بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره دانه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بر پایداری روغن آفتابگردان

فاطمه‌السادات تهامی[a]، علیرضا بصیری[b*]، بابک غیاثی طرزی[c]، پیمان مهستی[d]

[a] دانش‌آموخته دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مهندسی کشاورزی- صنایع غذایی، تهران، ایران

[b] استادیار سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، گروه صنایع غذایی و تبدیلی، تهران، ایران

[c] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران، ایران

[d] دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، تهران، ایران

Archive of SID

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۶/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳ /۱۳۹۱/۴

چکیده

مقدمه: امروزه به دلیل اثرات جانبی نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، تمایل روزافزونی به استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی وجود دارد. هدف از انجام این تحقیق ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های مختلف عصاره دانه رازیانه بر روی پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان و مقایسه کارایی آن با آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT می‌باشد.

مواد و روش‌ها: عصاره‌گیری از دانه‌های رازیانه با استفاده دستگاه کلونجر و با حلال اتانول و آب (۸۸ :۱۲حجمی/حجمی) به مدت ۵ ساعت و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام گردید. عصاره حاصل به طور جداگانه و در شش سطح ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ ppm و هم‌چنین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT به میزان ۷۵ ppm (غلظت مجاز) به روغن آفتابگردان تصفیه شده، افزوده شد. اثر تیمارهای بکاررفته بر روی اکسیداسیون روغن آفتابگردان در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۸ روز از طریق سنجش اندیس پراکسید، اندیس آنیزیدین و اندیس توتوکس بررسی گردید. زمان مقاومت به اکسیداسیون نمونه‌ها به‌وسیله دستگاه رنسیمت سنجیده شد.

یافته‌ها: آزمایشات انجام گرفته نشان دادند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره دانه رازیانه، وابسته به غلظت بوده و در محدوده تحت بررسی، با افزایش غلظت افزایش می‌یابد. غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm عصاره دانه رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نسبت به آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در روغن آفتابگردان می‌باشند.

نتیجه‌گیری: عصاره دانه رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی مناسبی در روغن آفتابگردان بوده و می‌تواند در غلظت‌های مناسب، بعنوان جایگزین طبیعی آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در روغن آفتابگردان بکاربرده شود.

واژه‌های کلیدی : *دانه رازیانه، روغن آفتابگردان، فعالیت آنتی‌اکسیدانی*

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

www.SID.ir

مقدمه

اکسیداسیون لیپیدها در مواد غذایی، یکی از مهمترین عوامل تخریب مواد غذایی در طول فرآوری، انبارمانی و پخش از طریق اثرات نامطلوب بر روی عطر، رنگ، ارزش غذایی و هم‌چنین تولید ترکیبات سمی، به شمار می‌آیند. یکی از موثرترین روش‌های به تاخیر انداختن اکسیداسیون لیپیدها، بکارگیری آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد. آنتی‌اکسیدان‌ها با مکانیسم‌های مختلفی مانند کنترل سوبستراهای اکسیداسیون (لیپیدها و اکسیژن)، کنترل پرواکسیدان‌ها و هم‌چنین غیرفعال نمودن رادیکال‌های آزاد، عمل می‌نمایند. اثرات جانبی نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی از یک طرف و استقبال مصرف‌کنندگان از مواد طبیعی از جانب دیگر، تمایل به استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را افزایش داده است. امروزه ترکیبات گیاهی جهت تعیین ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی آنان به طور گسترده‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (Wasowics *et al*., 2004).

