Archive of SID

بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ و ریشه گیاه وج(*Acorus calams L.*) بر پایداری روغن سویا در شرایط نگهداری

علی بهنام نیک [1*] ، امیرحسین الهامی راد[2] ، محمد مهدی نعمت شاهی[1]، محمدحسین حداد خداپرست[4]

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، سبزوار، ایران
۴- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش:۹۵/۴/۲۱

چکیده :
امروزه استفاده از آنتی‌اکسیدان شیمیایی در حال محدود شدن است و جوامع به دنبال منابع طبیعی آنتی‌اکسیدانی به عنوان جایگزین این ترکیبات شیمیایی هستند. در این پژوهش خواص آنتی‌اکسیدانی برگ و ریشه گیاه وج از طریق اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنلی و قدرت گیرندگی رادیکال‌های آزاد تعیین و با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مقایسه شد. هم چنین پایداری اکسایشی روغن سویا حاوی عصاره برگ و ریشه گیاه وج از طریق اندازه‌گیری اندیس پراکسید و تیوباربیتوریک اسید تعیین شد. برای تهیه عصاره، پودر گیاه وج به روش خیساندن به نسبت ۱:۱۰ با حلال متانول مخلوط گردید و در همزن مغناطیسی به مدت ۴۸ ساعت دردمای محیط قرار گرفت و پس از آن توسط کاغذ صافی صاف گردید.سپس به وسیله تبخیر کننده چرخان تغلیظ و در نهایت عصاره توسط خشک کن تحت خلاء خشک گردید. سپس عصاره متانولی برگ و ریشه گیاه وج در غلظت‌های ppm۱۰۰۰ و ۱۰۰،۲۰۰،۴۰۰،۶۰۰،۸۰۰ تهیه و خواص آنتی‌اکسیدانی آن تعیین شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت از ۱۰۰ تا ppm۱۰۰۰ قدرت گیرندگی رادیکال‌های آزاد و میزان ترکیبات فنلی برگ و ریشه گیاه وج افزایش یافت. این افزایش غلظت نسبت به سطح ما قبل خود و دیگر غلظت‌ها معنی دار بود ($P<0.01$). در ادامه با اندازه‌گیری پایداری اکسایشی مشخص شد که عصاره برگ گیاه وج در غلظت ppm۱۰۰۰ توانسته به خوبی روغن را از شرایط فساد محافظت کند و عملکرد بهتری نسبت به BHT داشته است، ولی عصاره ریشه گیاه وج، در غلظت مشابه، نتوانسته عملکرد مشابه یا حتی بهتر از BHT داشته باشد.بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که عصاره برگ‌های گیاه وج دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی بیشتری نسبت به ریشه این گیاه بود. در نتیجه عصاره گیاه وج و خصوصا برگ‌های آن را می‌توان به عنوان منبع مناسب آنتی‌اکسیدانی معرفی و در صنایع غذایی و دارویی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: گیاه وج، پایداری اکسایشی، روغن سویا، آنتی اکسیدان طبیعی

* مسئول مکاتبات : behnamnik_ali@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه :

Acorus calamus L در زبان فارسی تحت عنوان گیاه وج نامیده می شود. وج گیاهی علفی و چند ساله می‌باشد و ریشه آن به قطر ۱/۵-۲ سانتی متر، برگ‌ها شمشیری به اندازه ۱-۱/۵ × ۷۰-۱۷۵ سانتی‌متر به رنگ سبز و حاشیه غشایی، نوک تیز، با رگبرگ میانی برجسته در هر دو سطح برگ می‌باشد. دوره رویشی گیاه از بهمن ماه تا آذر ماه سال بعد و زمان گل دهی از اردیبهشت ماه تا مرداد ماه است. این گیاه بومی مناطق گرمسیری آسیا، مناطق معتدله و نیمه گرمسیری آسیا و آمریکای شمالی است (۸). این گیاه در ساحل و بخش‌های کم عمق آب به صورت توده‌ای و انبوه می روید. پراکندگی و محل رشد این گیاه در ایران در مازندران، گیلان و ساری و استان‌های شمالی می باشد. نزدیکترین رویشگاه این گونه درکشورهای افغانستان، پاکستان، ترکیه و آذربایجان است. رویشگاه این گونه به دلایل مختلفی مانند بهره برداری شدید از آب بندان برای آبیاری شالیزارها، چرای دام در فصل تابستان در معرض تهدید قرار دارد (۱۱). گیاه وج در طب سنتی به عنوان تقویت کننده حافظه استفاده می‌شود (۱۵) و ترکیبات اصلی این گیاه قادرند سطح استل کولین مغز را به عنوان عامل مهم در تقویت حافظه افزایش دهند (۱۴و۲۳)، همچنین نتایج پژوهش نادری و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که مصرف خوراکی و تزریقی با دوز بالا گیاه وج قادر است میزان یادآوری اطلاعات را افزایش دهد. این گیاه در طب سنتی مدرن به عنوان آرام بخش، ملین، ادرار آور و داروی ضد نفخ استفاده می‌شود (۷). پژوهش‌های مختلفی در زمینه استخراج آنتی اکسیدان‌های طبیعی از گیاهان دارویی صورت گرفته است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. میرزائی و همکاران (۱۳۹۰) خواص آنتی‌اکسیدانی و فنل تام عصاره هیدرو الکلی خاکشی، بارهنگ، زنیان، گشنیز و شنبلیله را به روش خیساندن مورد ارزیابی قرار دادند. عصاره هیدرو الکلی پنج گیاه نام‌برده در تمامی مدل‌ها مورد بررسی قرار گرفت و بیش‌ترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به گیاه بارهنگ بود (۶). احمدوند و همکاران (۱۳۹۱) ویژگی‌های آنتی اکسیدانی عصاره هیدروالکلی و اسانس برگ گیاه ویتکس (Vitex Pseudo-negundo) را مورد مطالعه قرار دادند (۱). عیوقی و همکاران (۱۳۸۸) فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس شوید را با اندازه‌گیری اعداد پراکسید و تیوباربیوتوریک اسید در روغن سویا بررسی نمودند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که اسانس شوید توانایی جلوگیری از تولید محصولات اولیه و ثانویه اکسیداسیون در روغن سویای خام در سطح غلظتی ۰/۶ میلی‌گرم در میلی‌لیتر که تقریباً معادل با آنتی اکسیداسیون شیمیایی BHA در سطح غلظتی ۰/۱ میلی‌گرم در میلی‌لیتر می‌باشد را دارا است (۴).

روغن‌ها از اجزای مهم غذایی انسان هستند که به صورت مستقیم (نظیر فرآیندهای سرخ کردن) و یا به شکل مخلوط با اجزای دیگر (در موردی مثل بیسکویت) مورد استفاده قرار می‌گیرند. به دلیل مقدار قابل توجهی از پیوندهای دو گانه در بسیاری از روغن‌ها این مواد در معرض اکسیداسیون و فساد قرار دارند که چنانچه این فساد از حد خاصی تجاوز کند، روغن یا ماده حاوی آن را غیر قابل استفاده برای مصارف غذایی می‌کند (۱۲). اکسیداسیون لیپیدها در حین نگه‌داری و فراوری غذاها نه فقط باعث از دست رفتن کیفیت تغذیه‌ای و هضمی غذا می‌شود بلکه محصولات اکسید شده‌ای مانند رادیکال آزاد تولید می‌کند که این ترکیبات منجر به واکنش‌های متعدد نامطلوب شیمیایی می‌شوند. هم چنین رادیکال‌های آزاد در سامانه‌های بیولوژیکی و زیستی باعث بروز بسیاری از بیماری‌ها، خصوصاً سرطان می‌شوند (۱۰).

