مقاله کامل علمی-پژوهشی

نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد سیزدهم، شماره اول، ۱۴۰۰
۱۱۵-۱۲۳
http://ejfpp.gau.ac.ir

DOI: 10.22069/EJFPP.2021.16288.1526

تأثیر آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فیتوشیمیایی عصاره‌ها و اسانس اسطوخودوس بر پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان

منیره رنجبر[1*]، سپیده کیایی‌فر[2]

[1]گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فلاورجان، اصفهان، ایران

[2]گروه بیوشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فلاورجان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۶

چکیده

سابقه و هدف: بروز برخی از بیماری‌ها ناشی از تجمع رادیکال‌های آزاد تولید شده درحین متابولیسم عادی بدن می‌باشد. برای مقابله با این رادیکال‌ها ترکیباتی تحت عنوان آنتی‌اکسیدان‌ها شناسایی شده‌اند. این ترکیبات که در میوه‌ها و سبزیجات نیز یافت می‌شوند از فعالیت رادیکال‌های آزاد ممانعت نموده و مانع تخریب سلول‌های حیاتی بدن می‌شوند. آنتی‌اکسیدان‌ها از اکسیدشدن روغن‌ها جلوگیری می‌کنند. اما با توجه به اثرات نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی بر سلامت انسان، تهیه و تولید انواع طبیعی آنها ضروری است. یکی از گیاهان با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالا اسطوخودوس *Lavandula officinalis* L. متعلق به تیره Lamiaceae می‌باشد.

مواد و روش‌ها: سرشاخه‌های گلدار تازه گیاه در خرداد ماه ۹۶ از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه و در محلی تاریک و دمای اتاق خشک گردید. اسانس به‌روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج شد. عصاره‌های آبی، متانولی (متانول ۸۰ درصد) و هگزانی (هگزان ۹۵ درصد) با روش خیساندن تهیه شد. برای سنجش میزان ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و ترپنوئیدی عصاره‌ها به‌ترتیب از روش‌های فولین – سیوکالتو، روش رنگ‌سنجی کلریدآلومینیوم و جداسازی در اتر استفاده گردید. برای بررسی ویژگی آنتی‌اکسیدانی هر عصاره از روش DPPH استفاده شد. بازده هریک از عصاره‌ها سنجش شد. اجزای اسانس اسطوخودوس با GC-MS تعیین گردید. اثر عصاره‌ها در به تأخیر انداختن فساد اکسایشی در روغن آفتابگردان تصفیه شده از طریق اندازه‌گیری عدد پراکسید، شاخص آنیزیدین، شاخص توتوکس و زمان مقاومت به اکسایش نمونه‌ها تعیین شد.

یافته‌ها: عصاره متانولی در مقایسه با عصاره آبی و هگزانی از میزان فنل، فلاونوئید و ترپنوئید بیشتری برخوردار بود. اثر مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد توسط عصاره متانولی و آبی بیشتر از عصاره هگزانی و مشابه BHT تعیین شد. در عصاره هگزانی مهارکنندگی ضعیفی مشاهده شد و عملکرد عصاره آبی از سایر عصاره‌ها بالاتر بود. لینالول، لینالیل استات، بورنئول، کامفور و ژرانیل استات از جمله ترکیبات مهم شناسایی شده اسانس توسط GC- MS بودند. عصاره متانولی با کمترین میزان عدد پراکسید، شاخص‌های آنیزیدین و توتوکس و بیشترین زمان پایداری در برابر اکسایش بهترین تأثیر را در جلوگیری از اکسیداسیون روغن آفتابگردان داشت. اثر عصاره آبی و اسانس گیاه مشابه آنتی‌اکسیدان سنتزی و تأثیر عصاره هگزانی کمتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی بود.