رازیانه (*Foeniculum Vulgare*)، گیاهی است چندساله، علفی، معطر و پایا از خانواده چتریان که منشا آن نواحی مدیترانه و جنوب اروپا گزارش شده است و به‌دلیل کاربردهای متعدد آن (داروسازی، صنایع غذایی و آرایشی بهداشتی) در حال حاضر در اکثر نقاط جهان مانند جنوب و مرکز اروپا، کشورهای آسیایی (هندوستان، ژاپن و چین) و بسیاری از کشورهای آفریقایی و هم‌چنین در برزیل و آرژانتین، زمین‌های زراعی وسیعی زیر کشت رازیانه قرار دارند (Marino *et al*., 2007). پراکنش طبیعی رازیانه در ایران مناطق شمالی و غربی کشور را در برمی‌گیرد (وزارت کشاورزی، ۱۳۸۹). بسیاری ازگیاهان و ادویه‌جات که معمولا جهت طعم دادن به مواد غذایی استفاده می‌شوند، دارای مقادیر قابل توجهی از ترکیبات فنلیک هستند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی مناسبی از خود نشان می‌دهند (Hinneburg *et al*., 2006). بررسی عصاره‌های استخراج شده از قسمت‌های مختلف گیاه رازیانه نشان می‌دهد، که قادر به خنثی‌کردن رادیکال‌های آزاد حاصل از اکسیداسیون می‌باشند (Barros *et al*., 2009). حضور ترکیبات فنلیک و اسیدهای چربی مانند اولئیک، لینولئیک و پالمیتیک اسیدها در قسمت‌های مختلف این گیاه می‌توانند در فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن سهیم باشند (Singh *et al*., 2006). معتمد و همکاران (۲۰۱۰) خواص آنتی‌اکسیدانی ۱۰ گیاه خوراکی از جمله رازیانه را بررسی کردند. نتایج نشان دادند، عصاره رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فاقد خاصیت پرواکسیدانی می‌باشد. Mata و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی پنج گیاه رازیانه، نعناع، پونه، رزماری و آویشن پرداختند. نتایج حاصل از آزمایشات نشان دادند که در بین گیاهان تحت بررسی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی نعناع، آویشن و رازیانه در بالاترین سطح قرار دارد. Hinneburg و همکاران (۲۰۰۶) خاصیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای فنل‌ها را در عصاره‌های ریحان، برگ بو، جعفری، سرو کوهی، تخم بادیان رومی، رازیانه، زیره، هل و زنجبیل مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی فعالیت احیای آهن فریک به فرو، بازداری از پراکسیداسیون اسید لینولئیک، فعالیت مهارآهن فرو و مهار رادیکال DPPH از روش‌های بکار رفته جهت تخمین فعالیت آنتی‌اکسیدانی بود. نتایج نشان داد عصاره‌های مربوط به ریحان و برگ بو بیش‌ترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در مقایسه با سایر گیاهان تحت بررسی دارا می‌باشند. Singh و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی ترکیبات شیمیایی روغن فرار رازیانه پرداخته و در ادامه ویژگی‌های ضد قارچی و آنتی‌اکسیدانی مربوط به روغن فرار رازیانه و عصاره استونی آن را در روغن کتان مورد بررسی قرار دادند. خواص آنتی‌اکسیدانی با اندازه‌گیری مقادیر اندیس پراکسید و تیوباربیتوریک اسید روغن کتان در فواصل زمانی ثابت ارزیابی شد. آزمایشات نشان دادند که هم روغن فرار و هم عصاره استونی رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری در مقایسه با BHA و BHT می‌باشند. Popovich (۲۰۰۸) به بررسی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی جعفری، آویشن و رازیانه بر روی روغن آفتابگردان غنی شده با ید پرداخت. او نشان داد که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی گیاهان تحت بررسی در پایداری روغن آفتابگردان موثر می‌باشند. Oktaya و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های اتانولی و آبی دانه‌های رازیانه با انجام آزمون‌های ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل، ظرفیت مهار رادیکال آزاد، مهار رادیکال سوپر اکسید آنیون، مهار هیدروژن پراکسید، فعالیت چنگالی کردن فلزات و قدرت احیاکنندگی و مقایسه آن با آنتی‌اکسیدان‌های BHA و BHT و آلفا توکوفرول پرداختند. نتایج بدست آمده نشان

Archive of SID

www.SID.ir

دادند که ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی رازیانه وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت افزایش می‌یابند.

هدف از انجام این تحقیق ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های مختلف عصاره دانه رازیانه بر روی پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان و مقایسه کارایی آن با آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روغن آفتابگردان خالص تصفیه شده و عاری از آنتی‌اکسیدان از شرکت روغن نینا تهیه گردید. دانه‌های رازیانه پس از تهیه، در محیطی تاریک و خشک نگه‌داری گردیدند. تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده از نوع آزمایشگاهی بوده و از شرکت مرک آلمان و آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT از شرکت سیگما تهیه گردیدند.

