بررسی خواص آنتی اکسیدانی عصاره برگ گیاه انجدان رومی (Levisticum officinale) و تاثیرآن بر پایداری روغن سویا در شرایط نگه داری

مهدی اطهری[1*]، امیرحسین الهامی راد[2]، محمد مهدی نعمت شاهی[1]، نفیسه نعمت شاهی[3]

1- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار ایران.

2- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار ، دانشگاه آزاد اسلامی ، سبزوار، ایران.

3-دانشجوی دکتری تخصصی زیست شناسی-فیزیولوژی گیاهی، گروه علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: 1397/02/19 تاریخ پذیرش:1397/08/07

چکیده

اکسایش لیپیدها از مشکلات اصلی در نگهداری و بکارگیری روغنها و چربیهای خوراکی می‌باشد. یکی از موثرترین راه‌های به تاخیر انداختن اکسایش لیپید ها، بکارگیری آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد. ثابت شده است که افزودن آنتی‌اکسیدانهای شیمیایی می‌تواند باعث ایجاد جهش یا سرطان گردد. بنابراین، بسیاری از گیاهان که منبع عالی از ترکیبات فنلی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی می باشد، می‌توانند جایگزین مناسبی جهت پایداری اکسایشی استفاده شوند. در این پژوهش ابتدا عصاره گیری از برگ گیاه انجدان رومی با استفاده از حلال متانول انجام گرفت ومیزان کل ترکیبات فنولی موجود در عصاره و همچنین فعالیت آنتی اکسیدانی آن با بررسی قدرت مهارکنندگی رادیکالهای آزاد DPPH تعیین گردید، سپس اثرات آنتی‌اکسیدانی عصاره در غلظت‌های مختلف بر پایداری اکسایشی روغن سویا از طریق سنجش اندیس پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) بررسی شد و با اثر آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره میزان ترکیبات فنلی موجود در عصاره و در نتیجه فعالیت آنتی اکسیدانی آن افزایش یافت، بطوریکه بیشترین مقدار این ترکیبات در غلظت 1000 پی پی ام بدست آمد که برابر 0/706 mgGA/gr Extract بود. بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی نیز به بالاترین غلظت عصاره (1000 پی پی ام) با مقدار 88/59 درصد تعلق داشت. نتایج آزمون اندیس پراکسید و شاخص TBA نشان داد که با گذشت زمان، غلظت‌های 800 و 1000 پی پی ام عصاره به خوبی توانست اکسیداسیون روغن سویا را کنترل کند و نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی BHT بهتر عمل نماید. بنابراین طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش می توان گفت که عصاره گیاه می‌تواند به عنوان منبعی از آنتی اکسیدانهای طبیعی برای جلوگیری از اکسایش روغنها و غذاهای حاوی روغن مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی: آنتی اکسیدان طبیعی، روغن سویا، انجدان رومی، عصاره برگ ، پایداری اکسایشی.

* مسؤول مکاتبات: Mehdiathary@yahoo.com

1- مقدمه

یکی از سامانه های غذایی، روغن ها می‌باشند که مصرف بالایی در رژیم غذایی روزانه دارند. فرایند اکسایش و تخریب اکسایشی که منجر به ایجاد بد طعمی، کاهش کیفیت و افت ارزش تغذیه ای روغن ها و چربی ها می شود، یکی از مهم ترین مشکلات صنعت روغن محسوب می گردد. آنتی اکسیدان ها ترکیباتی هستند که گسترش بد طعمی و فساد روغن ها و چربی ها را با توسعه زمان پایداری به تاخیر می اندازند (34). یک دسته مهم از ترکیبات آنتی اکسیدانی فنل ها (با یک یا چند عامل هیدروکسیل) می‌باشند. ترکیبات فنولی از طریق اهداء الکترون به رادیکال های آزاد، واکنش های اکسایش چربی را مهار کرده و لذا ارتباط مستقیمی نیز بین میزان ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی وجود دارد. در حال حاضر، آنتی‌اکسیدانهای سنتزی هیدروکسی آنیزول بوتیلات (BHA)، هیدروکسی تولوئن بوتیلات (BHT)، پروپیل گالات (PG) و ترت بوتیل هیدروکینون (TBHQ) دارای کاربرد زیادی در صنعت غذا هستند، ولی علیرغم کارایی و پایداری بالا و نیز ارزانی نسبی، مصرف آنها به دلیل خاصیت سرطانزایی و تمایل روز افزون مردم جهت ممانعت از مصرف افزودنیهای سنتزی در موادغذا یی رو به کاهش گذارده است (20 و 23). بنابراین، امروزه استفاده از گروه وسیعی از گیاهان دارویی و ترکیب های آروماتیک آن ها به عنوان منابع طبیعی که دارای خاصیت ضداکسایشی هستند، مورد توجه محققین قرار گرفته است (21). انجدان رومی با نام علمی Levisticum officinale گیاهی چند ساله از تیره چتریان (Apiaceae) بوده که بو و طعم آن شباهت زیادی به کرفس دارد (2و13). در بسیاری از کشورهای دنیا انجدان رومی به منظور خواص دارویی اش به طور گسترده کشت می شود. مواد مؤثره این گیاه دارای خواص درمانی مدر و تمیز کننده کلیه ها بوده و برای معالجه بیماری سنگ کلیه و مجاری ادرار استفاده می‌شوند. از این گیاه به عنوان معرق، خلط آور، اشتهاآور و محرک استفاده می شود (1و2) و از ریشه های این گیاه داروهای ضد تشنج، مدر و داروی ضد نفخ تهیه می گردد (2و17). ریشه و اندامهای هوایی این گیاه حاوی اسانس می باشند که مقدار اسانس در آنها متفاوت است. یکی از عوامل موثر در کمیت و کیفیت مواد موثره نوع اندام گیاهان دارویی می باشد. زیرا طبق تحقیقات انجام شده اندام مناسب گیاهان دارویی نقش عمده ای در افزایش عملکرد و کیفیت ماده موثره آنها دارد و کمیت و کیفیت مواد موثره گیاهان دارویی در اندامهای مختلف متفاوت است (1و2). در تحقیقی بر روی اسانس گل آذین و میوه انجدان رومی مشخص گردید که مهمترین ترکیب اسانس در گل آذین و میوه شامل لیگوستیلید z، بتا – فلاندرن و آلفا– ترپینیل استات می باشند که حدود 73تا88 درصد کل اسانس را در بر می‌گیرند و بیشترین مقدار لیگوستیلید z، در مرحله گلدهی کامل (گل) است (13). میر جلالی و همکاران در 2010 در بررسی تغییرات میزان اسانس انجدان رومی توده بومی ایران کشت شده در شرایط آب و هوایی تهران، گزارش نمودند که میزان اسانس در گل، میوه نارس و میوه رسیده به ترتیب 0/1، 1/5، 0/6 در صد بود (24). امروزه تحقیقات زیادی برای یافتن منابع آنتی‌اکسیدانی طبیعی و استفاده از آنها به منظور کاهش اکسایش روغن‌ها در حال انجام است. به عنوان مثال از ترکیبات آنتی اکسیدانی طبیعی که در روغن‌های سرخ‌کردنی استفاده شده‌اند، می‌توان به عصاره‌های مرزنجوش در روغن پالم، عصاره متانولی برگ چای و عصاره یولاف در روغن پنبه دانه، عصاره های رزماری و مریم گلی در روغن پالم، عصاره رازیانه در روغن کتان، آفتابگردان و سویا، پودر اسفناج در روغن سویا و عصاره سبزیجات برگی (کلم، برگهای گشنیز جعفری، اسفناج و آویشن) در روغن آفتابگردان اشاره نمود (15، 22 و 27). برا و همکاران در سال (2006) بیان کردند که از مزایای آنتی اکسیدان های طبیعی در مقایسه با آنتی اکسیدان های سنتتیک می توان به پذیرش بالا توسط مصرف کنندگان و ایمن بودن آنها اشاره نمود. آن ها هم چنین اعلام کردند