*مسئول مکاتبه: ranjbar@iaufala.ac.ir

نتیجه‌گیری: با مقایسه سه عصاره می‌توان نتیجه گرفت که متانول بهترین حلال جهت استخراج ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و ترپنوئیدها از گیاه اسطوخودوس است. از طرفی عصاره متانولی درصد مهارکنندگی بیشتری نسبت به عصاره‌های دیگر نشان داد. همچنین عصاره متانولی با اثر ضدرادیکالی بسیار خوب می‌تواند جایگزین BHT در روغن آفتابگردان شود. از عصاره آبی و اسانس این گیاه نیز به‌عنوان آنتی‌اکسیدان مشابه با آنتی اکسیدان‌های سنتزی می‌توان بهره برد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، اسطوخودوس، روغن آفتابگردان، فلاوونوئید، فنل

مقدمه

اکسیداسیون روغن‌ها علاوه بر افت ارزش غذایی و کاهش مدت زمان نگهداری روغن، سلامت مصرف‌کننده‌ها را نیز به خطر می‌اندازد. استفاده از آنتی‌اکسیداها روشی برای کاهش اکسایش و افزایش ماندگاری روغن‌های خوراکی است. با توجه به مضرات آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی از جمله ایجاد جهش و بروز سرطان، امروزه تقاضا برای استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی افزایش یافته است (۲۰). اسطوخودوس با نام علمی (*Lavandula officinalis* L.) گیاهی علفی، معطر وهمیشه سبز است که تا حدود ۹۰ سانتی‌متر رشد می‌کند. اسانس گیاه از گل‌های آن تهیه شده و بوی لطیف وبسیار مطبوعی دارد (۸). در پژوهش سوسکیچ و همکاران (۲۰۱۶) به دنبال بررسی اسانس گل‌های خشک شده اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* Mill. و *Lavandula officinalis* Chaix، صد ترکیب فعال زیستی شناسایی شد. لینالول ترکیب اصلی اسانس (۲۷/۳۲ درصد) و بعد از آن به ترتیب برنئول، بتا-فلاندرن، کامفور و ۸،۱-سینئول از مهمترین ترکیب‌ها بودند (۱۷). اهدف پژوهش حاضر بررسی پتانسیل آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها و اسانس اسطوخودوس، یافتن حلال مناسب جهت استخراج ترکیبات آنتی‌اکسیدانی این گیاه و در نهایت ارزیابی قابلیت گیاه در پایدارسازی روغن آفتابگردان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

عصاره‌گیری: سرشاخه‌های تازه گیاه اسطوخودوس در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده و توسط آب، متانول ۸۰ درصد و هگزان ۹۵ درصد عصاره‌گیری شده و با دستگاه تبخیرکننده چرخشی تحت خلأ (steroglass202) تغلیظ و خشک گردیدند (۱۴). وزن عصاره پس از خروج کامل حلال‌ها تعیین شده و با تقسیم آن بر وزن نمونه، راندمان استخراج (رابطه ۱) بدست آمد.

رابطه ۱.

وزن نمونه / وزن عصاره خشک = بازده

اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، ترپنوئید و مهار رادیکال آزاد: مقدار کل ترکیبات فنلی موجود در عصاره‌های اسطوخودوس به روش فولین– سیوکالتو مورد بررسی قرار گرفت (۱۶). مقدار کل ترکیبات فنولی بر مبنای گالیک‌اسید به‌صورت میلی‌گرم بر میلی‌لیتر (رابطه ۲) بیان گردید.

رابطه ۲. $y = ۹۵۰/۶۲x + ۸۹/۲۵۸$

برای تعیین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی مقدار ۰/۰۱ گرم از هر یک از عصاره‌ها با متانول ۶۰ درصد به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسید. به هر لوله کلرید آلومینیوم ۲۰ درصد و استات پتاسیم ۵ درصد اضافه شده و جذب نوری در طول موج ۴۱۵ نانومتر قرائت شد (۱۰). در نهایت معادله خط استاندارد فلاونوئید کل (رابطه ۳) تعیین شد.

رابطه ۳. $y=۱۵/۲۸۴x+۰/۳۵۳۴$

برای تعیین ترپن کل ۰/۰۵ گرم عصاره با ۱۰میلی‌لیتر حلال مخلوط شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر اتر به آن اضافه شد. جذب نوری فاز اتری در ۵۳۸ نانومتر قرائت

گردید (۱۰). برای رسم نمودار استاندارد و تعیین رابطه ۴ از لینالول محلول در متانول استفاده شد.