برای استخراج عصاره، دانه‌های پاک‌سازی شده با آسیاب (IKA، مدل A11) خرد شده و از الک با مش ۳۵ عبور داده شدند. سپس ۲۵ گرم از پودر حاصل با نسبت ۱ : ۴ با حلال (مخلوط ۸۸ :۱۲ v/v اتانول – آب) مخلوط شده و توسط کلونجر در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰۰ دقیقه عصاره دانه‌های رازیانه استخراج شد. پس از آن عصاره‌ها توسط کاغذ صافی واتمن ۱ فیلتر شدند. سپس حلال‌زدایی توسط تبخیر کننده دوار (Buchi، مدل B-169) انجام گرفت. از اختلاف وزن بالن تبخیر کننده (خالی و پس از تبخیر کامل) مقدار عصاره و با تقسیم آن بر وزن نمونه، راندمان استخراج بدست آمد. عصاره‌ها تا زمان انجام آزمایشات در محیطی تاریک و در دمای یخچال نگه‌داری شد (Barros *et al.*, 2009).

عصاره استخراج شده به طور جداگانه و در شش سطح ۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ ppm و هم‌چنین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT به میزان ۷۵ ppm (غلظت مجاز) به روغن آفتابگردان تصفیه شده افزوده شد (جدول ۱). اثر تیمارهای بکاررفته بر روی اکسیداسیون روغن آفتابگردان در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۸ روز و در فواصل زمانی ثابت هفت روزه از طریق سنجش اندیس پراکسید، اندیس آنیزیدین و اندیس توتوکس بررسی گردید. زمان مقاومت به اکسیداسیون نمونه‌ها به‌وسیله دستگاه رنسیمت سنجیده شد.

روش‌های بکاربرده در ارزیابی پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان به گونه‌ای انتخاب شدند که بتوان تخمین صحیحی از پیشروی تخریب اکسیداتیو را ارائه داد. در روش رنسیمت محصولات ثانویه حاصل از اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌ها (شامل آلدهیدها، کتون‌ها و اسیدها) سنجیده می‌شود. در حالی که اندیس پراکسید، معیاری است که جهت اندازه‌گیری هیدروپراکسیدها به‌کار می‌رود. هیدروپراکسیدها به عنوان محصولات اولیه اکسیداسیون شناخته شده‌اند که ممکن است به فرآورده‌های ثانویه فرار و غیر فرار تجزیه شوند. بنابراین اندیس پراکسید شناساگر مناسبی جهت مراحل اولیه تغییرات اکسیداتیو است در حالی که اندیس آنیزیدین جهت سنجش محصولات ثانویه اکسیداسیون به‌کار می‌رود. اندیس توتوکس معیاری از اکسیداسیون کل است که شامل فرآورده‌های اولیه و ثانویه اکسیداسیون است. این معیار ترکیبی از اندیس آنیزیدین و اندیس پراکسید است (Shahidi &Ying Zhong, 2005).

جدول ۱ – کد نمونه های تحت بررسی

کد	نمونه
T_0	روغن تصفیه‌شده بدون هرگونه افزودنی (شاهد)
T_1	روغن تصفیه شده + ۷۵ BHA ppm
T_2	روغن تصفیه شده + ۷۵ BHT ppm
T_3	روغن تصفیه شده + ۱۰۰ ppm عصاره رازیانه
T_4	روغن تصفیه شده + ۱۵۰ ppm عصاره رازیانه
T_5	روغن تصفیه شده + ۲۰۰ ppm عصاره رازیانه
T_6	روغن تصفیه شده + ۲۵۰ ppm عصاره رازیانه
T_7	روغن تصفیه شده + ۳۰۰ ppm عصاره رازیانه

Archive of SID
www.SID.ir

زمان مقاومت به اکسیداسیون نمونه‌ها توسط دستگاه رنسیمت (شرکت Metrohm، مدل ۷۴۳) مطابق با روش ارایه شده از سوی Proestos و همکاران (۲۰۰۶) انجام گرفت. اندازه‌گیری اندیس‌پراکسید (PV)، طبق روش AOCS (۱۹۸۴) با شماره استاندارد ۵۳-۸ cd صورت گرفت. اندیس آنیزیدین (AnV) مطابق با روش IUPAC، 2.504 (IUPAC,1987) اندازه‌گیری شد. پس از سنجش اندیس پراکسید و اندیس آنیزیدین، اندیس توتوکس مطابق با رابطه ارائه شده از سوی Shahidi و Tanasundra (۲۰۰۲) محاسبه گردید.