هدف از این پژوهش بررسی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ریشه و برگ گیاه وج از طریق اندازه‌گیری ترکیبات فنولی و میزان فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد عصاره در غلظت‌های مختلف و اندازه گیری شاخص پایداری اکسایشی از طریق اندازه گیری اندیس پراکسید و TBA در روغن سویا و مقایسه آن با قدرت آنتی اکسیدان سنتزی BHT در غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام به منظور جایگزین کردن

www.SID.ir

Archive of SID

نگهدارنده‌های سنتزی توسط آنتی اکسیدان‌های طبیعی می‌باشد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

ریشه و گیاه وج پس از تهیه از شمال کشور، ابتدا قسمت‌های زائد موجود در آن جدا گردید، سپس برگ‌ها و ریشه آن جدا و پس از شست‌وشو در دمای محیط و سایه به طور طبیعی خشک گردید. برگ‌ها و ریشه‌های خشک شده به طور جداگانه توسط آسیاب (مجیک بولیت مدل NH) به صورت کامل پودر و الک گردیده و تا زمان استفاده در ظروف خشک و غیر قابل نفوذ به هوا در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند.

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱- تهیه عصاره برگ و ریشه گیاه وج :

برای تهیه عصاره پودر حاصل به روش خیساندن به نسبت ۱:۱۰ (وزنی-حجمی) با حلال متانول مخلوط گردید و بر روی همزن مغناطیسی با سرعت ۲۵۰ rpm به مدت ۴۸ ساعت در دمای محیط استخراج انجام و پس از آن توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف گردید. سپس به وسیله تبخیر کننده چرخان (مدل LABORATA ۴۰۰۰) دردمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸۰ دقیقه تغلیظ و در نهایت عصاره توسط خشک‌کن تحت خلاء در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگه‌داری شد (۱۸).

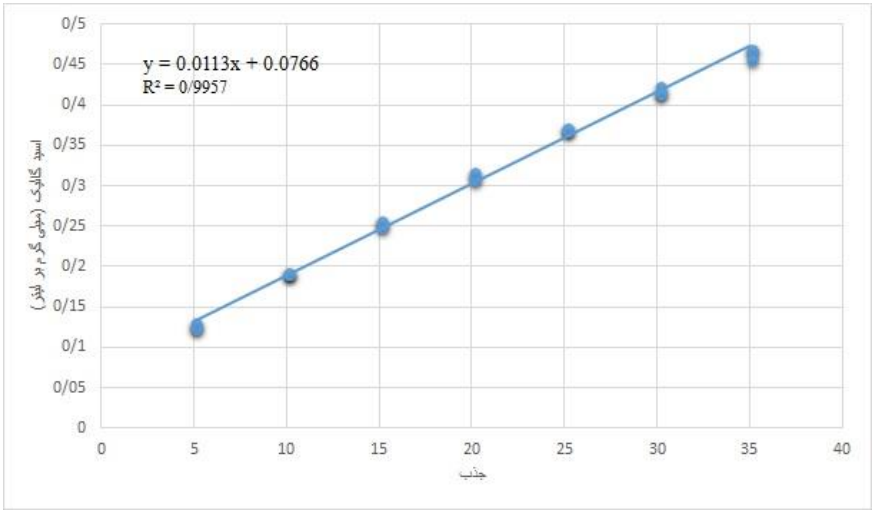
۲-۲-۲- اندازه‌گیری میزان کل ترکیبات فنلی :

ابتدا محلول‌های استاندارد اسید گالیک در اتانول با غلظت‌های مختلف در دامنه ۰/۰۴ تا ۰/۴ میلی‌گرم در میلی‌لیتر آماده شد. سپس به بالن ژوژه‌های ۵۰ میلی‌لیتری، نیم میلی‌لیتر محلول استاندارد اسید گالیک، ۲/۵ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتیو و پس از ده دقیقه دو میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم ۷/۵ درصد اضافه و با اتانول به حجم نهایی رسانده شد. پس از گذشت یک ساعت در دمای اتاق، جذب آن در طول موج ۷۶۰ نانومتر خوانده شد.

معادله ۱

$$y = 0/0113x + 0/0766$$

که X میزان جذب خوانده شده در طول موج ۷۶۰ نانومتر و Y مقدار ترکیبات فنلی بر حسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر است در نهایت غلظت مشخصی از عصاره تهیه و میزان جذب آن نیز مطابق با دستور کار فوق قرائت و میزان ترکیبات فنولی بر حسب درصد اسید گالیک تعیین شد (۲۱).



شکل ۱ : منحنی کالیبراسیون غلظت‌های مختلف ترکیبات فنولی در برابر میزان جذب خوانده شده در طول موج ۷۶۰ نانومتر

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۲-۳- اندازه‌گیری فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌آزاد (DPPH) عصاره ریشه و برگ گیاه وج :

میزان روبش رادیکال آزاد عصاره با بررسی فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌آزاد (DPPH) اندازه گیری شد. ۲ و ۲ دی فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل[2] یا (DPPH) یک ترکیب رادیکالی پایدار با رنگ بنفش بوده که با احیا شدن توسط عناصر دهنده الکترون یا هیدروژن (ترکیبات آنتی‌اکسیدانی) به دی فنیل پیکریل هیدرازیل زرد رنگ تبدیل می‌شود. توانایی دادن اتم هیدروژن یا الکترون توسط ترکیبات و عصاره‌های مختلف در این تست با میزان بی‌رنگ کردن یا کاهش میزان جذب نوری محلول بنفش (DPPH) در اتانول مورد سنجش قرار گرفت (۹).

جهت این منظور، ابتدا رقت‌های مختلفی از عصاره خشک شده ریشه و برگ گیاه وج شامل ۱۰۰۰ppm و۸۰۰،۶۰۰،۴۰۰،۲۰۰،۱۰۰ با حلال متانول تهیه گردید. میزان ۲ میلی‌لیتر از هر کدام از رقت‌ها را به لوله آزمایش منتقل کرده و سپس مقدار ۲ میلی‌لیتر معرف DPPH ۰/۰۰۴ درصد به هر لوله اضافه کرده به خوبی هم زده و به مدت ۹۰ دقیقه در دمای محیط و محل تاریک نگه‌داری و سپس در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب نمونه قرائت شد. قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید (۹).

معادله ۲

$$I\% = \left(\frac{A_{Blank} - A_{Sample}}{A_{Blank}}\right) \times 100$$

در این معادله، A_{Blank} جذب نوری نمونه شاهد (فاقد عصاره) و A_{Sample} جذب نوری غلظت‌های مختلف عصاره می‌باشد. لازم به توضیح است که در این آزمایش از آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT به میزان ۲۰۰ppm برای مقایسه استفاده شد.

۲-۳- آزمون آون گذاری :

جهت ارزیابی پایداری اکسایشی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ و ریشه گیاه وج، عصاره‌های آماده شده به روش تراوش[3] در غلظت‌های ppm۱۰۰۰و۸۰۰،۶۰۰،۴۰۰ به روغن تصفیه شده و بدون آنتی‌اکسیدان سویا اضافه شده، سپس پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن با استفاده از آزمون آون‌گذاری به مدت ۴ روز در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد مورد ارزیابی قرار گرفت. پارامترهای کیفی شامل اندیس پراکسید و اندیس تیوباربیتوریک اسید در فواصل زمانی ۲۴ ساعته تعیین گردید.

۲-۳-۱- اندازه گیری عدد پراکسید :

هیدروپراکسیدها محصولات اولیه اکسیداسیون چربی‌ها هستند و به طور کلی هر قدر درجه غیر اشباعیت روغن‌ها بیشتر باشد روغن و یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد. در مراحل ابتدایی فرآیند اکسیداسیون، میزان این ترکیبات کم است اما در مرحله انتشار، میزان هیدروپراکسیدها به سرعت افزایش می‌یابد. در این مرحله تعیین عدد پراکسید شاخص مناسبی از وضعیت اکسایش روغن‌ها می‌باشد.در این روش مقدار ۵ گرم نمونه آماده شده در ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری وزن گردید و ۳۰ میلی‌لیتر حلال (مخلوط اسید استیک و کلروفرم) به آن اضافه شد سپس حدود ۰/۵ میلی‌لیتر یدور پتاسیم به آن اضافه و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته و گاهی همزده شد، سپس حدود ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته شده و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه و همزده شد و با محلول تیوسولفات ۰/۰۲ نرمال تیتر گردید. وقتی که رنگ نمونه به یک حالت شفاف و زلال رسید تیتراسیون متوقف و عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی والان بر کیلوگرم از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (۲۰).