رابطه ۴. $y = ۰/۰۱۲x + ۰/۰۱۱$

فعالیت آنتی‌اکسیدانی در حضور DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر سنجش شد (۱۶). فعالیت آنتی‌اکسیدانی به صورت درصد بازدارندگی رادیکال DPPH (رابطه ۵) محاسبه گردید.

رابطه ۵.

$$\text{Scavenging activity (\%)} = (A_{control} - A_{test}) / A_{control}$$

جداسازی و شناسایی اسانس اسطوخودوس: استخراج اسانس از سرشاخه‌های گلدار خشک شده در تاریکی به صورت تقطیر با آب انجام گرفت (۱۵).

بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی در روغن آفتابگردان: هریک از عصاره‌ها و اسانس با غلظت ppm ۱۰۰ و آنتی‌اکسیدان BHT با غلظت ppm ۷۵ به همراه توئین ۸۰ به روغن فاقد آنتی‌اکسیدان اضافه شدند. نمونه شاهد شامل روغن بدون آنتی‌اکسیدان بود. اثر تیمارهای بکاررفته بر روی اکسیداسیون روغن آفتابگردان در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۸ روز در فواصل زمانی ثابت هفت روزه از طریق سنجش شاخص پراکسید به شماره استاندارد cd-8-53، شاخص آنیزیدین (IUPAC,2.504) شاخص توتوکس(۲۸۳۵) بررسی گردید (۳). زمان مقاومت به اکسایش نمونه‌ها به وسیله دستگاه رنسیمت (شرکت Metrohm، مدل ۷۴۳) سنجیده شد (۱۲).

تجزیه و تحلیل آماری: آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS19 و آزمون ANOVA صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD (برای موارد بدون شاهد) و Duncan (برای مواردی که دارای گروه شاهد بود) انجام شد. داده ها به صورت میانگین سه تکرار ± انحراف معیارگزارش شدند.

نتایج و بحث

سنجش فنل کل، فلاونوئید، ترپنوئید، فعالیت مهار رادیکال‌های آزاد و بازده استخراج عصاره‌ها: همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده عصاره متانولی دارای بیشترین میزان فنل کل استخراجی است ($P<۰/۰۵$). فنل‌های موجود در این گیاه در آب محلول نبوده و در حلال‌های آلی حل شدند. حلالیت پلی‌فنل‌ها به حضور و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل، اندازه مولکول و طول رشته هیدروکربنی تشکیل-دهنده بستگی دارد. در اثر برهمکنش زنجیره هیدروکربنی و گروه‌های هیدروکسیل ترکیبات فنلی، فنل‌های درشت‌تری بوجود می‌آیند و به همین دلیل این ترکیبات حلالیت کمتری در آب دارند. بر اساس مطالعات با استفاده از متانول ۸۰ درصد می‌توان از گیاهان مختلف مانند سبوس برنج، سبوس گندم، جودوسر، غلات، دانه قهوه و پوست مرکبات ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی استخراج نمود (۲). بر اساس تحقیقات ابوطالبیان و همکاران (۲۰۱۶) بیشترین میزان فنل کل با استفاده از متانول ۸۰ درصد استخراج شده است (۱). عصاره متانولی دارای میزان بیشتری فلاونوئید و ترپنوئید نسبت به عصاره‌های هگزانی و آبی بود (جدول۱). پاندی و کومار (۲۰۱۳) بیان کردند متانول یکی از بهترین حلال‌های مورد استفاده جهت استخراج این ترکیب‌ها است (۹). برای انحلال یک ماده در الکل بایستی بین مواد حل شونده و الکل‌ها پیوند های هیدروژنی برقرار شود اما یک سر الکل‌ها، سر آلی و غیرقطبی آنها می‌باشد؛ درنتیجه، این حلال‌ها می‌توانند مواد غیرقطبی را با سر غیرقطبی در خود حل کنند و هم با مواد قطبی تشکیل پیوند هیدروژنی دهند (۱۱). به همین دلیل متانول ترکیبات فنلی و ترپنی را به‌خوبی استخراج کرده است. حضورآب به عنوان حلال به