- تجزیه و تحلیل آماری

تحلیل آماری داده‌های حاصل از آزمایشات با استفاده از تجزیه واریانس ($p\leq0.05$) به‌صورت طرح کاملا تصادفی و آزمون مقایسه میانگین دانکن، با بکارگیری بسته نرم‌افزاری SAS، نسخه ۹، انجام گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های اولیه روغن آفتابگردان مورد استفاده در آزمایشات در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ - ویژگی‌های اولیه روغن آفتابگردان مورداستفاده در آزمایشات

ویژگی‌ها	مقدار
زمان مقاومت به اکسیداسیون (ساعت)	۷
اندیس پراکسید (meq/Kg)	۰
اندیس آنیزیدین	۵
اندیس توتوکس	۵

- زمان مقاومت به اکسیداسیون

زمان مقاومت به اکسیداسیون نمونه‌های تحت بررسی در جدول ۳ نشان داده شده است. غلظت‌های ۳۰۰ و۲۵۰ ppm عصاره‌های رازیانه نسبت به هر دو آنتی‌اکسیدان سنتزی، مقاومت بالاتری را در برابر اکسیداسیون نشان می‌دهند، در حالی که غلظت‌های۲۰۰ و ۱۵۰ ppm نسبت به BHA ضعیف‌تر عمل کرده، اما تفاوت معنی‌داری با BHT در سطح ($p\leq0.05$) نشان نمی‌دهند.

- تغییرات اندیس پراکسید

تغییرات اندیس پراکسید نمونه‌های تحت بررسی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج بدست آمده در هفته اول پس از شروع آزمایشات تفاوت‌های ناچیزی را نسبت به هفته‌های بعدی نشان می‌دهند، به گونه‌ای که در هفته اول نگه‌داری، نمونه حاوی ۳۰۰ ppm عصاره رازیانه نسبت به هر دو آنتی‌اکسیدان سنتزی مورد بررسی کارایی بالاتری را نشان می‌دهد. نمونه حاوی ۲۵۰ ppm عصاره رازیانه از لحاظ کارایی هم‌سطح BHA ولی بالاتر از BHT قرار دارد. غلظت ۲۰۰ ppm، از لحاظ کارایی در یک سطح با BHA و BHT قرار دارد. در هفته‌های بعدی نتایج بدست آمده در خصوص کارایی نمونه‌ها، روند مشابهی را نشان می‌دهد. بدین‌گونه که نمونه‌های حاوی عصاره دانه رازیانه با غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm از لحاظ کارایی در سطوح اول و دوم قرار می‌گیرند. در رتبه‌های بعدی BHA، غلظت ۲۰۰ ppm، BHT و پس از آن غلظت‌های ۱۵۰ و ۱۰۰ ppm و تیمار شاهد قرار می‌گیرند.

- تغییرات اندیس آنیزیدین

تغییرات اندیس آنیزیدین نمونه‌های تحت بررسی در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج حاصل از آزمایشات در هفته اول پس از شروع آزمایشات، بیان‌گر کارایی بالای غلظت ppm۳۰۰ عصاره رازیانه نسبت به هر دو آنتی‌اکسیدان سنتزی مورد بررسی می‌باشد. نمونه حاوی ۲۵۰ ppm عصاره رازیانه از لحاظ کارایی هم‌سطح BHA ولی بالاتر از BHT قرار دارد. غلظت ۲۰۰ ppm، از لحاظ کارایی اختلاف معنی‌داری را نسبت به BHA و BHT نشان نمی‌دهد. در هفته دوم، غلظت ۳۰۰ ppm عصاره رازیانه مانند هفته اول، بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در بین تیمارهای تحت بررسی نشان می‌دهد. در سطح دوم از لحاظ کارایی، غلظت۲۵۰ ppm عصاره رازیانه و BHA قرار دارد و در مقام بعدی غلظت ۲۰۰ ppm قرار دارد که از لحاظ کارآیی پایین‌تر از BHA ولی بالاتر از BHT قرار دارد. نتایج بدست آمده در هفته‌های سوم و چهارم، روند مشابهی را نشان می‌دهد. بدین‌گونه که نمونه‌های حاوی عصاره دانه رازیانه با غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm از لحاظ کارایی در سطوح اول و دوم قرار می‌گیرند. در رتبه‌های بعدی BHA، غلظت ۲۰۰ ppm، BHT و پس

Archive of SID

www.SID.ir

از آن غلظت‌های ۱۵۰ و ۱۰۰ ppm و تیمار شاهد قرار می‌گیرند.