آنتی اکسیدان های طبیعی علاوه بر پایداری روغن های خوراکی، سبب افزایش ارزش تغذیه ای روغن ها نیز می شوند (11). طبق بررسی منابع انجام شده مشخص شد که تاکنون تحقیقی مبنی بر اندازه گیری ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدانی برگ گیاه انجدان رومی و همچنین کاربرد آن بعنوان جایگزین آنتی اکسیدان های سنتزی در پایداری روغن های خوراکی، در داخل کشور انجام نشده است. بنابراین در راستای بررسی پتانسیل آنتی‌اکسیدانی مواد موثره موجود در گیاهان معطر، در این تحقیق به ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی عصاره متانولی برگ این گیاه در مقایسه با آنتی اکسیدان سنتزیBHT پرداخته شد. سپس پایداری اکسایشی روغن سویا در شرایط تسریع شده و تحت تاثیر غلظت های مختلف عصاره مورد بررسی قرار گرفت.

2- مواد و روش ها

2-1- مواد

تمامی مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک (آلمان) و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT از شرکت سیگما آلدریچ (آمریکا) خریداری شد. روغن سویا خالص تصفیه شده و عاری از هرگونه آنتی‌اکسیدان سنتزی از کارخانه روغن نباتی سه گل خراسان خریداری گردید و تا زمان انجام آزمایش در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری گردید. برگ گیاه انجدان رومی نیز از عطاری معتبر سطح شهرستان سبزوار تهیه و قسمت های زائد آن جدا و بلافاصله پس از شستشو خشک گردید.

2-2- تهیه عصاره برگ گیاه انجدان رومی

برای استخراج و عصاره گیری به روش خیسانیدن برگ گیاه انجدان رومی پاک شده، با آسیاب (کنوود مدلCG 100) خرد شد و پس از الک کردن، برای استخراج عصاره با حلال متانول به نسبت 1:10 وزنی حجمی (یک گرم برگ گیاه انجدان رومی با10 میلی لیتر حلال متانول) مخلوط گردید و در شیکر با دورrpm 250 به مدت 24 ساعت در دمای محیط قرار گرفت و پس از آن تحت شرایط خلاء توسط قیف بوخنر با کاغذ صافی واتمن شماره 1 صاف گردید. به منظور حذف حلال، عصاره به وسیله تبخیر کننده چرخان مدل LABORATA4000 دردمای 35 درجه سانتیگراد تغلیظ و در نهایت عصاره توسط خشک کن تخت خلاء دردمای 40 درجه سانتیگراد خشک شد و تا زمان استفاده در ظرف سربسته و غیر قابل نفوذ در دمای 4 درجه سانتیگراد قرار گرفت.

2-3- روش ها

2-3-1- اندازه گیری میزان کل ترکیبات فنولی عصاره برگ انجدان رومی

اندازه‌گیری ترکیبات فنلی عصاره برگ گیاه انجدان رومی به روش فولین سیوکالتیوانجام شد. در این روش، معرف فولین در حضور ترکیبات فنولی در محلول قلیایی، احیاء و رنگ آبی در محلول تولید می‌کند. شدت رنگ را می توان در طول موج 765 نانومتر توسط دستگاه طیف سنج نوری تعیین کرد. در نهایت مقدار کل ترکیبات فنولی عصاره معادل میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره خشک محاسبه گردید (8).

2-3-2- تعیین فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد (DPPH) عصاره برگ انجدان رومی

در این روش به عنوان ترکیب رادیکالی پایدار از ماده DPPH به عنوان معرف استفاده می شود. بدین ترتیب به طور جداگانه 2 میلی لیتر از غلظت‌های مختلف عصاره متانولی برگ گیاه انجدان رومی به 2 میلی لیتر محلول 0/004 درصد DPPH در متانول اضافه گردید. بعد از 90 دقیقه تاریک‌گذاری در دمای اتاق، جذب نوری نمونه در طول موج 517 نانومتر در مقایسه با نمونه شاهد قرائت گردید. فعالیت مهار کنندگی رادیکال‌های آزاد (DPPH) با استفاده از رابطه 1 محاسبه شد (12).

رابطه (1)

$$I\% = \frac{A_{blank} - A_{sample}}{A_{blank}} \times 100$$

A_{blank} جذب نوری نمونه شاهد که فاقد عصاره می باشد را نشان می دهد، A_{sample} میزان جذب نوری غلظت‌های مختلف عصاره را بیان می کند.

2-3-3- اندازه گیری اندیس پراکسید (PV)

اندیس پراکسید براساس استاندارد AOAC (انجمن بین‌المللی شیمیدانهای کشاورزی) انجام گرفت. بدین صورت که مقدار 5 گرم نمونه (غلظت های مختلف عصاره که در بالن 100 سی سی با روغن فاقد آنتی اکسیدان به حجم رسیده است) آماده شده در ارلن مایر 250 میلی لیتری وزن گردید و 30 میلی لیتر حلال (مخلوط اسید استیک و کلروفرم) به آن اضافه شد. سپس حدود 0/5 میلی لیتر یدور پتاسیم به آن اضافه گردید و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته و گاهی همزده شد، سپس حدود 30 میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته شد و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه شد و با محلول تیوسولفات 0/02 نرمال تیتر گردید. وقتی که رنگ نمونه به یک حالت شفاف و زلال رسید تیتراسیون متوقف گردید و اندیس پراکسید از طریق رابطه 2 محاسبه گردید.

رابطه (2)

$$\text{اندیس پراکسید} = \frac{1000 \times N \times V}{W}$$

در این رابطهN نرمالیته تیوسولفات مصرفی، V حجم تیوسولفات مصرفی بر حسب میلی لیتر و W وزن نمونه روغن است (10).

2-3-4- محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA)

شاخص تیوباربیتوریک اسید(TBA) مطابق روش صبوری و همکاران (2002) انجام گردید (28). در یک ارلن 250 میلی لیتری، یک گرم نمونه (غلظت های مختلف عصاره که در بالن 100 سی سی با روغن فاقد آنتی اکسیدان به حجم رسیده است)، یک میلی لیتر محلول 0/75 درصد تیوباربیتوریک اسید و2 میلی لیتر محلول 35 درصد تری کلرواستیک اسید اضافه شد. سپس مخلوط حاصل به مدت 20 دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. پس از این مدت مخلوط به مدت 3 دقیقه با سرعت 3000 دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. فاز آبی با سرنگ خارج و به سل اسپکتروفتومتری منتقل شد. جذب نمونه با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 532 نانومتر قرائت گردید. به این ترتیب مقدار جذب نمونه در طول موج مذکور به عنوان شاخص تیوباربیتوریک اسید در نظر گرفته شد.