[2] 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

[3] Percolation

www.SID.ir

Archive of SID

معادله۳

(حجم نمونه) ÷ (حجم تیتراسیون مصرفی × نرمالیته × ۱۰۰۰)

۲-۳-۲- محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید :

اندیس TBA میلی‌گرم مالون دی آلدئید موجود در ۱۰۰۰ گرم روغن را نشان می‌دهد و بیانگر مراحل ثانویه اکسیداسیون چربی وحضور ترکیبات ثانویه اکسیداسیون در نمونه است بنابراین بالا بودن این اندیس در روغن نشان دهنده اکسیداسیون بیشتر روغن و در نتیجه پایداری کمتر آن است. برای اندازه‌گیری شاخص تیوباربیتوریک اسید در یک ارلن ۲۵۰ میلی لیتری، یک گرم نمونه، یک میلی لیتر محلول ۰/۷۵ درصد اسید تیوباربیتوریک و ۲ میلی لیتر محلول ۳۵ درصد اسید تری کلرواستیک اضافه شد. مخلوط حاصل به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. پس از این مدت مخلوط به مدت ۳ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. فاز آبی با سرنگ خارج و به سل اسپکتروفتومتری منتقل شد. جذب نمونه با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۲ نانومتر قرائت شد. به این ترتیب مقدار جذب نمونه در طول موج مذکور به عنوان شاخص تیوباربیتوریک اسید در نظر گرفته شد (۱۹).

۲-٤- تجزیه و تحلیل آماری

جهت بررسی نتایج، از طرح آماری فاکتوریل در غالب طرح کاملا تصادفی و استفاده گردید.داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با هم نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۹۹ و ۹۵ درصد انجام شد.هم چنین برای ترسیم نمودار از نرم افزار Microsoft Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اندازه‌گیری میزان کل ترکیبات فنلی :

با توجه به اهمیت فنول‌ها و ترکیبات فنلی و حضور گسترده آنها در محصولات غذایی و گیاهی و وجود خواص آنتی اکسیدانی قابل ملاحظه آنها، سنجش و ارزیابی آنها در این پژوهش بررسی گردید. نتایج آنالیز واریانس غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج انجام و میزان ترکیبات فنلی هر غلظت تعیین و با یکدیگر مقایسه شد که نتایج در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتایج نشان داد که با افزودن عصاره برگ گیاه وج از غلظت ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ppm مقدار ترکیبات فنلی موجود به ترتیب غلظت افزایش یافت. این افزایش در تمام غلظت‌ها نسبت به یکدیگر بررسی و در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی دار بود ($P<0.01$).

در ادامه ۲۰۰ پی پی ام آنتی اکسیدان سنتزی BHT در متانول افزوده شد و با دیگر غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج مقایسه شد که نتایج بررسی مقایسه غلظت‌ها در نمودار ۲ نشان داده شده است. با توجه به شکل ۲، غلظت‌های ۴۰۰ppm و ۱۰۰، ۲۰۰ دارای مقدار ترکیبات فنلی کمتری نسبت به BHT هستند و غلظت ۴۰۰ppm با اختلاف نسبتا کمی با BHT در سطح پایین‌تری قرار داشت. اما همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود غلظت‌های ۱۰۰۰ppm و ۶۰۰، ۸۰۰ عصاره برگ گیاه وج دارای مقدار ترکیبات قنلی بیشتری نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی BHT می‌باشند که از نظر آماری در سطح احتمال ۹۹ درصد معنی‌دار بود. بنابراین با توجه به نمودار و نتایج بدست‌آمده می‌توان به این نتیجه رسید که عصاره برگ گیاه وج در غلظت‌های ۱۰۰۰ppm و ۶۰۰، ۸۰۰ با دارا بودن ترکیبات فنلی بیشتر نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی BHT، دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی مطلوبی بوده و در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT به میزان موثرتری عمل نموده است و به عبارتی افزایش غلظت باعث افزایش میزان ترکیبات فنلی شده است.

نتایج آنالیز واریانس غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج بر مقدار ترکیبات فنلی موجود که با استفاده از تست فولین اندازه گیری شده بود نشان داد که میزان تغییرات افزایش ترکیبات فنلی روندی مشابه با عصاره برگ گیاه وج داشته است به عبارتی دیگر با افزایش غلظت از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ppm مقدار ترکیبات فنلی افزایش یافته است که این

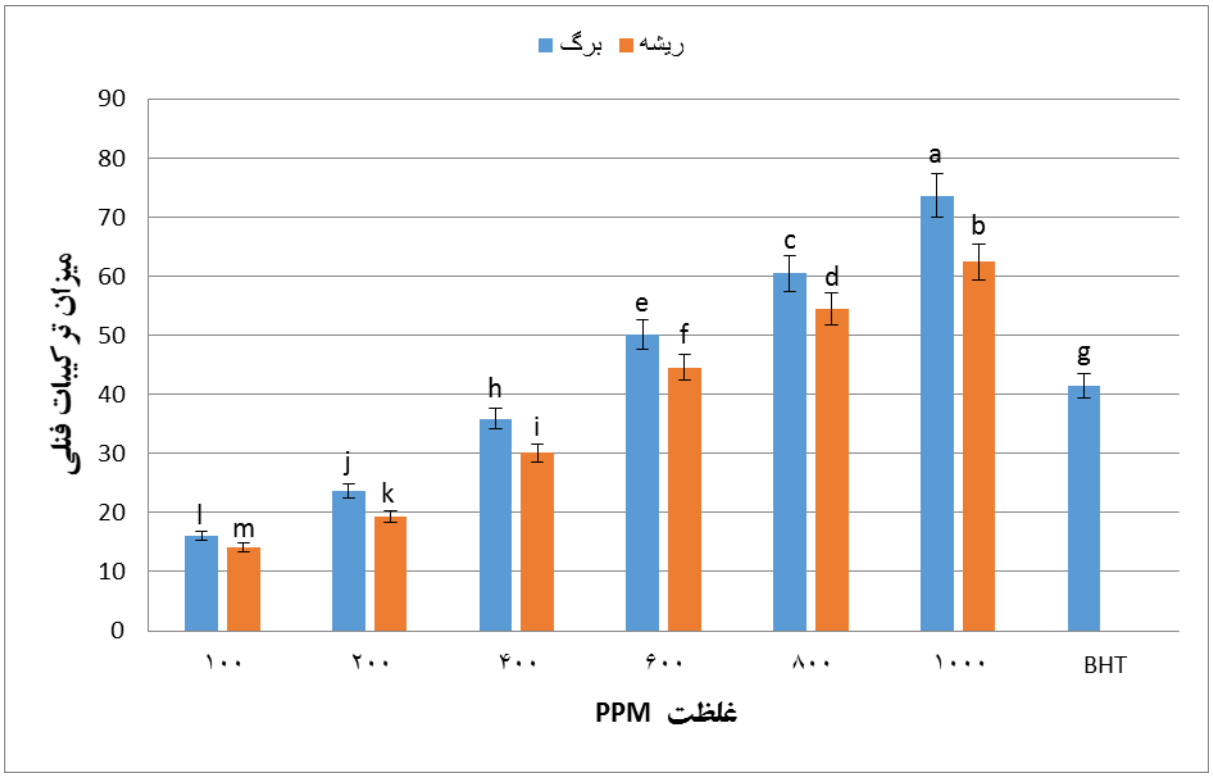
www.SID.ir

Archive of SID

افزایش نمونه نسبت به یکدیگر در سطح آماری۹۹ درصد معنی دار بود ($P<0.01$).