- تغییرات اندیس توتوکس

تغییرات اندیس توتوکس نمونه‌های تحت بررسی در جدول ۶ آورده شده است. نتایج حاصل از آزمایشات در هفته اول پس از شروع آزمایشات، بیان‌گر کارایی بالای غلظت۳۰۰ ppm عصاره رازیانه نسبت به هر دو آنتی‌اکسیدان سنتزی مورد بررسی می‌باشد. نمونه حاوی ۲۵۰ ppm عصاره رازیانه از لحاظ کارایی هم‌سطح BHA ولی بالاتر از BHT قرار دارد. غلظت ۲۰۰ ppm، از لحاظ کارایی اختلاف معنی‌داری را نسبت به BHA و BHT نشان نمی‌دهد. در هفته‌های بعدی نتایج بدست آمده در خصوص کارایی نمونه‌ها، روند مشابهی را نشان می‌دهد. بدین‌گونه که نمونه‌های حاوی عصاره دانه رازیانه با غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm از لحاظ کارایی در سطوح اول و دوم قرار می‌گیرند. در رتبه‌های بعدی BHA، غلظت ۲۰۰ ppm، BHT و پس از آن غلظت‌های ۱۵۰ و ۱۰۰ ppm و تیمار شاهد قرار می‌گیرند.

جدول ۳ - زمان مقاومت به اکسیداسیون در نمونه‌های تحت بررسی (ساعت)

تیمارهای تحت بررسی	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
زمان مقاومت به اکسیداسیون	۷^{e}	۹^{b}	۸^{cd}	۷/۵^{de}	۷/۹^{cd}	۸/۳^{c}	۹/۵^{ab}	۱۰^{a}

جدول ٤ - تغییرات اندیس پراکسید در طی زمان نگه‌داری در نمونه‌های تحت بررسی (meq/Kg)

تعداد هفته	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
۱	۲۰^{f}	۱۸^{bc}	۱۹^{de}	۲۰^{f}	۱۹/۵^{ef}	۱۸/۵^{cd}	۱۷/۵^{b}	۱۷^{a}
۲	۱۲۵^{h}	۹۲^{c}	۱۰۵^{e}	۱۲۰^{g}	۱۱۵^{f}	۱۰۰^{d}	۸۸^{b}	۸۰^{a}
۳	۲۷۰^{h}	۱۷۰^{c}	۲۱۰^{e}	۲۶۰^{g}	۲۴۰^{f}	۱۸۰^{d}	۱۶۰^{b}	۱۴۰^{a}
۴	۴۸۵^{h}	۲۵۰^{c}	۲۷۰^{e}	۲۹۷^{g}	۲۸۵^{f}	۲۶۰^{d}	۲۳۰^{b}	۲۱۵^{a}

جدول ۵ - تغییرات اندیس آنیزیدین در طی زمان نگه‌داری در نمونه‌های تحت بررسی

تعداد هفته	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
۱	۱۰^{g}	۸^{bc}	۹^{de}	۹/۷^{fg}	۹/۳^{ef}	۸/۵^{cd}	۷/۵^{b}	۷^{a}
۲	۲۲^{f}	۱۵^{b}	۱۷^{d}	۲۱/۵^{ef}	۲۱^{e}	۱۶^{c}	۱۴/۵^{b}	۱۳^{a}
۳	۲۹^{h}	۱۹^{c}	۲۲^{e}	۲۸^{g}	۲۷^{f}	۲۰^{d}	۱۷^{b}	۱۵^{a}
۴	۴۳^{h}	۲۴^{c}	۲۷^{e}	۳۳/۳^{g}	۳۱/۵^{f}	۲۵^{d}	۲۰^{b}	۱۷/۵^{a}

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦ - تغییرات اندیس توتوکس در طی زمان نگه‌داری در نمونه‌های تحت بررسی