2-4- تجزیه و تحلیل آماری

جهت بررسی نتایج، از طرح آماری کاملا تصادفی استفاده شد. اطلاعات با استفاده از نرم افزار آماری SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین ها با یکدیگر و با نمونه شاهد نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال 95 درصد ($p<0/05$) با همین نرم افزار انجام گردید. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم افزار Microsoft Excel 2013 استفاده گردید. در این تحقیق عصاره گیری از برگ گیاه انجدان رومی انجام گرفته و در شش غلظت شاهد ،100 ،200 ،400 ،800 ، 1000 پی پی ام و BHT 200 پی پی ام ، مقدار کل ترکیبات فنلی عصاره با روش فولین سیو کالتیو تعیین و سپس ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی آن با بررسی فعالیت مهار کنندگی رادیکال آزاد (DPPH) اندازه گیری می گردد(سه بار تکرار). بر مبنای این شاخص ها مناسب ترین غلظت معرفی می گردد. بعد عصاره استخراج شده از برگ گیاه انجدان رومی به طور جداگانه در شش غلظت شاهد ،100 ،200 ،400 ،800 ، 1000 پی پی ام و همچنین آنتی اکسیدان سنتزی BHT به میزان 200 پی پی ام به روغن سویا تصفیه شده فاقد آنتی اکسیدان افزوده شده و اثر تیمارهای به کار رفته بر روی اکسیداسیون روغن سویا در دمای 65 درجه سانتی گراد به مدت دو روز و در فواصل زمانی 24 ساعت از

طریق سنجش اندیس پر اکسید، اندیس تیوبار بیتوریک اسید مورد مقایسه قرار گرفته (سه بار تکرار) و سپس بهترین غلظت عصاره که پایداری بیشتری در روغن ایجاد کرده معرفی می گردد .

جدول 1- تیمارها

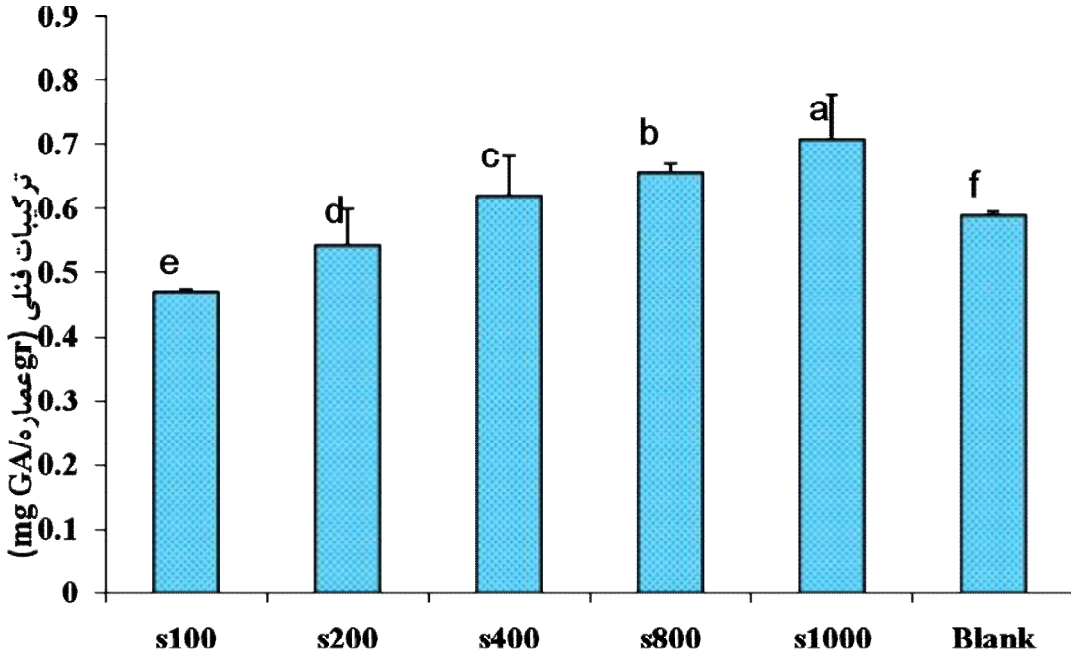
غلظت ها	علامت اختصاری
عصاره برگ انجدان رومی 100 پی پی ام	S 100
عصاره برگ انجدن رومی 200 پی پی ام	S 200
عصاره برگ انجدان رومی 400 پی پی ام	S 400
عصاره برگ انجدان رومی 800 پی پی ام	S 800
عصاره برگ انجدان رومی 1000 پی پی ام	S 1000
نمونه شاهد	Blank
آنتی اکسیدان سنتزی BHT 200 ppm	BHT

3- نتایج و بحث

3-1- اندازه گیری میزان ترکیبات فنلی عصاره برگ گیاه انجدان رومی

ترکیبات فنلی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی شامل فلاونوئیدها، تانن ها، آنتوسیانین ها و ... می‌باشند که معمولا در میوه ها، سیزیجات، برگ ها، آجیل ها، دانه ها، ریشه و در سایر قسمت های گیاه دیده می شوند. این مواد منابع قابل توجهی در زمینه های موادغذایی، شیمی، داروسازی و پزشکی با توجه به طیف گسترده ای از اثرات مطلوب زیستی از جمله خواص آنتی اکسیدانی دارند (20). ترکیبات فنلی با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی می توانند نقش مهمی در نگهداری محصولات غذایی و حفظ سلامتی انسان ایفا نمایند (18). نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تغییر غلظت عصاره برگ گیاه انجدان رومی تاثیر معنی داری بر میزان ترکیبات فنلی داشته است ($p<0/05$). نتایج مقایسه میانگین تاثیر غلظت های مختلف عصاره برگ این گیاه بر مقدار ترکیبات فنلی موجود در عصاره که با استفاده از تست فولین و معادله منحنی استاندارد اسیدگالیک اندازه گیری شد، در شکل 1 نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود با افزایش غلظت عصاره برگ گیاه انجدان رومی از 100 تا 1000 پی پی ام میزان ترکیبات فنلی موجود در عصاره افزایش یافت که این امر منجر به افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره می شود. طبق نتایج، با افزایش غلظت های مختلف این عصاره میزان این ترکیبات آنتی اکسیدان از 0/469 در غلظت 100 پی پی ام تا 0/706 mg GA/gr Extract در غلظت 1000 پی پی ام عصاره برگ گیاه انجدان رومی افزایش یافت و این افزایش در تمام غلظت های عصاره نسبت به غلظت ماقبل، در سطح احتمال 95 درصد معنی دار بود ($p<0/05$). مقدار این ترکیبات برای غلظت های 200، 400 و 800 پی پی ام عصاره نیز به ترتیب برابر 0/544، 0/619 و 0/654 mg GA/gr Extract بدست آمد . استفاده صحیح از گیاهان دارویی مستلزم، اطلاعات دقیق علمی و شناخت ترکیبات شیمیایی موجود در آنهاست زیرا وجود ترکیبات شیمیایی است که باعث اثر درمانی در گیاه می گردد. در این پژوهش آزمایشات وجود ترکیبات فلاونوئیدی و فنولی را تایید می نمایند. امروزه ثابت شده است یکی از بهترین منابع آنتی اکسیدان های طبیعی، ترکیبات فنولی گیاهان می باشند. خاصیت آنتی اکسیدانی گیاهان به میزان هر یک از ترکیبات پلی فنلی بستگی دارد (33). حلالیت ترکیبات فنولی بسته به نوع حلال، درجه پلیمریزاسیون آنها و بر هم کنش آنها با