مقایسه غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج با آنتی اکسیدان سنتزی BHT در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود غلظت‌های ۴۰۰ppm و۲۰۰،۱۰۰ دارای میزان ترکیبات فنلی کم‌تری نسبت به BHT هستند و قدرت آنتی‌اکسیدانی کم‌تری دارند ولی غلظت‌های ۱۰۰۰ppm و۸۰۰،۶۰۰ دارای مقدار ترکیبات فنلی بیشتری نسبت به BHT بوده و قدرت آنتی‌اکسیدانی بیشتری دارند که در این بین ترکیبات فنولی غلظت ۶۰۰ppm نزدیک به BHT بوده ولی از آن بیشتر است.در نتیجه غلظت‌های بالاتر عصاره ریشه گیاه وج دارای میزان ترکیبات فنولی بیشتری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT بوده و با افزایش غلظت میزان خواص آنتی‌اکسیدانی این عصاره افزایش می‌یابد.

نتایج این پژوهش با نتایجی که توسط عشقی و همکاران (۱۳۹۲) به دست آمده بود مطابقت داشت، این محققین مقایسه کارایی آنتی‌اکسیدانی عصاره کورکومین زردچوبه با آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتزی در سیستم مدل غذایی روغن سویا انجام دادند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت کورکومین میزان اکسیداسیون به طور معنی‌دار کاهش یافته که با افزایش غلظت عصاره قدرت آنتی‌اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنولی عصاره‌ها افزایش یافته است. روغن حاوی عصاره کورکومین با غلظت ۰,۰۲ درصد میزان ترکیبات فنلی مشابه و حتی بیشتر از TBHQ با غلظت ۰,۰۱۲ درصد داشته است. در نتیجه افزایش غلظت نمونه باعث افزایش میزان ترکیبات فنلی همانند عصاره گیاه وج شده است و غلظت PPM ۱۰۰۰ عصاره گیاه وج بیش ترین میزان ترکیبات فنلی را دارا بوده است (۳).



شکل ۲ : تغییرات مقدار کل ترکیبات فنولی غلظت‌های مختلف عصاره برگ و ریشه گیاه وج و مقایسه آن با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۲- اندازه‌گیری قدرت رادیکال گیرندگی :

نتایج آنالیز واریانس تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج بر فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد که با استفاده از آزمون DPPH اندازه گیری و در شکل ۳ نشان داده شده است.

با بررسی اثر عصاره برگ گیاه وج بر قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد مشاهده شد که با افزایش غلظت عصاره، فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد به طور قابل توجهی افزایش یافت به گونه‌ای که فعالیت رادیکال گیرندگی از ۱۵/۷درصد برای غلظت ۱۰۰ppm تا ۷۶/۸ درصد برای غلظت ۱۰۰۰ppm افزایش یافت (شکل۳). با توجه به نتایج بدست‌آمده با افزایش غلظت، قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد عصاره برگ گیاه وج از غلظت ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ppm نسبت به سطح ماقبل خود افزایشی و معنی دار بوده است ($P<0.01$).

در مرحله بعد با افزودن ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT و مقایسه فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد آن با غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج مشخص شد که فعالیت رادیکال گیرندگی این آنتی‌اکسیدان سنتزی در غلظت به کار برده شده برابر ۴۴/۲ درصد بود که نسبت به غلظت‌های ۴۰۰ppmو۲۰۰،۱۰۰ با مقادیر۲۴/۱،۱۵/۷ و ۳۷/۶ درصد از نظر آماری در سطح بالاتری قرار داشت. در ادامه مشخص شد که آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT نسبت به غلظت‌های ۱۰۰۰ppmو۸۰۰،۶۰۰ با مقادیر ۵۴/۸ و ۶۳/۶ و ۷۶/۸ درصد در سطح آماری پایین تری قرار داشت و فعالیت رادیکال گیرندگی کمتری داشت (شکل ۳).

با توجه به شکل ۳ می‌توان به این نتیجه رسید که با افزایش غلظت، قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های‌آزاد افزایش می‌یابد. غلظت‌های ۱۰۰۰ppmو۸۰۰،۶۰۰ عصاره برگ گیاه وج با دارا بودن قدرت مهارکنندگی بیشتر نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بیشتر و بهتری بوده است.

تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج بر فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد که با استفاده از آزمون DPPH اندازه گیری شده بود، در شکل ۳ نشان داده شده است.

نتایج نشان می‌دهد که میزان تغییرات رادیکال گیرندگی عصاره ریشه گیاه وج روندی مشابه با برگ‌های آن داشته است به عبارتی دیگر با افزایش غلظت از ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ppm قدرت مهار رادیکال‌های آزاد افزایش یافته است. این افزایش غلظت نمونه‌ها نسبت به یکدیگر و سطح ما قبل خود افزایشی و در سطح آماری ۹۹ درصد معنی‌دار بوده است ($P<0.01$).

با مقایسه ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT با غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج نشان می‌دهد که این آنتی‌اکسیدان دارای قدرت مهارکنندگی بیشتری نسبت به غلظت‌های ۶۰۰ppmو۴۰۰،۲۰۰،۱۰۰ داشته است ولی همانطور که در نمودار ۵ مشاهده می‌شود قدرت مهارکنندگی غلظت‌های ۱۰۰۰ppmو۸۰۰ بیشتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT بوده است و عملکرد بهتری داشته است.

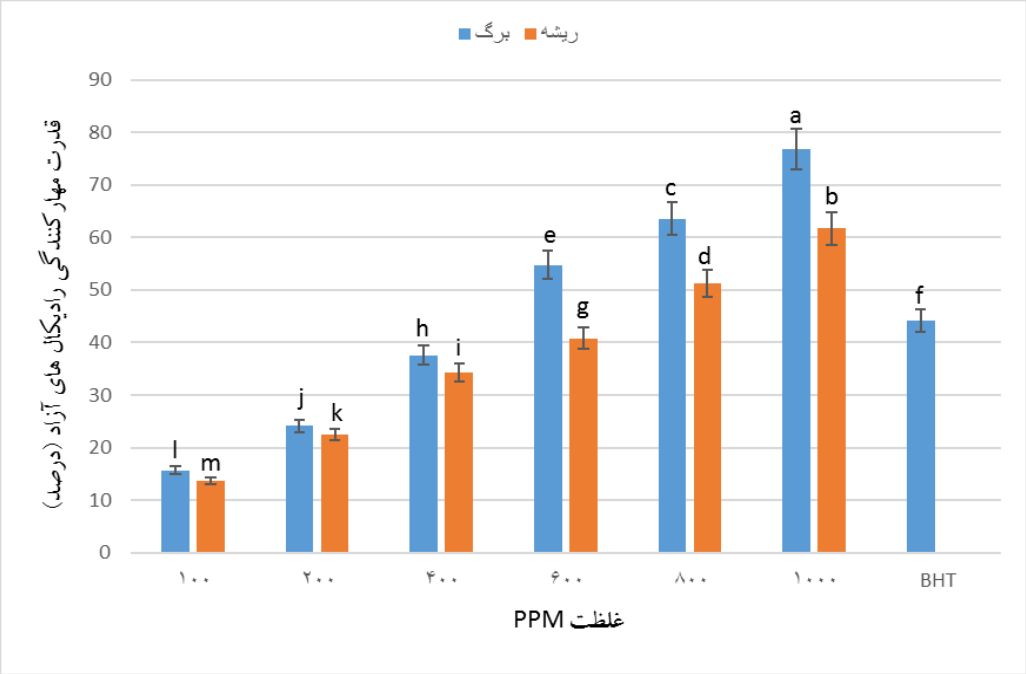
بالاتر بودن فعایت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH را می توان به محتوای فنولی عصاره‌ها نسبت داد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی،به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش،احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد. فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد توسط فلاوونوئیدها به حضور گروه‌های هیدروکسیل آزاد وابسته است (۱۶). در نتیجه غلظت‌های بالاتر عصاره ریشه گیاه وج با دارا بودن ترکیبات فنولی دارای قدرت مهارکنندگی بهتر و در نتیجه خواص آنتی اکسیدانی بیشتری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT بوده است.