تعداد هفته	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7
۱	۵۰^{f}	۴۴^{bc}	۴۷^{de}	۴۹/۷^{f}	۴۸/۳^{ef}	۴۵/۵^{cd}	۴۲/۵^{b}	۴۱^{a}
۲	۲۷۲^{h}	۱۹۹^{c}	۲۲۷^{e}	۲۶۱/۵^{g}	۲۵۱^{f}	۲۱۶^{d}	۱۹۰/۵^{b}	۱۷۳^{a}
۳	۵۶۹^{h}	۳۵۹^{c}	۴۴۲^{e}	۵۴۸^{g}	۵۰۷^{f}	۳۸۰^{d}	۳۳۷^{b}	۲۹۵^{a}
۴	۱۰۱۳^{h}	۵۲۴^{c}	۵۶۷^{e}	۶۲۷/۳^{g}	۶۰۱/۵^{f}	۵۴۵^{d}	۴۸۰^{b}	۴۴۷/۵^{a}

بحث

با توجه به اثرات جانبی نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، امروزه تمایل روزافزونی به استفاده از ترکیبات گیاهی به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در صنایع غذایی قابل مشاهده می‌باشد. تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تعیین ترکیبات گیاهی مناسب و هم‌چنین تدوین دانش‌فنی کاربرد آنان در مواد غذایی مختلف در سطح جهان انجام می‌گردد (Martinenz-Tome *et al.*, 2001). بررسی عصاره‌های تهیه شده از اندام‌های مختلف گیاه رازیانه، به ویژه دانه‌های آن، اثرات آنتی‌اکسیدانی بالایی نشان داده‌اند. بررسی ترکیبات نشکیل‌دهنده عصاره‌های رازیانه، نشان داده‌اند که اثرات آنتی‌اکسیدانی آن عمدتا به دلیل وجود ترکیبات فنلیک می‌باشد. ترکیبات فنلیک عمده در عصاره‌های رازیانه عبارتند از: (E)anethole، (Z)anethole و α-thojone.

ترکیبات فنلیک قادرند تا یک اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد بدهند و بدین‌ترتیب باعث توقف پیش‌روی واکنش زنجیری در طی فرآیند اکسیداسیون چربی شوند (Sanchez-Mareno *et al.*, Barros *et al.*, 2009; Yanishlieva & Marinova, 1998; 1998).

نتایج آزمایشات انجام شده نشان دادند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره دانه رازیانه، وابسته به غلظت بوده و در محدوده تحت بررسی، با افزایش غلظت افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm عصاره دانه رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نسبت به آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در روغن آفتابگردان بودند، بررسی غلظت‌های بالاتر لزومی نخواهد داشت. از سوی دیگر اثرات افزودن غلظت‌های تعیین شده بر روی ویژگی‌های ارگانولپتیکی روغن آفتابگردان، که در مقوله این تحقیق قرار نداشت، می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

عصاره دانه رازیانه، فعالیت آنتی‌اکسیدانی مناسبی را در روغن آفتابگردان نشان می‌دهد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره دانه رازیانه، وابسته به غلظت بوده و در محدود تحت بررسی، با افزایش غلظت افزایش می‌یابد. غلظت‌های ۳۰۰ و ۲۵۰ ppm عصاره دانه رازیانه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری نسبت به آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در روغن آفتابگردان می‌باشند. کارایی غلظت ۲۰۰ ppm بالاتر از BHT ولی پایین‌تر از BHA قرار دارد. عصاره دانه رازیانه می‌تواند در غلظت‌های مناسب، بعنوان جایگزین طبیعی آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در روغن آفتابگردان به‌کار برده شود.

منابع

بی نام. (۱۳۸۹). اطلاعات کشاورزی ایران. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

AOCS. (1998). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society, 5th ed., AOCS Press. pp. 8–53.

Barros, L., Heleno, S. A., Carvalho, A. M. & Ferreira, I. C. F. R. (2009). Systematic

Archive of SID

www.SID.ir

evaluation of the antioxidant potential of different parts of Foeniculum vulgare Mill from Portugal. Food and Chemical Toxicology, 47, 2458–2464.

Hinneburg, I., Damien Dorman, H. J. & Hiltunen, R., (2006). Antioxidant activities of extracts from

selected culinary herbs and spices. Food Chemistry, 97, 122–129.