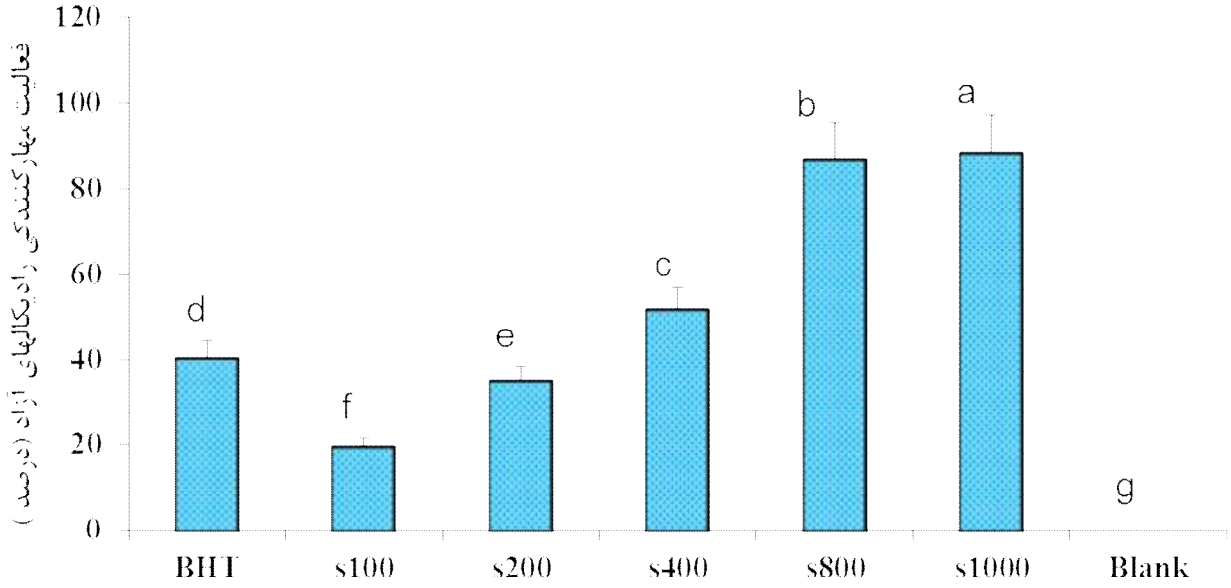
سایر ترکیبات موجود در بافتهای گیاهی متفاوت است. استفاده از آب به عنوان حلال استخراج، یک محیط کاملاً قطبی ایجاد می‌کند که درآن برخی از ترکیبات فنولی با درجه قطبیت پائین به میزان کمتری استخراج می‌شوند. افزودن آب به حلال های آلی با تشکیل یک محیط نسبتاً قطبی همراه بوده و بنابراین از استخراج مقادیر و انواع بیشتری از ترکیبات فنولی در این شرایط اطمینان حاصل می‌گردد (26). در تحقیقاتی مشابه عزیزیان شرمه و همکاران (1396) در مطالعه خود به بررسی فعالیت‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی و تعیین محتوای فنلی و فلاونوئیدی کل عصاره‌های پنج گونه از تیره‌های مختلف گیاهان دارویی رشد یافته در استان سیستان و بلوچستان از جمله انجدان رومی پرداختند. نتایج نشان دادند عصاره متانولی گونه‌ی پنیرباد دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولی (45/41 mgGAE/g عصاره) و فلاونوئیدی (21/35 mgQUE/g عصاره) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی IC50= 12/8 µg/mL بوده است.در حالیکه عصاره‌ی آبی گونه‌ی انجدان رومی دارای کمترین میزان ترکیبات فنولی (12/17 mgGAE/g عصاره) و فلاونوئیدی (61/12 mgQUE/g عصاره) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی IC50=43.12 بوده است (4).



شکل ۱- میزان کل ترکیبات فنلی در غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی

3-2- فعالیت مهار کنندگی رادیکالهای آزاد (DPPH) عصاره برگ گیاه انجدان رومی

بررسی خاصیت آنتی رادیکالی به روش DPPH توانایی دادن اتم هیدروژن یا الکترون در ترکیبات و عصاره های مختلف در این تست بامیزان بی رنگ کردن محلول بنفش 2 و 2-دی فنیل-1- پیکریل هیدرازیل (DPPH) در متانول مورد سنجش قرار می گیرد. اندازه‌گیری میزان مهار رادیکال های آزاد DPPH یکی از روش های معتبر، دقیق، آسان و مقرون به صرفه با قابلیت تکرار پذیری بالا می‌باشد که در بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های گیاهی در شرایط آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد (31). نتایج آنالیز واریانس یک طرفه حاکی از معنی دار بودن تاثیر غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی بر فعالیت مهارکنندگی رادیکال های آزاد بود ($p<0/05$). مقایسه میانگین ها با آزمون LSD نیزنشان داد که با افزایش غلظت عصاره برگ انجدان رومی قدرت مهار کنندگی رادیکال های آزاد عصاره بطور معنی داری افزایش نشان داد بطوریکه از مقدار 19/64 درصد در غلظت 100 پی پی‌ام تا میزان 88/59 درصد در غلظت 1000 پی پی ام افزایش پیدا کرد (شکل 2). این نتیجه حاکی از این واقعیت بود که توانائی عصاره در مهار رادیکال های آزاد وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت عصاره، فعالیت ضد رادیکالی آن افزایش می‌یابد. طبق نتایج مشخص شد که غلظت های 200، 400 و 800 پی پی‌ام عصاره مقدار فعالیت رادیکال گیرندگی به ترتیب برابر 34/89، 51/64 و 86/91 درصد داشتند که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p<0.05$). با مقایسه فعالیت مهارکنندگی غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی با نمونه آنتی اکسیدان سنتزی BHT در غلظت 200 پی پی ام، فعالیت رادیکال گیرندگی برابر 40/42 درصد مشخص شد که غلظت های 400، 800 و 1000 پی پی ام عصاره فعالیت رادیکال گیرندگی بالاتری نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی BHT در غلظت 200 پی پی ام داشتند و تنها غلظت های 100 و 200 پی پی ام عصاره نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی دارای فعالیت آنتی رادیکالی پایین تری بودند که حاکی از قدرت آنتی‌اکسیدانی بالای عصاره این گیاه نسبت به آنتی اکسیدان های سنتزی مانند BHT می‌باشد (شکل 2). مطالعات نشان می دهد که بالا بودن ترکیبات فنلی دلیل عمده بالا بودن فعالیت آنتی اکسیدانی بعضی از عصاره ها از جمله عصاره های قطبی باشد. زیرا بر اساس شواهد موجود ارتباط مثبتی بین میزان ترکیبات فنلی و قدرت آنتی اکسیدانی گیاهان وجود دارد. از طرف دیگر به نظر می رسد که ترکیبات فنولی که به صورت گسترده در گیاهان یافت می شود. و قدرت آنتی اکسیدانی بالایی دارند بیشتر از طریق عصاره‌های گیاهی آنها قابل استخراج باشد (14 و 25). نقش کلیدی ترکیب های فنولی به عنوان حذف کننده های رادیکال های آزاد در چندین مقاله گزارش شده است (19 و 32). افزایش غلظت ترکیبات فنولی به طور مستقیم میزان توانائی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال های آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به دلیل افزایش تعداد گروههای هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال های آزاد و به دنبال آن قدرت مهار کنندگی عصاره افزایش می‌یابد (14). قدرت مهار کنندگی عصاره‌های مختلف به میزان زیادی به تعداد و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل و وزن مولکولی ترکیبات فنولی بستگی دارد. در ترکیبات فنولی با وزن مولکولی پائین‌تر گروههای هیدروکسیل راحت تر در دسترس قرار می‌گیرند (16). راگو و همکاران (2011) بیان نمودند که فعالیت آنتی اکسیدانی گیاهان مختلف متفاوت است و این تفاوت ممکن است به دلیل تفاوت ساختاری ترکیبات فنولی، یا الگوی هیدروکسیلاسیون و متیلاسیون آنها باشد. اسانس و عصاره های گیاهی ممکن است حاوی سایر ترکیبات آنتی اکسیدان مانند پروتئین ها ، آسکوربات، بتاکاروتن، آلفاتوکوفرول و ... باشند که در افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل نقش دارند (26).



