage and oxidation belonged to the control sample. The comparison of the antioxidant activity of different concentrations of essential oil showed that the concentration of 75% of cumin essential oil had the highest free radical inhibition percentage among all concentrations studied. Also, the oil containing 600 microliters of cumin essential oil showed the lowest peroxide number (10.66 mg of oxygen per 1000 grams of oil) and this concentration of essential oil had the best performance after TBHQ with a concentration of 100 mg/kg in reducing secondary oxidation, but this concentration of essential oil compared to TBHQ with a concentration of 200 mg/kg, it performed weaker in reducing secondary oxidation.

Conclusion: The results of this research show that the best time to use oil without chemical antioxidants and containing Kerman black cumin essential oil is within the first month of production and before the formation of secondary oxidation products in this oil.

OPEN ACCESS

Use your device to scan and read the article online

Citation (Vancouver): Soleimani N, Panahi B, Arjomand M, Zohdi H. Using black cumin essential oil as an alternative synthetic antioxidants to produce a healthy product. Journal of Halal Research. Autumn 2022; 5(3): 60-68. [In Persian] https://doi.org/10.30502/H.2022.368974.1118

*Correspondance to: Najme Soleimani, Email: najme.59.soleimani@gmail.com, Tel: +98-09133404875

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license