استخراج بیشتر سایرترکیب‌ها مانند پلی‌ساکاریدها وپروتئین‌ها نسبت به ترکیب‌های فنلی منجر می‌شود. به‌همین دلیل بالاترین عملکرد عصاره مربوط به عصاره آبی است؛ درحالی‌که میزان فنل‌های موجود در عصاره آبی کمتر است (جدول ۱). بر اساس نتایج پژوهش حاضر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی بیشتر از عصاره آبی و هگزان تعیین شد (جدول ۱). در تطبیق با نتایج پژوهش حاضر، رضایی ارمی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند بیشترین میزان فنل تام و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل مربوط به عصاره متانولی بود (۱۳). بذرافکن و همکاران (۲۰۱۷) نیز دریافتند متانول نسبت به سایر حلال‌ها تأثیر بهتری در استخراج ترکیبات زیست فعال دارد (۶).

جدول ۱- بازده استخراج، میزان ترکیبات فنولی، ترپن کل و IC_{50} عصاره‌های اسطوخودوس

Table 1. Extraction efficiency, polyphenolic content, total terpens, and IC_{50} of lavender extracts

عصاره extract	فنل کل Total phenols (mg/ml)	فلاونوئید Flavonoid (mg/ml)	ترپن کل Total terpens (mg/ml)	بازده استخراج عصاره Extraction efficiency (%)	IC_{50} (mg/ml)
عصاره متانولی Methanol extract	0.103±0.01 [a]	0.018±0.0027 [a]	0.0092±0.003 [a]	24±2.2 [b]	0.0014±0.000 [a]
عصاره آبی Water extract	0.095±0.01 [b]	0.0098±0.001 [b]	0.0051±0.002 [b]	36±3.9 [a]	0.0023±0.000 [b]
عصاره هگزان Hexan extract	0.089±0.005 [c]	0.0093±0.001 [b]	0.0030±0.001 [c]	12±1.4 [c]	0.0066±0.001 [c]

ترکیبات اسانس اسطوخودوس: در جدول ۲ برخی اجزای مهم اسانس با درصد بالاتر نسبت به سایر ترکیب‌ها آورده شده است. سایر ترکیب‌ها از مقادیر کمتری برخوردار بودند و یا از نظر صنایع غذایی جهت ایجاد طعم و بو از اهمیت کمتری برخوردار بودند.

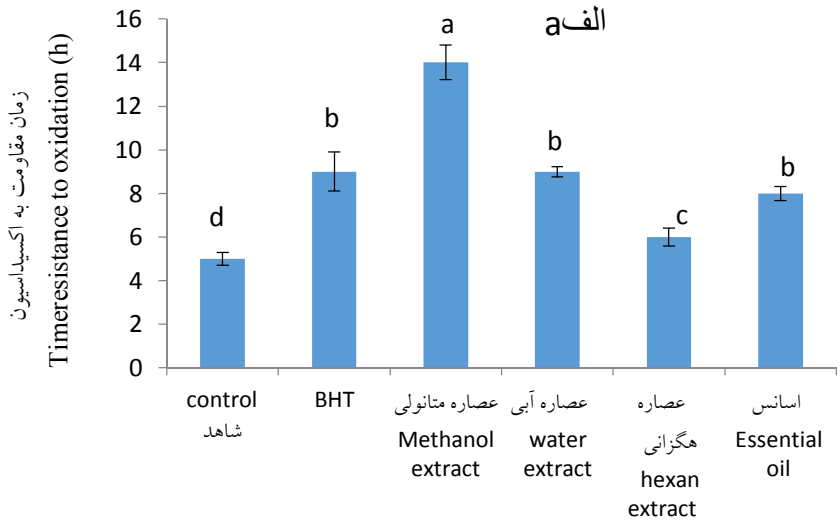
جدول ۲- ترکیبات مهم موجود در اسانس روغنی اسطوخودوس