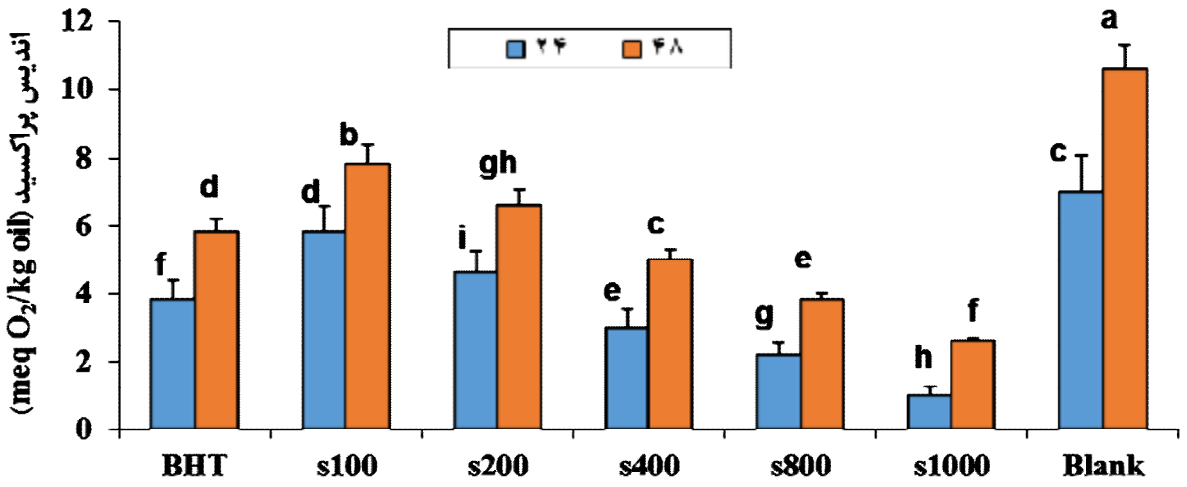
شکل ۲ تغییرات فعالیت مهارکنندگی رادیکال های آزاد در غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی در مقایسه با آنتی اکسیدان BHT

3-3- ارزیابی پایداری اکسایشی روغن سویا در غلظت های مختلف عصاره برگ انجدان رومی

3-3-1- اندیس پراکسید

هیدروپراکسیدها محصولات اولیه اکسیداسیون چربی ها هستند وبه طور کلی هر قدر درجه غیراشباعیت روغن‌ها بیشتر باشد روغن و یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد. وقتی که میزان پر اکسید به حد معینی برسد، تغییرات مختلفی صورت گرفته و مواد فرار آلدهیدی و کتونی ایجاد می شوند که در ایجاد بو وطعم نامطبوع مواد چرب مؤثر می باشند. در مراحل ابتدایی فرایند اکسایش، میزان این ترکیبات کم است اما در مرحله انتشار، میزان هیدروپراکسیدها به سرعت افزایش می‌یابد. در این مرحله تعیین اندیس پراکسید شاخص مناسبی از تعیین وضعیت اکسایش روغن ها می باشد (7). نتایج آنالیز واریانس حاکی از معنی دار بودن اثر عصاره برگ انجدان رومی و آنتی اکسیدان سنتزی BHT در کنترل و کاهش سرعت اکسیداسیون روغن سویا در طول زمان نگهداری در مقایسه با نمونه فاقد آنتی اکسیدان بود ($p<0/05$) و در این بین اثر عصاره در تاخیر اکسیداسیون بیشتر از اثر زمان در افزایش آن بود. نتایج اثر نوع و غلظت آنتی اکسیدان بر تغییرات اندیس پراکسید روغن سویا در طول 48 ساعت نگهداری در دمای 60 درجه سانتیگراد در شکل 3 نشان داده شده است. مقایسه میانگین ها نشان داد که در نمونه شاهد (فاقد آنتی اکسیدان) میزان اندیس پراکسید از مقدار اولیه 0/47 تا مقدار 7 میلی اکی والان هیدروپراکسید بر کیلوگرم روغن پس از 24 ساعت نگهداری روغن در دمای 60 درجه افزایش یافت در حالیکه برای نمونه های روغن حاوی 100، 200، 400، 800 و 1000 پی پی‌ام عصاره برگ انجدان رومی، اندیس پراکسید پس از 24 ساعت نگهداری در آون 60 درجه از مقدار اولیه تا مقدار به ترتیب 6/8، 5/6، 4، 3 و 1/8 میلی اکی والان هیدروپراکسید بر کیلوگرم روغن افزایش یافت و از نظر آماری نیز اختلاف معنی داری بین این غلظت ها مشاهده گردید. همانطور که از نتایج مشخص است افزودن 800 و 1000 پی پی ام عصاره برگ انجدان رومی به روغن سویا منجر به کاهش به ترتیب 57 و 74 درصد اندیس پرکسید نسبت به نمونه های فاقد آنتی اکسیدان پس از 24 ساعت

آون گذاری شد که به دلیل وجود ترکیبات فنلی با خاصیت آنتی اکسیدانی در عصاره مذکور می باشد. با افزایش زمان نگهداری تا 48 ساعت، میزان اندیس پراکسید در نمونه شاهد به 10/6 میلی اکی والان هیدروپراکسید بر کیلوگرم روغن رسید و برای نمونه های حاوی عصاره برگ گیاه انجدان رومی بطور معنی داری کمتر بود بطوری که برای نمونه های حاوی 800 و 1000 پی پی ام عصاره به ترتیب برابر 3/8 و 2/6 میلی اکی والان هیدروپراکسید بر کیلوگرم روغن بدست آمد که نشان دهنده کاهش 64 و 75 درصدی در میزان اندیس پراکسید نسبت به نمونه شاهد (فاقد آنتی اکسیدان) می باشد. با بکار بردن آنتی اکسیدان سنتزی BHT در غلظت ثابت 200 پی پی ام در روغن سویا و بررسی اثر آن بر کنترل اندیس پراکسید روغن طی مدت زمان نگهداری نیز مشخص شد که این ترکیب فنلی سنتزی نیز تاثیر بسیار مطلوبی بر کنترل سرعت واکنش های اکسایش داشت بطوریکه با بکار بردن 200 پی پی ام از این آنتی اکسیدان سنتزی اندیس پراکسید روغن پس از 24 و 48 ساعت نگهداری از مقدار اولیه 0/47 به مقدار 3/8 و 5/8 میلی اکی والان هیدروپراکسید بر کیلوگرم روغن رسید که نسبت به غلظت‌های 100 و 200 پی پی ام عصاره نتیجه و تاثیر بیشتری را نشان داد. در تحقیقاتی مشابه احمدی و همکاران (2007) اثر عصاره متانولی کرفس کوهی را در به تأخیر انداختن اکسایش روغن آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج آن ها تیمار حاوی غلظت بیشتر عصاره به همراه آنتی اکسیدان سنتزBHT، کمترین اندیس پراکسید را در روزهای مختلف از خود نشان داد (9). همچنین نتایج سینگ و همکاران (2008) در بررسی اثرات آنتی اکسیدانی اسانس برگ دارچین (31)، شهسواری و همکاران (2008) در ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس Zataria multiflora (30) و عیوقی و همکاران (1388) در بررسی اثر آنتی اکسیدانی اسانس شوید در روغن سویا (5)، با نتایج این پژوهش هم سو بود.کمالی روستا و همکاران (1390) نیز با استخراج عصاره دارچین و بررسی تأثیر آن بر پایداری روغن آفتابگردان عنوان کردند که در تیمار های روغن آفتابگردان حاوی عصاره های استونی و متانولی، با افزایش غلظت عصاره ها اندیس پراکسید این تیمار ها در همه روزها مقاومت بیشتری در مقابل افزایش نشان داد. در بین همه تیمارهای روغن آفتابگردان در تمام روزها، نمونه روغن آفتابگردان حاوی 0/01 درصد TBHQ کمترین پراکسید را داشت و بعد از آن به ترتیب، تیمار حاوی 0/1 درصد عصاره استونی، و تیمار حاوی 0/1 درصد عصاره متانولی قرار داشتند. نمونه شاهد، بالاترین اندیس پراکسید را در تمام روزها دارا بود (6).