International union of pure and applied chemistry (IUPAC). (1987). Standard methods for the analysis of oils, fat and derivatives; 7th revised and enlarged ed., Blackwell Scientific. London.

Kamal-Eldin, A. & Appelqvist, L. A. (1996). The chemistry and antioxidant properties of tocopherol and tocotrienols. Lipids, 31, 671–701.

Lu, F., & Foo, L. Y. (1995). Phenolic antioxidant component of evening primrose. Nutrition, Lipids, Health and Disease, 1 St Edition, (eds. E. Niki, L. Packer). AOCS Press, Champaign, 86 – 95.

Marino, S. D., Gala, F., Borbone, N., Zollo, F., Vitalini, S., Visioli, F. & Iorizzi, M. (2007). Phenolic glycosides from Foeniculum vulgare fruit and evaluation of antioxidative activity. Phytochemistry, 68, 1805–1812.

Martinez-Tome, M., Jimenez, A., Ruggieri, S., Frega, N., Strabbioli, R. & Murcia, M. (2001). Antioxidant properties of mediterranean spices compared with common food additives. Journal of Food Protection, 64, 1412–1419.

Mata, A. T., Proenc, C., Ferreira, A. R., Serralheiro, M. L. M., Nogueira, J. M. F. & Arau´ jo, M. E. M. (2007) Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of five plants used as Portuguese food spices. Food and Chemical Toxicology, 46 (12), 3632-3639.

Motamed, S. M. & Naghibi, F. (2010). Antioxidant activity of some edible plants of the Turkmen Sahra region in northern Iran. Food Chem., 119, 1637-1642.

Oktaya, M. & Gu lcin, O. & Kufreviog, I. (2003). Determination of in vitro antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extracts. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 36 (2), 263-271.

Popovich, K. M. (2008). The Influence of Natural Antioxidants on the Oxidative Stability of Iodine-Fortified Sunflower Oil in the Process of Storage. Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 44 (5), 415-421.

Proestos, C., Boziaris, I. S., Nychas, G. J. E. & Komaitis, M. (2006). Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Food Chem., 95, 664-671.

Robertson, G. (2000). Shelf life of packaged foods, itsmeasurements and prediction. In. Brody, A. L, & Lord, J. B. (Eds.), Developing New Food Products for a Changing Marketplace (pp. 329 – 353). Lancaster: Technomic Publishing

Sanchez-Mareno, C., Larrauri, J. A. & Sauro-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. Journal of Science of Food and Agriculture, 76, 270–276.

Shahidi, F. & Wanasundara, U. N. (2002). Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils. Food lipids—chemistry, nutrition, and biotechnology. New York, pp. 465–487.

Singh, G. S., Maurya, M. P. & de Lampasona, C. (2006). Chemical constituents, antifungal and antioxidative potential of Foeniculum vulgare volatile oil and its acetone extract. Food Control, 17, 745–752.

Shahidi, F. & Zhong, Y. (2005). Lipid Oxidation:Measurement Methods, Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Sixth Edition, Six Volume Set. Memorial University of New foundland, St. John's, New foundland, Canada.

Tan, C., Che Man, B., Selamat, J. & Yusoff, M. (2002). Application of Arrhenious kinetics to evaluate oxidative stability in vegetable oils by isothermal differential scanning. Journal of the American Oil Chemists Society, 78, 1133- 1138.

Wasowics, E., sowicz, E. W., Gramza A., Hêoe M., Jele, H. H., Korczak, J., Maecka, M., Mildner- Szkudlarz, S., Rudzioska, M., Samotyja, U. & Zawirska-Wojtasiak, R. (2004). Oxidation of Lipids in foods. Polish Journal of food and nutrition sciences, 13 (54), 87–100.

Yanishlieva, N. V. & Marinova, E. M. (1998). Activity and mechanism of action of natural antioxidants in lipids. Recent Research and Development in Oil Chemistry, 2, 1–14.

Yanishlieva-Maslarova, N. V. (2001). Inhibiting oxidation. In Pokorny, J. Yanishlieva, N. & Gorden M. (Eds.), Antioxidants in food. Practical applications (pp. 22–70). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd.

Archive of SID

www.SID.ir

Zheng, W. & Wang, S. (2001). Antioxidant activity and phenolic composition in selected herbs. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 5165–5170.

Archive of SID

www.SID.ir