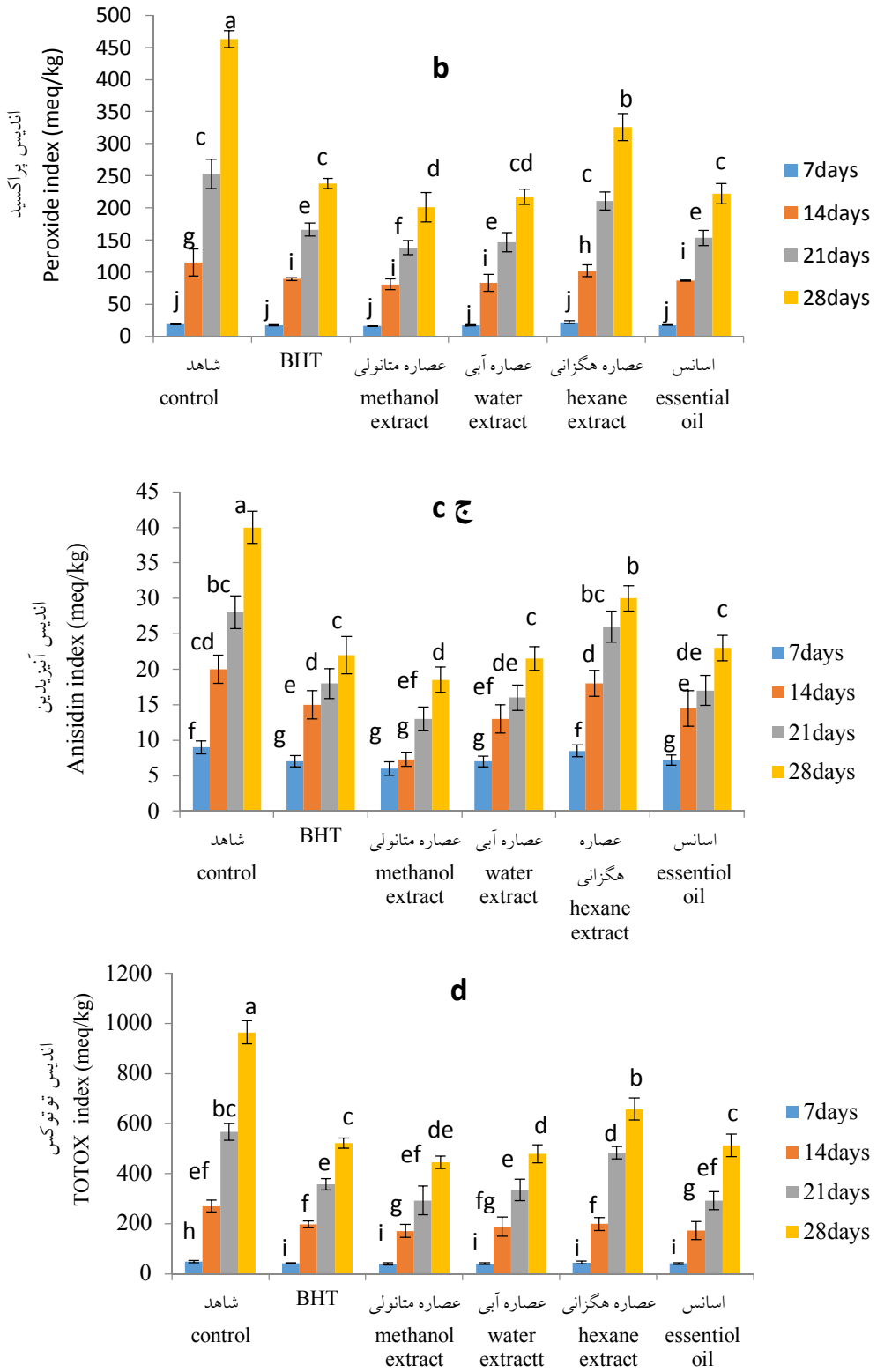
Table 2. Biologically active components of lavender oil