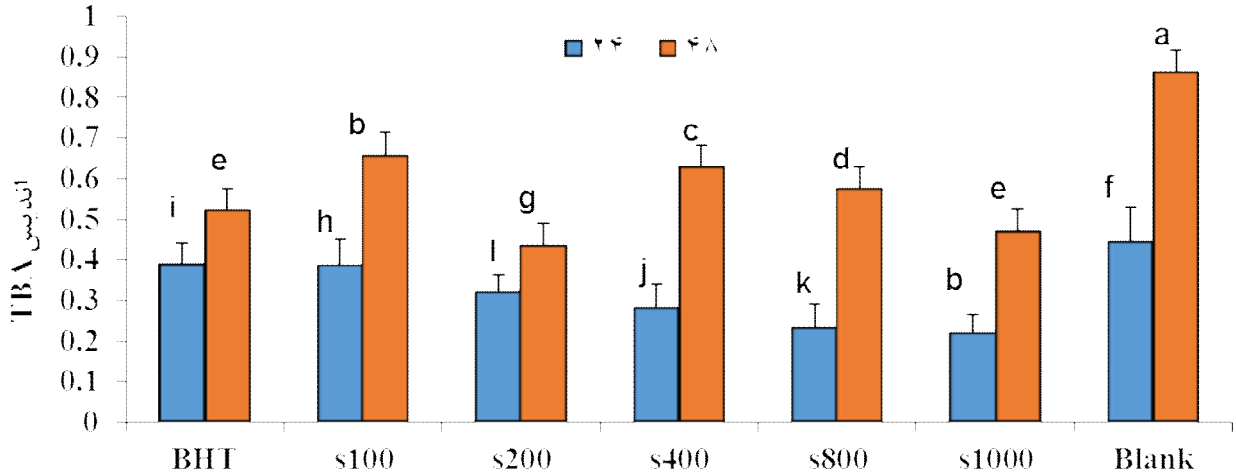


شکل ۳- مقدار اندیس پراکسید روغن سویای نگه داری شده در آون با دمای ۶۰ ^{oc} تحت تاثیر غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی و آنتی اکسیدان BHT در طول زمان نگهداری

3-3-2- شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA)

ترکیبی تحت عنوان مالون دی آلدئید در اثر اتواکسیداسیون اسیدهای چرب دارای سه و یا تعدادبیشتری باند دوگانه به وجود می آید که این ترکیب در مقادیر بسیار کم به عنوان معرف جهت اکسیداسیون چربی ها به کار می رود. محصولات اکسایش چربی های غیر اشباع با تیوباربیتوریک اسید (TBA) ایجاد کمپلکس قرمز رنگی می کنند که این کمپلکس در طول موج 535-532 نانومتر جذب بهینه دارد. شاخص TBA میلی گرم مالون دی آلدئید موجود در یک کیلوگرم روغن را نشان می دهد و بیانگر مراحل ثانویه اکسایش چربی وحضور ترکیبات ثانویه اکسایش در نمونه است . بنابراین بالا بودن این اندیس در روغن نشان دهنده اکسایش بیشتر روغن و در نتیجه پایداری کمتر آن است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تغییرات شاخص TBA روغن سویای نگهداری شده در آون با دمای 60 درجه سانتیگراد بطور معنی داری تحت تاثیر عصاره برگ آنجدان رومی و آنتی اکسیدان سنتزی BHT قرار گرفت ($p<0/05$). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع و غلظت (شاهد، 100،200،400،800،1000 پی پی ام) بر شاخص TBA روغن سویا در طول 48 ساعت نگهداری در آون در شکل 4 نشان داده شده است. طبق نتایج، مقدار اولیه شاخص TBA روغن سویا که قبل از آون گذاری اندازه گیری شد برابر 0/045 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم روغن بود که در تیمار ثابت با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها در شرایط اکسایش ، مقادیر شاخص تیوباربیتوریک اسید نمونه‌ها افزایش یافت. در همه روزها نمونه شاهد بالاترین مقدار شاخص TBA را دارا بود و تیمار حاوی 100 پی پی ام عصاره برگ گیاه انجدان رومی در مرتبه بعدی قرار داشت. همانطور که مشاهده می شود پس از 24 ساعت نگهداری روغن در آون با دمای 60 درجه سانتیگراد، بیشترین میزان شاخص TBA به نمونه شاهد تعلق داشت که برابر 0/445 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم روغن می باشد . با افزایش غلظت های مختلف عصاره از میزان این اندیس بطور معنی داری کاسته شد، بطوریکه برای نمونه های روغن سویا حاوی غلظت‌های 100، 200، 400، 800 و 1000 پی پی ام عصاره میزان شاخص TBA پس از 24 ساعت به ترتیب برابر 0/387، 0/319، 0/280، 0/234 و 0/220 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم روغن بدست آمد (شکل 4). مقدار این اندیس برای روغن حاوی 200 پی پی ام