در تأیید نتایج این پژوهش، تحقیقات مختلف توسط پژوهشگران صورت گرفته است. در مطالعه ای نباوی و همکاران (۲۰۱۰) خواص آنتی اکسیدانی قسمت‌های مختلف گیاه آدمک (Biebersteinia multifida) را اندازه گرفتند.نتایج آن‌ها نشان داده گیاه آدمک دارای

www.SID.ir

Archive of SID

خواص آنتی‌اکسیدانی بوده و با آزمایشاتی که بر روی برگ، گل و دیگر قسمت‌های گیاه انجام شد مشخص گردید که برگ ها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بیشتری بوده اند،هم چنین مشخص شد که با افزایش غلظت های عصاره های مختلف تهیه شده میزان ترکیبات فنلی و قدرت رادیکال گیرندگی و به دنبال آن خواص آنتی‌اکسیدانی افزایش یافته است (۱۷). در تحقیقی مشابه یونور و همکاران (۲۰۰۹) فعالیت آنتی اکسیدانی و میزان فنول کل عصاره متانولی تعدادی از گیاهان را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که رابطه مستقیمی بین میزان فنول کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره این گیاهان وجود دارد به طوری که در این بین گیاه *Mentha Piperita* میزان فنول کل بالا (۴۹۳ میلی‌گرم معادل اسید گالیک در هر گرم) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر (IC_{50} برابر ۰/۲۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و گیاه Capparis Ovate میزان فنول کل پایین‌تر (۱۸۵ میلی‌گرم معادل اسید گالیک در هر گرم) و نیز فعالیت آنتی‌اکسیدانی پایین (IC_{50} برابر ۴/۰۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) را نشان دادند (۲۲).



شکل ۳ : تغییرات فعالیت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد غلظت‌های مختلف عصاره برگ و ریشه گیاه وج و مقایسه آن با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

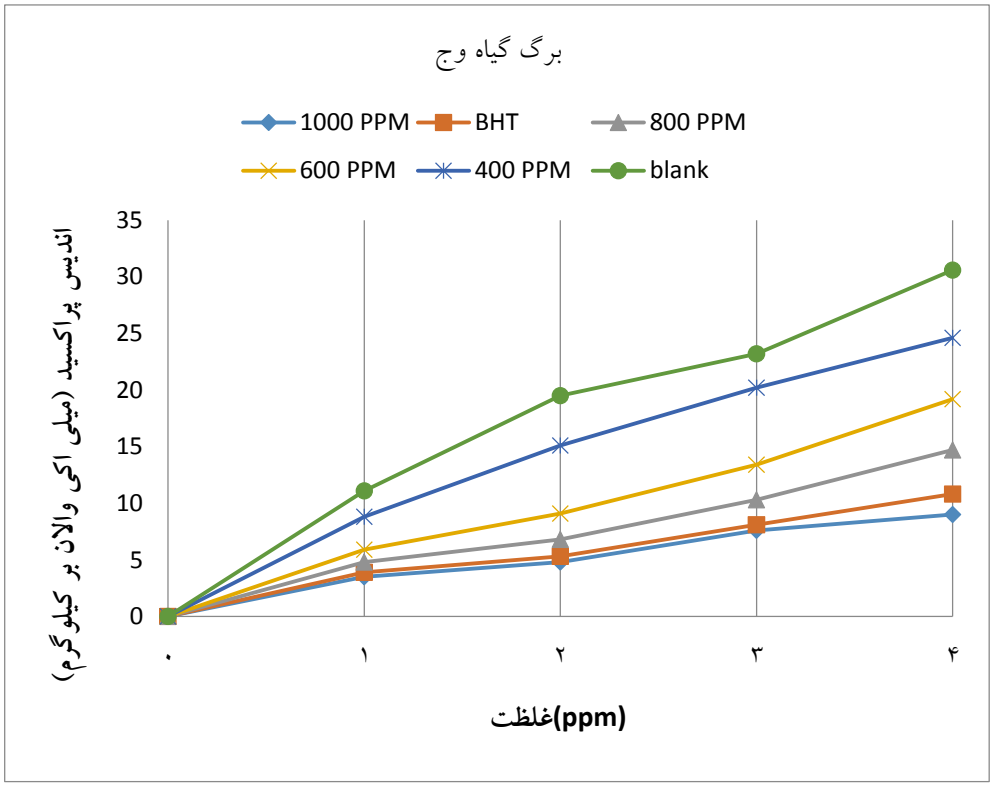
۳-۳- اندازه گیری اندیس پراکسید :

نتایج آنالیز واریانس و تاثیر تیمار دما (۶۰ درجه سانتی گراد) و زمان بر میزان عدد پراکسید نمونه‌ها معنی دار بوده است ($P<۰/۰۵$). تغییرات مقدار اندیس پراکسید روغن سویا در غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج در شکل ۴ نشان داده شده است. با توجه به شکل در روز اول نگه‌داری بین داده‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت ولی در روز دوم نگهداری بین نمونه شاهد و غلظت‌های ppm ۶۰۰ تا ppm ۱۰۰۰ و ppm ۲۰۰ آنتی اکسیدان سنتزی BHT اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد وجود داشت. هم چنین بین نمونه شاهد و ppm ۴۰۰ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و تا روز سوم نگه‌داری این روند ادامه داشت. ولی با گذشت زمان و در روز چهارم نگه‌داری بین غلظت ppm ۱۰۰۰ و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT نسبت به سایر غلظت‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت و نمونه شاهد با تمام غلظت‌ها به غیر از غلظت ppm ۴۰۰ اختلاف معنی‌داری داشت و نمونه شاهد نیز بیش ترین میزان عدد پراکسید را نسبت به کلیه

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها از خود نشان داد که ناشی از عدم افزوده شدن آنتی اکسیدان بود. با اضافه کردن ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مشخص شد که این آنتی‌اکسیدان سنتزی توانسته بود به میزان قابل توجهی روغن را از شرایط فساد اکسیداتیو محافظت کند ولی همانطور که مشاهده می‌شود غلظت ۱۰۰۰ppm عملکرد بهتری در طی ۴ روز نگه‌داری داشته و توانسته است روغن را بصورت موثرتری از اکسیداسیون محافظت کند.