نام ترکیب Component	زمان بازداری Retention time	درصد کل Total percentage
لینالول (linalool 1,6-octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- 3,7-dimethylocta-1,6-dien-3-ol)	16.27	0.816
بورنئول (borneolbiocyclo[2.2.1]heptan-2-ol,1,7,7-trimethyl)	18.155	3.131
لینالیل استات (linalylacetate 1,6-octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, acetate)	20.658	15.173
کامفور (Camphor Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-)	17.707	16.375
ژرانیل استات (Geranyl acetate 2,6-octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate)	23.146	1.74
۱و۸ سینئول (1,8-Cineole 2-Oxabicyclo[2.2.2]octane, 1,3,3-trimethyl-Terpan)	12.888	5.88
آلفا-ترپینول (alpha terpineol. 3-cyclohexene-1-methanol, alpha-)	18.818	1.647

عمده ترین ترکیب‌های اسانس *Lavandula angustifolia* Mill. لینالول ۴۴/۵۵ درصد، لینالیل استات ۳۲/۷ درصد و ۸،۱- سین ال ۴/۸ درصد بود (۴). موارد اشاره شده از ترکیب‌های عمده گیاه جمع‌آوری شده از اصفهان نیز هست. احتمالاً خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه مورد تحقیق به وجود این ترکیب‌ها برمی‌گردد.

مقایسه زمان مقاومت به اکسایش، شاخص پراکسید، آنیزیدین و توتوکس: بیشترین زمان مقاومت به اکسایش مربوط به نمونه‌هایی است که در آنها عصاره متانولی بکار رفته است (شکل ۱-الف). عملکرد بهتر این عصاره در به تأخیر انداختن اکسایش روغن آفتابگردان به وجود ترکیبات فنلی بالا در این عصاره برمی‌گردد. آنتی‌اکسیدان‌ها بر روی انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها تأثیر می‌گذارند، بنابراین با کاهش انرژی فعال‌سازی باعث کاهش اکسایش روغن می‌شوند (۷). بر اساس نتایج در هفته اول احتمالاً بدلیل عدم رخداد اکسایشی در روزهای ابتدایی (۵) تفاوتی از نظر عدد پراکسید در تیمارهای مختلف و گروه شاهد مشاهده نشد (شکل ۱-ب) پس از گذشت چهارده روز عدد پراکسید در گروه‌های دارای عصاره‌های متانولی، آبی و اسانس با آنتی‌اکسیدان سنتزی تفاوت معنی‌داری نداشت، اما نسبت به گروه شاهد عدد کمتری بود. این نتیجه نشان می‌دهد که در این مدت عصاره‌های بکار رفته مانند آنتی‌اکسیدان سنتزی عمل کرده است. نتایج نشان می‌دهد که عصاره متانولی بطور مؤثری تشکیل هیدروپراکسیدها را مهار کرده است (۲). استفاده از عصاره متانولی و اسانس گیاه با کمترین مقدار، تأثیر یکسانی بر شاخص آنیزیدین داشتند (شکل ۱-ج). شاخص آنیزیدین برای تعیین مقدار ترکیبات ثانویه اکسیداسیون کربونیلی اشباع و غیراشباع با وزن مولکولی بالا شامل آلفا و بتا آلکنال‌ها در روغن‌ها به کار می رود. با توجه به اینکه توان مهار اکسایش عصاره‌ها و اسانس وابسته به نوع ترکیبات موجود در آنها است، می‌توان اینگونه بیان کرد که عصاره متانولی و اسانس حاوی ترکیباتی هستند که ویژگی آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند. در همه گروه‌ها با گذشت زمان شاخص توتوکس سیر صعودی داشت (شکل ۱-د). با توجه به عدم تغییر شاخص پر اکسید و آنیزیدین پس از هفت روز از نظر شاخص توتوکس تفاوتی بین گروه‌ها مشاهده نشد.