آنتی اکسیدان سنتزیBHT، پس از 24 ساعت برابر 0/390 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم بود که تنها نسبت به غلظت های 100 و 200 پی پی ام عصاره بهتر عمل نموده است ولی نسبت به غلظت های بالاتر عصاره در تاخیر واکنش های اکسیداسیون روغن، ضعیف تر عمل کرده است. همان طور که اشاره شد با افزایش زمان آون گذاری تا 48 ساعت بر سرعت واکنش اکسایش و در نتیجه میزان شاخص TBA افزوده شد . به طوری که برای نمونه شاهد به مقدار 0/862 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم روغن اندازه گیری شد که در بین همه نمونه‌ها بیشترین مقدار بود. برای نمونه های روغن تحت مقادیر مختلف عصاره نیز در محدوده 0/659-0/472 تغییر کرد که در تمام غلظت ها نسبت به زمان 24 ساعت افزایش معنی دار بود (P<0/05). نکته قابل توجه این بود که با افزایش زمان آون گذاری، میزان تاثیرگذاری آنتی اکسیدان سنتزی BHT در تاخیر واکنش اکسایش بیشتر از عصاره انجدان رومی بود، بدین معنی که آنتی اکسیدان سنتزی در غلظت 200 پی پی ام در حد غلظت 1000 پی پی ام عصاره عمل کرد و میزان اندیس آن ها به ترتیب با مقدار 0/522 و 0/472 میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم روغن از نظر آماری در یک سطح قرار داشت (P>0/05). این موضوع نشان دهنده این واقعیت است که ترکیبات فنلی عصاره برگ گیاه انجدان رومی در طی زمان نگهداری، نسبت به آنتی اکسیدان های سنتزی BHT دچار تخریب بیشتری می شود و از مقدار و در نتیجه تاثیر گذاری آن کاسته می شود، بنابراین برای نگهداری روغن در مدت زمان های بالاتر به غلظت بیشتری از عصاره نیاز خواهد بود. همان طور که مشاهده شد، توانایی آنتی‌اکسیدان ها در مهار اکسایش وابسته به غلظت بود. اگرچه در روزهای ابتدایی اختلاف بین غلظت‌های مختلف عصاره چندان محسوس نبود، اما با گذشت زمان نمونه‌های روغن حاوی مقادیر بیشتری از عصاره یا آنتی اکسیدان سنتزی ثبات اکسیداتیو بیشتری نشان دادند. افزایش قدرت آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولی در نتیجه افزایش غلظت را می‌توان به افزایش تعداد جایگاه‌های فعال این ترکیبات برای واکنش با رادیکال های آزاد نسبت داد. نتایج به دست آمده در میزان مهار اکسایش روغن با نتایج آزمون‌های مهارکنندگی رادیکال های آزاد و میزان کل ترکیبات فنولی مطابقت داشت. نتایج شهیدی و بهانگر (2007) در بررسی اثرات آنتی‌اکسیدانی عصاره سیر (29) و نیز صمدلوئی و همکاران (1386) در ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولی استخراج شده از هسته انار با حلال استون در پایدارسازی روغن سویا در شرایط تسریع یافته (3)، با نتایج این پژوهش همسو بود. در تحقیقی دیگر محمدی و همکاران (1395) اثر آنتی اکسیدانی گیاه بیلهر (Dorema aucheri) و همچنین کاربرد عصاره اتانولی آن در میزان به تاخیراندازی اکسایش روغن سویا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عصاره آبی بیشترین بازده استخراج را نسبت به عصاره اتانولی دارد ولی بیشترین میزان ترکیبات فنولی (21/73 میلی گرم گالیک اسید در گرم بیلهر)، فلاونوئیدی (17/99 میلی گرم کوئرستین در گرم بیلهر) و کمترین IC50=2.05 در آزمون DPPH و نیز بیشترین قدرت احیاء کنندگی آهن (14/13 میلی مول آهن (II) در میلی گرم نمونه) مربوط به عصاره اتانولی بود. نتایج آزمون آون نیز نشان داد که عصاره اتانولی در سطوح 1000 و 2000 پی پی ام به خوبی توانسته اندیس پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید را کنترل کند. بنابراین طبق یافته های این محققان، عصاره اتانولی بیلهر می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی اکسیدان سنتزی BHA در سطح 200 پی پی ام استفاده گردد (7).



شکل ٤- تغییرات شاخص تیوباربیوتیک اسید روغن سویای نگه داری شده در آون با دمای ٦٠°C تحت تاثیر غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه انجدان رومی و آنتی اکسیدان BHT در طول زمان نگه داری

4- نتیجه گیری

در این تحقیق میزان کل ترکیبات فنولی عصاره برگ گیاه انجدان رومی تعیین گردید. در بررسی ویژگی های آنتی اکسیدانی عصاره برگ گیاه انجدان رومی با غلظت‌های 100-1000 پی پی ام در مقایسه با آنتی اکسیدان سنتزی BHT با غلظت 200 پی پی ام، بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی با اندازه گیری فعالیت مهار کنندگی رادیکال های آزاد (DPPH) به غلظت 1000 پی پی ام عصاره برگ انجدان رومی تعلق داشت و فعالیت رادیکال گیرندگی آنتی اکسیدان سنتزی BHT با مقدار 40/42 کمتر از فعالیت عصاره در غلظت 400 پی پی ام قرار داشت که نشان دهنده قدرت بالای آنتی اکسیدانی عصاره برگ گیاه انجدان رومی می باشد. فعالیت آنتی اکسیدانی غلظت‌های مختلف عصاره برگ انجدان رومی در روغن سویا توسط آزمون گرمخانه‌گذاری (اکسیداسیون تسریع یافته) مورد ارزیابی قرار گرفت و اندیس پراکسید و اندیس TBA به عنوان شاخص مهار اکسایش اندازه گیری گردید. طبق نتایج مشخص شد که تمامی غلظت‌های عصاره برگ انجدان رومی باعث مهار اکسایش گردید ولی بیشترین مهار اکسایش روغن سویا در غلظت 1000 پی پی ام عصاره برگ انجدان رومی مشاهده شد به‌طوریکه مهار اکسایش ثانویه غلظت 1000 پی پی ام عصاره از آنتی اکسیدان سنتزی BHT نیز بیشتر بود. با توجه به اینکه هر چهار آزمون، خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره را تصدیق کرد، میتوان نتیجه گرفت که عصاره برگ گیاه انجدان رومی به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی، توانایی واکنش با رادیکالهای حاصل از اکسایش لیپیدها را داشته و موجب قطع واکنشهای زنجیری ، کاهش زمان اکسایش و کاهش سرعت اکسایش خودبه خودی می‌شود و می‌توان عصاره برگ گیاه انجدان را به عنوان منبعی از آنتی اکسیدانهای طبیعی برای جلوگیری از اکسایش روغن‌ها و غذاهای حاوی روغن جایگزین آنتی اکسیدان سنتزی BHT نمود.

5-منابع

1. امیدبیگی، ر. 1388 . تولید و فرآوری گیاهان دارویی .جلد1، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، 347 صفحه.
2. حیدرپور، ا.، سوری، م. ک.، استاجی، ا.، عبادی، م.ت. 1391. آنالیز و مقایسه اسانس گل و میوه در گیاه دارویی انجدان رومی (Levisticum

(officinale Koch. Cv. Budakalaszi.تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره 28، شماره 3؛ 447-454.