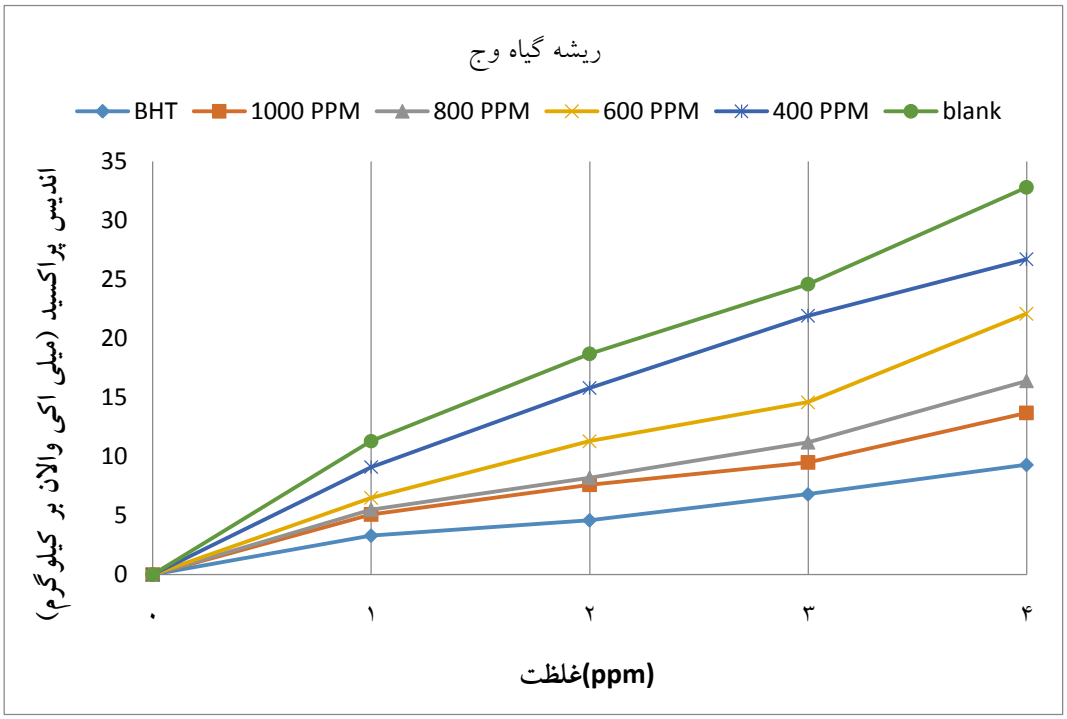


شکل ٤ : میزان تغییرات اندیس پراکسید روغن سویا در غلظت های مختلف عصاره برگ گیاه وج

در ادامه نتایج آنالیز واریانس تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج بر میزان اندیس پراکسید در شکل ۵ نشان داده شده است ($P<۰/۰۵$). نتایج آماری نشان داد در روز اول نگه‌داری بین غلظت‌های مختلف ریشه گیاه وج و آنتی‌اکسیدان سنتزیBHT اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت. ولی از روز دوم نگه‌داری به بعد بین نمونه شاهد و سایر غلظت‌ها به غیر از غلظت ۴۰۰ ppm عصاره اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت و نمونه شاهد دارای بیشترین میزان عدد پراکسید بود. در ادامه و در روز سوم نگه‌داری بین غلظت‌های ۸۰۰ ppm و ۱۰۰۰ ppm عصاره و سایر غلظت‌ها اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ولی غلظت ۴۰۰ ppm و ۶۰۰ppm عصاره نسبت به هم اختلاف قابل توجهی نداشتند و این روند در روز چهارم نگه‌داری ادامه داشت. اضافه کردن ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT نشان داد که این آنتی‌اکسیدان در تمامی روزها به غیر از روز اول و دوم نسبت به سایر تیمارها اختلاف آماری معنی داری داشت و توانست نسبت به تمامی غلظت‌ها روغن را در برابر شرایط فساد اکسیداتیو بهتر محافظت کند. بنابراین عصاره ریشه گیاه وج دارای عملکرد ضعیف‌تری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT بوده.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵ : میزان تغییرات اندیس پراکسید روغن سویا در غلظت های مختلف عصاره ریشه گیاه وج

نتایج این پژوهش با نتایج زیااور و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت، وی و همکارانش عصاره‌های پوست سیب زمینی را به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی جهت پایدارسازی روغن سویا استفاده نمودند و به این نتیجه رسید که بر مبنای تغییرات اندیس اسیدی، عدد پراکسید و عدد یدی، عصاره پوست سیب زمینی جهت پایدارسازی روغن سویا طی ذخیره سازی مشابه آنتی‌اکسیدان‌های سنتیک عمل نموده و می‌تواند به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی ارزان و فراوان کاربرد گسترده‌ای در آینده داشته باشد (۲۴). هم چنین در تحقیق دیگری رفیعی و همکاران (۱۳۹۲)، ویژگی‌های آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون و کاربرد آن در روغن آفتابگردان را بررسی و با آنتی اکسیدان های سنتزی BHA و BHT مقایسه کردند. آن‌ها اثر عصاره متانولی واریته کرونایکی[4] بر پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان با اندازه‌گیری دو فاکتور اندیس پرکسید و اسید تیوباربیتوریک بررسی کردند. نتایج نشان داد عصاره در سطح ۱۰۰۰ppm به خوبی توانست اندیس پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید را کنترل کرده و جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی BHA و BHT در دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ppm شود (۲).

۳-٤- محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید :

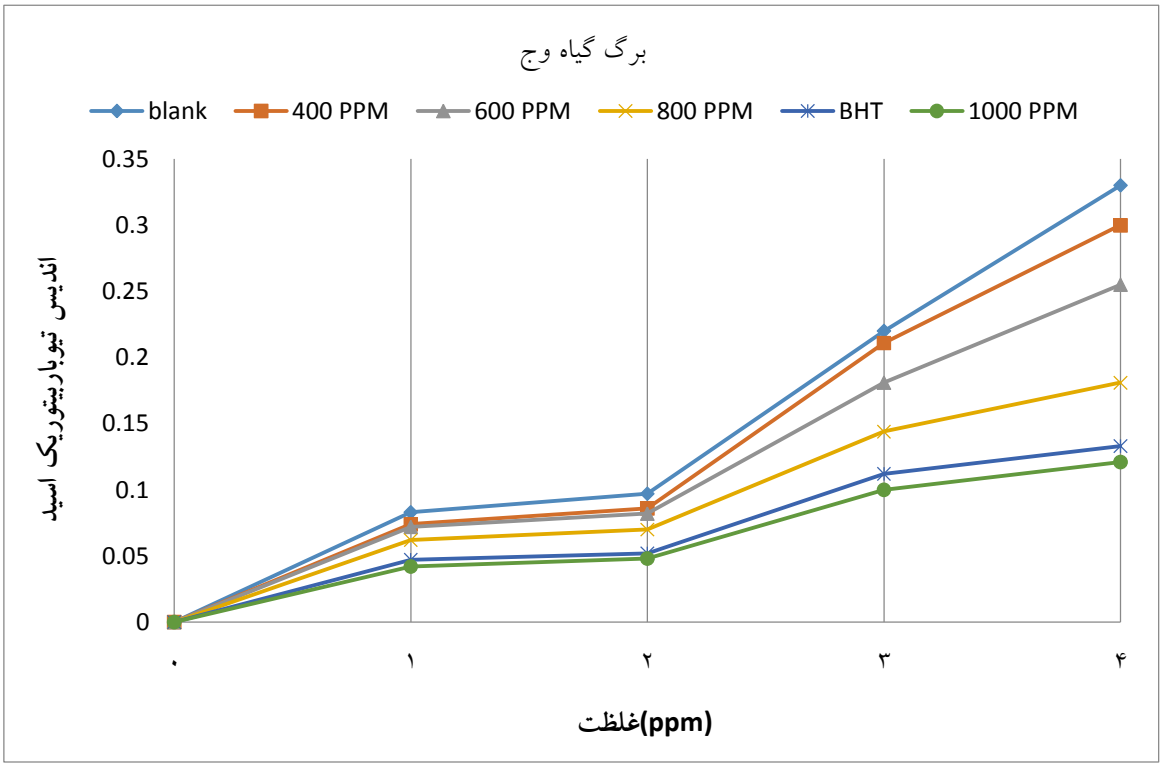
نتایج آنالیز واریانس نشان داد که تاثیر تیمار دما (۶۰ درجه سانتی گراد) و زمان بر میزان عدد تیوباربیتوریک اسید (TBA) نمونه‌های تلقیح شده با آنتی‌اکسیدان، معنی دار بوده است ($P<0/05$). تغییرات شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) و غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT در روزهای مختلف نگه‌داری در شکل ۶ نشان داده شده است. نتایج نشان داد در روزهای اول و دوم نگه‌داری اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد. بین نمونه شاهد و غلظت ۴۰۰ppm اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و فقط در روز چهارم نگه‌داری از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. همچنین غلظت‌های ppm ۴۰۰ و ۶۰۰ppm عصاره فقط در روز چهارم نگه‌داری با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. ولی غلظت‌های ppm ۸۰۰ و ۱۰۰۰ppm در روز سوم و چهارم