شکل ۱- مقایسه زمان مقاومت به اکسیداسیون (الف)، شاخص‌های پراکسید (ب)، آنیزیدین (ج) و توتوکس (د) در نمونه های مورد بررسی در مدت زمان نگهداری. نتایج حاصل میانگین سه تکرار± انحراف معیار است. حروف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار است.

Figure 1. Comparison of oxidative stability (a), the peroxide (b), anisidin (c) and TOTOX value (d) in the samples during storage. The results are means of three replications ± standard deviation. The same letters indicate no significant difference.

نتیجه‌گیری

عصاره متانولی به‌دلیل وجود ترکیب‌های فنلی دارای ویژگی ضدرادیکالی بسیار بالایی است و می‌تواند جایگزین مناسب برای BHT در صنعت غذا باشد. گیاه اسطوخودوس به‌دلیل وجود لینالول و لینالیل استات به‌عنوان ترکیبات عطر و طعمی عمده قابلیت استفاده در صنایع غذایی را دارد.

منابع

1. Abootalebian, M., Keramat, J., Kadivar, M., Ahmadi, F., and Abdinian, M. 2016. Comparison of total phenolic and antioxidant activity of different *Mentha spicata* and *M. longifolia* accessions. Annals of Agricultural Sciences. 61: 2. 175-179.
2. Anwar, F., Jamil, A., Iqbal, S., and Sheikh, M.A. 2006. Antioxidant activity of various plant extracts under ambient and accelerated storage of sunflower oil. Grasas Aceites Sevilla. 57: 189-197.
3. AOCS. 1998. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society, 5th ed., AOCS Press. pp. 8–53.
4. Badreddine, B., Olfa, E., Samir, D., Hnia, C., and Mohamed Lahbib, B. 2015. Chemical composition of *Rosmarinus* and *Lavandula* essential oils and their insecticidal effects on *Orgyiatr igotephras* (*Lepidoptera, Lymantriidae*). Asian Pacific J. of Tropical Medicine. 8: 2. 98-103.
5. Barros, L., Heleno, S. A., Carvalho, A. M., and Ferreira, I.C.F.R. 2009. Systematic evaluation of the antioxidant potential of different parts of *Foeniculum vulgare* Mill from Portugal. Food and Chemical Toxicology. 47: 2458–2464.
6. Bazrafkan, F., Zaringhalami S., and Ganjloo, A. 2017. Effect of solvent on bioactive compounds and antioxidant activity of white mahlab L. juice. J. of Fisheries Science and Technology. 65: 14. 239-248.
7. Benabdallah, A., Rahmoune, C., Boumendjel, M., Aissi, O., and Messaoud, C. 2016. Total phenolic content and antioxidant activity of six wild Mentha species (Lamiaceae) from northeast of Algeria. Asian Pacific J. of Tropical Biomedicine. 6: 9.760-766.
8. Hadipour, A., Hoseini Mazinani, M., and Mehrafarin, A. 2013. Changes in essential oil content/composition and shoot aerial yield of Lavender (*Lavandula officinalis* L.) affected by different treatments of nitrogen. J. of Medicinal Plants. 2: 46.156-169.
9. Kumar, S., and Pandey, A.K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. The Scientific World J. 16: 234-243.
10. Manner, S., Skogman, M., Gueres, D., Vuorela, P., and Fallarere, A. 2013. Systematic exploration of natural and synthetic flavonoids for the inhibition of *Staphylococcus aureus* biofilms. International J. of Molecular Science. 14: 10. 19434-19451.
11. Mikulic-Petkovsek, M., Slatnar, A., Stampar, F., and Veberic, R. 2012. HPLC-MS identification and quantification of flavonol glycosides in 28 wild and cultivated berry species. Food Chemistry. 135: 2138-2146.
12. Proestos, C., Boziaris, I. S., Nychas, G.J.E., and Komaitis, M. 2006. Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Food Chemistry. 95: 664-671.
13. Rezaierami, S., Jafari, S.M., Khomeiri, M., and Bayat, H. 2015. Isolation of Shahmirzad ihusk walnut extract using microwave assisted extraction (MAE) and evaluation of its antioxidant activity. J. of Food Technology and Nutrition, 3: 47. 85-98.
14. Sanchooli, N., and Rigi, M. 2016. The effect of plant extracts *Prosopis farcta*, *Datura stramunium* and *Calotropis procera* against three species of fish pathogenic bacteria. J. of veterinary research; 70: 4. 455-462.