3. صمد لوئی، ح. ر.، عزیزی، م. ح.، برزگر، م. 1386 . اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولی هسته انار بر روغن سویا. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره 1.
4. عزیزیان شرمه، ا.، طاهری زاده، م.، ولی زاده، م.، قاسمی، ع. 1396. بررسی فعالیت‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی و تعیین محتوای فنلی و فلاونوئیدی کل عصاره‌های پنج گونه از تیره‌های مختلف گیاهان دارویی رشد یافته در استان سیستان و بلوچستان. مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا، 7 (4)؛ 479-465.
5. عیوقی، ف.، برزگر بفرویی، م.، سحری، م.، نقدی بادی، ح. 1388 ، بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس شوید در روغن سویا و مقایسه آن با آنتی‌اکسیدانهای شیمیایی، مجله گیاهان دارویی، 30؛ 74-71.
6. کمالی روستا، ل.، قوامی، م.، قراچورلو، م.، عزیزی‌نژاد، ر. 1390. استخراج عصاره دارچین و بررسی تأثیر آن بر پایداری روغن آفتابگردان. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال ششم، شماره 1؛ 22-13.
7. محمدی، ر.، فاضل، م.، خسروی، ا. 1395. بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره گیاه بیلهر (Dorema aucheri) بر پایداری روغن سویا. علوم غذایی و تغذیه، دوره چهارده، شماره 1؛ 88-77.
8. موجرلو، ز.، الهامی راد، ا. ح.، نجفی، ع. 1395. مطالعه اثر آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی کنجاله زیتون بر پایداری اکسایشی روغن سویا در مقایسه با برخی آنتی اکسیدانهای شیمیایی. نشریه ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال هشتم، شماره سوم. 23-15.
9. Ahmadi, F., Kadivar, M. and Shahedi, M. 2007. Antioxidant activity of Kelussia odoratissima Mozaff in model and food systems. Food Chemistry 105(1):57-64.
10. AOAC. 2000. Official methods of analysis (17th ed.). Washington,DC: Association of Official Analytical Chemists (Methods 37.1.12).
11. Bera, D. B and Lahiri, D., A. 2006. Studies on a natural antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic antioxidants. Journal of Food Engineering, 74: 542–545.
12. Burits, M., Bucar, F.(2000). Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Phytotheraphy Research 14, 323–328.
13. Bylaite, E., Venskutonis, P.R. and Roozen, J.P. 1998. Influence of harvesting time on the composition of volatile components in different anatomical parts of lovage (Levisticum officinale Koch.). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(9): 3735-3740.
14. Chatchawan, C., Soottawat, B., Jakul, H., Nattiga, S. 2008. Antioxidant components and properties of five long-grained rice bran extracts from commercial available cultivars in Thailands. Food Chem; 111 (3): 636-641.
15. Che Man, Y.B. and Jaswir, I. 1999. Effects of natural and synthetic antioxidants on changes in refined bleached and deodorized palm olein during deep – fat frying of potato chips, Journal American Oil Chemistry Society 76: 331–339.
16. Golluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A., Polissiou, M., Adiguzel, A., Ozken, H. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from Mentha longifolia

L. ssp. longifolia. Food Chem; 103: 1449-1456.
17. Hogg, C.L., Svoboda, K.P., Hampson, J.B. and Brocklehurst, S. 2001. Investigation into the composotion and bioactivity of essential oil from lovage (Levisticum officinale W.D.J. Koch.).The International Journal of Aromatheraapy, 11(3): 144-151.
18. Jimoh, FO., Adedapo, A.A., Aliero, A.A. and Afolayan, J. 2008. Polyphenolic Contents and Biological Activities of Rumex ecklonianus. Pharm. Biol. 46: 333 - 40.
19. Katalinic, V., MIlos, M., Kulisic, T., Jukic, M. 2006. Sceerning of 70 medical plant extracts for antioxidant capacity and total phenols. Food Chem; 94: 550-577.
20. Koca, I. and Karadeniz, B. 2009. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. Sci. Hort. 121: 447 – 50.
21. Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V. 2004. Use of different methods for testing antioxidative of oregano essential oil. J. Food Chem., 85, 633-640.
22. Lolos, M., Oreopoulou, V. and Tzia, C. 1999. Oxidative stability of potato chips: effect of frying oil type, temperature and antioxidants. Journal of the Science of Food and Agriculture 79: 1524–1528.
23. Martinez-Tome, M., Jimenez, A., Ruggieri, S., Frega, N., Strabbioli, R., Murcia, M. 2001. Antioxidant properties of mediterranean spices compared with common food additives. J. Food Protec., 64, 1412-1419.
24. Mirjalili, M.H., Salehi, P., Sonboli, A., Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. and Yousefzadi, M. 2010. The composition and antibacterial activity of the essential oil of Levisticum officinale Koch. flowers and fruits at different developmental stages. Journal of the Serbian Chemical Society, 75(12): 1661-1669.
25. Muret, K., Sevgi, K., Sengul, K., Esra, U., Cemalettin, B., Fedra, V. 2007. Biological activities, chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. Food Chem; 100(2): 526-534.
26. Raghu, KL., Ramesh, CK., Srinivasa, TR. and Jamuna, KS. 2011. Total antioxidant capacity in aqueous extracts of some common vegetables. Asian J. Exp. Biol. Sci. 2(1):58-62.
27. Ryan, D. and Robards, K. 1998. Phenolic compounds in olives. Journal of Analyst. 123: 1-14.
28. Seabury, k. 2002. The effect of antioxidants in preventing farther oxidation in TBA analysis. California state science fair. Project number, Jo404.
29. Shahidi, I. and Bhanger, M. 2007. Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. Food Chemistry 100: 246-254.
30. Shahsavari, N., Barzegar, M., Sahari, MA. and Naghdibadi, H. 2008. Antioxidant activity and chemical characterization of essential oil of Bunium persicum. Plant Foods Human Nutrition 63: 183-88.
31. Singh, G., Maurya, S. and Delampasona, MP. 2008. A comparison of chemical antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. Food and Chemical Toxicology 45:1650-1661.
32. Theriault, M., Caillet, S., Kermash, S., Lacroix, M. 2006. Antioxidant, antiradical and at mutagenic activity of phenolic compounds present in maple products. Food Chem; 98: 490-501.
33. Wiseman, H. and Halliwell, B. 1996. Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: Role of inflammatory disease and progression to cancer. Biochem. J; 313: 17 – 29.
34. Yanishlieva-Maslarova, N.V. 2001. Inhibiting oxidation, in: Pokorny, J., Yanishlieva, N., Gorden, M. (Eds.), Antioxidants in Food.Woodhead Publishing Ltd. Cambridge, UK, pp 22-70.

Study of Antioxidant Properties of Leaf Extract of Levyticum Officinale and Its Effect on Soybean Oil Stability in Storage Conditions

Mahdi Athari [1*], Amir Hossein Elhami Rad [2], Mohammad Mahdi Nemat Shahi [1], Nafiseh Nemat Shahi [3]

1. Young Researchers and Elite Club, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
3. Ph.D Student in Biology-Plant Physiology, Department of Basic Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received:09/05/2018 Accepted:29/10/2018

Abstract

Oxidation of lipids is one of the main problems in the maintenance and use of edible oils and fats. One of the most effective ways to delay the oxidation of lipids is the use of antioxidants. Adding chemical antioxidants has been shown to cause leukemia or cancer. Therefore, many plants that are excellent sources of phenolic compounds with strong antioxidant activity can be used as a suitable alternative to oxidative stability. In this research, the extract of the leaf Levyticum officinale was done using methanol solvent. The total phenolic compounds in the extract as well as its antioxidant activity were determined by investigating the inhibitory power of DPPH free radicals, then the antioxidant effects of the extract at different concentrations on oxidative stability of soybean oil was evaluated by measuring the peroxide value and the index of thiobarbituric acid (TBA) and the effect of synthetic antioxidant BHT has been compared. The results showed that by increasing the concentration of extract, the amount of phenolic compounds present in the extract increased as a result of its antioxidant activity, with the highest concentration of these compounds in the concentration of 1000 ppm, which was equal to 0.706 mg Ga / gr Extract . The highest antioxidant activity belonged to the highest concentrations of extract (1000 ppm) with 88.59%. Results of the test of peroxide value and TBA index showed that over time, concentrations of 800 ppm and 1000 ppm of the extract could well control the oxidation of soybean oil and would be better than synthetic antioxidant BHT. Therefore, according to the results obtained from this study, the extract of the plant can be used as a source of natural antioxidants to prevent the oxidation of oils and oil-containing foods.

Keywords: Natural Antioxidant, Soybean Oil, Levyticum Officinale, Leaf Extract, Oxidative Stability.

* Corresponding Author: mehdiathary@yahoo.com