[4] koroneiki

www.SID.ir

Archive of SID

نگه‌داری نسبت به سایر غلظت‌ها اختلاف آماری معنی‌داری داشتند. غلظت ۱۰۰۰ppm عصاره با کم ترین افزایش عدد TBA نسبت به سایر غلظت‌ها عملکرد بهتری داشته و در نتیجه باعث جلوگیری از واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون چربی و کاهش معنی دار اندیس TBA شده. در ادامه و با اضافه کردن ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مشخص شد که این آنتی‌اکسیدان در روز های سوم و چهارم نگه‌داری نسبت به سایر غلظت‌ها به غیر از غلظت ۱۰۰۰ppm عصاره اختلاف آماری معنی‌داری داشته و توانسته روغن را در برابر واکنش‌های اکسیداسیون چربی محافظت کند. ولی همان طور که در شکل ۶ مشاهده می‌گردد غلظت ۱۰۰۰ppm عصاره ریشه گیاه وج دارای عملکرد بهتر و قدرت آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT بوده است.



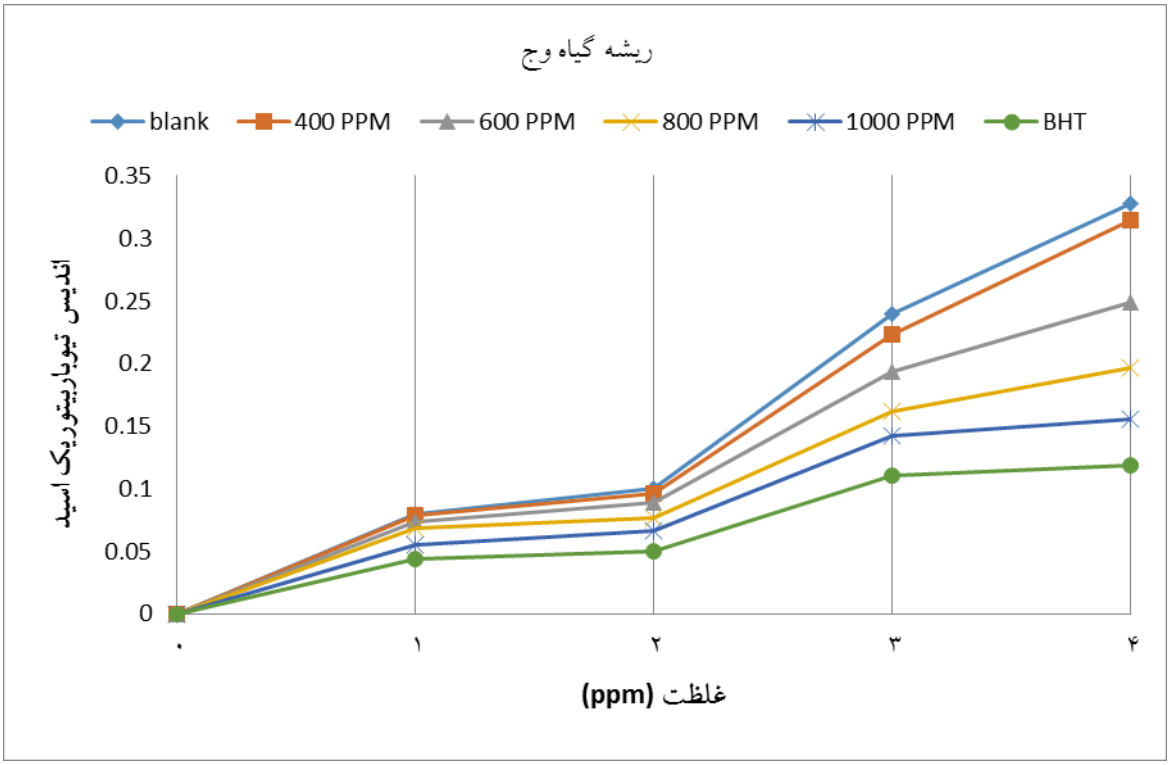
شکل ٦ : محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) روغن سویا در غلظت‌های مختلف عصاره برگ گیاه وج در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

در ادامه نتایج آنالیز واریانس یک طرفه تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج بر میزان اندیس TBA در شکل ۷ نشان داده شده است ($P<۰/۰۵$). نتایج نشان داد که در روزهای اول نگه‌داری اختلاف آماری معنی‌داری بین غلظت‌ها وجود ندارد ولی از روز دوم نگه‌داری به بعد و خصوصا از روز سوم نگه‌داری اختلاف آماری معنی‌داری بین نمونه شاهد و سایر غلظت‌ها به غیر از غلظت ۴۰۰ppm عصاره وجود دارد نمونه شاهد دارای بیشترین میزان عدد TBA می‌باشد. هم چنین بین غلظت‌های ۴۰۰ ppm و ۶۰۰ppm عصاره به جز روز سوم و چهارم نگه‌داری اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. در غلظت‌های ۸۰۰ ppm و ۱۰۰۰ppm عصاره روند افزایش اندیس TBA کم‌تر بود و این دو غلظت از نظر آماری به جز روزهای اول نگه‌داری اختلاف آماری معنی‌داری با سایر غلظت‌ها داشتند. غلظت ۱۰۰۰ ppm عصاره نیز به دلیل قدرت آنتی‌اکسیدانی بیشتر کم‌ترین میزان افزایش عدد TBA را نسبت به سایر غلظت‌ها داشته و از این نظر عملکرد بهتری داشته است. با افزودن ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مشخص شد که این ترکیب سنتزی در تمامی روزهای نگه‌داری به جز روز اول نگه‌داری نسبت به سایر

www.SID.ir

Archive of SID

غلظت‌ها و تا حدودی غلظت ppm ۱۰۰۰ عصاره از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشته است و نسبت به سایر غلظت‌ها موثرتر عمل نموده است. غلظت ppm ۱۰۰۰ عصاره با اینکه دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد ولی نتوانسته پایداری اکسایشی بالاتری مانند BHT داشته باشد.



شکل ۷ : محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) روغن سویا در غلظت‌های مختلف عصاره ریشه گیاه وج در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT

نتایج این پژوهش با نتایج قره خانی و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت داشت،او و همکارانش اثر عصاره برگ گیاه گزنه (Urtica dioica) را در جلوگیری از اکسیداسیون روغن سویا بررسی کردند. به تاخیر انداختن اکسیداسیون در روغن سویا با اثر آنتی‌اکسیدان های سنتزی BHA و BHT در دو سطح (۱۰۰ و ۲۰۰ppm) از طریق تعیین عدد پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج این آزمایش نشان دادند که غلظت‌های بالایی از عصاره‌ها قادرند تا حد زیادی روند اکسیداسیون را کند نمایند. به این ترتیب می‌توان برگ‌های گزنه را به عنوان منبعی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی معرفی نمود و این اثر را ناشی از حضور ترکیبات فنولی در برگ‌ها دانست (۵).

در تحقیق دیگر اقبال و همکاران (۲۰۰۸)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی پوست انار را در پایداری روغن آفتابگردان بررسی نمودند. آنها عصاره‌های متانولی پوست انار را در غلظت‌های ppm۱۰۰۰ ppm، ۵۰۰ ppm، ۲۵۰ به روغن افتابگردان اضافه نمودند. آنتی‌اکسیدان سنتزیBHT در غلظت ۲۰۰ppm به عنوان یک استاندارد برای مقایسه استفاده گردید. وزن بدست آمده، میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی، اندیس پراکسید، عدد کنژوکه و محاسبه شاخص تیوباربیتوریک اسید به عنوان پارامترهای ارزیابی پایداری عصاره‌های متانولی پوست انار بررسی شدند. نتایج پارامترهای مختلف نشان دادند که استفاده از پوست انار می‌تواند به عنوان یک منبع آنتی‌اکسیدانی قوی برای پایداری روغن آفتابگردان باشد (۱۳). در نتیجه با مقایسه این تحقیق با شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) روغن سویا غلظت‌های مختلف عصاره گیاه وج می‌توان به این نتیجه رسید که غلظت PPM ۱۰۰۰ گیاه وج توانسته همانند

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره پوست انار به عنوان یک منبع قوی آنتی‌اکسیدانی روغن را در برابر شرایط فساد محافظت نموده و باعث پایداری آن شود.