15. Shahbazi, S. 2012. Isolation and identification of essential oil compounds sweat form *lavandula angustifolia*. The Application of Chemistry in Environment. 3: 12. 49-55.
16. Singh, R.P., Murthy, K.N., and Jayaprakasha, G.K. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranat peel and seed extracts using in vitro models. J. of Agricultural and Food Chemistry. 50: 81-86.
17. Soskic, M., Bojovic, D., and Tadic, V. 2016. Comparative chemical analysis of essential oils of lavender of different geographic origins. Studia Universitatis Babes-Bolyai. 2: 127-136.
18. Szumny, A. Figiel, A. Gutiérrez-Ortíz, A., and CarbonellBarrachina, Á.A. 2010. Composition of rosemary essential oil (*Rosmarinus officinalis*) as affected by drying method. J. of Food engineering. 97: 2. 253-260.

EJFPP, Vol. 13 (1): 115-123
http://ejfpp.gau.ac.ir

Effect of lavender extracts and essential oils on the stability of sunflower oil and comparison of phytochemical compounds and antioxidant capacity of extracts

M. Ranjbar[1*], S. Kiaifar[2]
[1]Department of Biology, Falavarjan branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
[2]Department of Biochemistry, Falavarjan branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
Received: 2019/02/10; Accepted: 2019/12/27

Abstract

Background and objective: Some diseases arise from the accumulation of free radicals generated during normal body metabolism. To counter these radicals, compounds known as antioxidants have been identified. These compounds, which are also found in fruits and vegetables, prevent free radicals activity, the destruction of vital body cells, and also oxidation of oils. However, regarding to adverse effects of synthetic antioxidants on human health, the preparation and production of natural antioxidants is necessary. One of the plants with high antioxidant capacity is *Lavandula officinalis* L. that belongs to the Lamiaceae.

Materials and methods: The fresh shoots of Lavender were harvested from the Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan in June 2017 and dried in a dark condition and at room temperature. Essential oil was extracted by water distillation method using Clevenger's apparatus. Extracts of water, 80% methanol, and 95% hexane were prepared by maceration method. The phenols, flavonoids and terpenoids contents of extracts were determined by Folin-Ciocalteu, aluminum chloride, and separation colorimetric in ether methods, respectively . The antioxidant capacity of each extract was analyzed by DPPH method. Essential oil compositions of lavender were determined by GC-MS. The effect of extracts on delaying oxidative degradation in purified sunflower oil was determined by measuring the peroxide value, anisidine index, TOTOX value, and the oxidation resistance time of the samples.

Results: Phenol, flavonoid and terpenoid contents of methanolic extract were higher than the remaining extracts. Free radical scavenging capacity of methanolic and aqueous extracts were higher than hexane extract and similar to BHT. Inhibitory effect of hexane extract was less than the other ones. The performance of aqueous extracts was higher than other extracts. The major compounds identified by GC-MS are linalol, linal acetate, boronol, camphor and geranyl acetate. Methanolic extracts had the lowest levels of peroxide value, anisidin index, and TOTOX values and the maximum time of oxidation stability. Methanolic extract had the best effect on preventing the oxidation of sunflower oil. The effects of the aqueous extract and essential oil were similar to the synthetic antioxidant.

Conclusion: By comparing the three types of extracts, it can be concluded that methanol is the best solvent for the extraction of phenol, flavonoids, and terpenoid. On the other hand, methanolic extract had higher inhibitory effect than other extracts. The methanolic extract with high anti-radical effect may be suggested to be replaced by BHT for sunflower oil stability and food industry. Also, the aqueous extracts and essential oils of this plant could be used as natural antioxidants similar to synthetic counterpart.

Keywords: Essential oil, Flavonoid, Lavender, Phenol, Sunflower oil

[*]Corresponding author; ranjbar@iaufala.ac.ir