٤- نتیجه گیری :

با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که برگ‌های گیاه وج در مقایسه با ریشه آن در اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنولی و DPPH دارای میزان فنول و قدرت رادیکال گیرندگی بیشتر و درنتیجه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به ریشه گیاه وج بوده است. با اضافه کردن آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT مشخص شد که غلظت‌های بالاتر برگ و ریشه گیاه وج عملکرد بهتری نسبت به BHT داشته است و غلظت ۱۰۰۰ppm دارای بهترین عملکرد بود و به این نتیجه می‌توان رسید که با افزایش غلظت عصاره، مقدار ترکیبات فنولی، قدرت رادیکال گیرندگی و خواص آنتی‌اکسیدانی افزایش یافته است. با بررسی اندیس پراکسید و TBA مشخص شد که غلظت ۱۰۰۰ppm برگ گیاه وج در مقایسه با BHT توانسته روغن را در برابر شرایط فساد بهتر محافظت کند و عملکرد بهتری داشته ولی غلظت ۱۰۰۰ppm عصاره ریشه با اینکه توانسته روغن را تا حدودی از شرایط فساد اکسیداتیو محافظت کند ولی دارای عملکرد ضعیف تر نسبت به BHT بوده است. بنابراین برگ و ریشه گیاه وج را می‌توان به عنوان منبع آنتی‌اکسیدانی مناسب و جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی معرفی نمود.

٥- منابع :

۱. احمدوند،ح. امیری،ح. اکباتانذهمدانی، س. باقری ش.۱۳۹۱. ویژگی های آنتی اکسیدانی عصاره هیدروالکلی و اسانس برگ گیاه ویتکس(Vitex pseudo-negundo); ۱٤ (۲) :٥-۱۳.

۲. رفیعی،ز.جعفری، س،م.اعلمی،م.خمیری،م. ۱۳۹۲. ویژگی های آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون و کاربرد آن در روغن آفتابگردان، مجله پژوهش های صنایع غذایی،جلد۲۱،شماره۱،صفحه۱۲-۲۳.

۳. عشقی،ن.حدادخداپرست،م،ح.حسینی،ف.بلوریان،ش. ۱۳۹۲. مقایسه کارایی آنتی اکسیدانی کورکومین زردچوبه با آنتی اکسیدان های طبیعی و سنتزی در سیستم مدل غذایی (روغن سویا)، نوآوری در علوم و فناوری غذایی (علوم و فناوری غذایی)،دوره۵،شماره۱،صفحه۱۳-۲۲,

٤. عیوقی، ف. برزگر، م. سحری، م ع. نقدی بادی، ح. بهار (۱۳۸۸). بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی در روغن سویا و مقایسه ی آن با آنتی اکسیدان های (Anethum graveolens) اسانس شوید شیمیایی، فصلنامه گیاهان دارویی، سال هشتم، دوره دوم، شماره مسلسل سی ام.

۵. قره خانی،م.قربانی،م.ابراهیم زاده،م،ع.جعفری،س،م. صادقی ماهونک،ع. ۱۳۸۸. اثر عصاره برگ گیاه گزنه (Urtica dioica) در جلوگیری از اکسیداسیون روغن سویا، مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی، جلد اول، شماره دوم،صفحه ۸۵-۱۰۲,

٦. میرزایی، ع. محمدی، ج. میرزایی، ن. میرزایی، م. ۱۳۹۰. ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی و فنل تام عصاره هیدروالکلی خاکشی، بارهنگ، زنیان، گشنیز و شنبلیله. مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا.; ۱ (۳) :۱٦۰-۱٦۷,

۷. نادری،غ.خلیلی،م.کریمی،م.سلطانی،م. ۱۳۸۹. بررسی مصرف خوراکی و تزریق داخل صفاقی عصاره گیاه وج Acorus calamus L).) بر میزان حافظه و یادگیری در مو شها ی صحرایی نر، فصلنامه گیاهان دارویی، سال نهم، دوره دوم، شماره ۳٤ .

8. Bogner, J .2011. Acorales (Sweet Flag). In: eLS. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester.DOI: 10.1002/9780470015902.a0003701.pub2

9. Burits, M., Bucar, F .2000.Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Phytotheraphy Research 14, 323–328.

10. Espin, J.C, Soler, C and wichers H.J.2000.characterisation of the total free radical scavenger capacity of vegetabale pils and oil fractions using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical.J.of Agr.and food chemistry, 48:648-656.

11. Gholipour,A & Sonboli,A. 2013. Rediscovery of Acorus calamus (Acoraceae) in Iran. Taxonomy and Biosystematics, 5th Year, No. 15 .

www.SID.ir

Archive of SID

12. Haumann, B.F. 1994. Antioxidants: Health implications still debated. INFORM 5:52-242.
13. Iqbal,S., Haleem,S., Akhtar,M., Zia-ul-Haq, M., Akbar, J. 2008. Efficiency of pomegranate peel extracts in stabilization of sunflower oil under accelerated conditions ,Journal of Food Research International, 41 (2), 194-200.
14. Kim YH, Cho J, Kong JY, Yang CH, Park CG.2002. Protection of cultured rat corticalneurons from excitotoxicity by asarone, a major essential oil component in the rhizomes of Acorus gramineus. *Life Sci*. 71(5): 591 - 9.
15. Mirheidar H. .aref kiahi.1375 Daftar NashrFarhang Eslami. Eslamic Republic of Iran. pp: 342 - 5.
16. Mahdavi, D.L., Deshpande, S.S. and Salunkhe, D.K. 1996. Food Antioxidants New York: Marcel Dekker, Inc,USA.378P.
17.Nabavi,S.F. Ebrahimzadeh,M.A. Nabavi,S.M. Eslami, B. Dehpour,A.2010. Antihemolytic and antioxidant activities of Biebersteinia multifida. European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 14: 823-830.
18. Rakic, S., Povenovic, D., Tesvic, V., Simic, M., and Maletic, R. 2006. Oakacorn, polyphenols and antioxidant activity in function food. IJFE. 74: 416-423.
19. Seabury, k., 2002 .The effect of antioxidants in preventing farther oxidation in TBA analysis. California state science fair. Project number, Jo404.
20. Shantha, N.C., and Decker E.A . 1994. Rapid, sensitive, iron-based spectrophotometric methods for determination of peroxide values of food lipids. Journal of the American Oil Chemis' Society, 77: 21–424.
21. Stoilova I, Krastanov A, Stoyanova A, Denev P, Gargova S. 2007. Antioxidant activity of ginger extract(Zingiber officinale). Food Chemistry; 102: 764-70.
22.Unver, A , Arslan, D, Ozcan, M.M and Akbulut, M. 2009. Phenolic content and antioxidant activity of some spices, World Appl, Sci, J. 6: 373 - 7.
23. Zhang XL, Sullivan JA, Moskal JR,Stanton PK.2008. A NMDA receptor glycine site partial agonist, GLYX-13, simultaneously enhances LTP and reduces LTD at Schaffer collateral-CA1 synapses in hippocampus.Neuropharmacology. 55: 1238 - 50.
24. Zia-ur, R., Habib, F., Shah, W.H. 2004. Utilization of potato peels extract as a natural antioxidant in soy bean oil.Journal of Food Chemistry. (85): 215–20.

www.SID.ir