بررسی تأثیر ضداکسایشی عصاره پوست کیوی (*Actinidia deliciosa* L.) در مقایسه با ضداکساینده مصنوعی TBHQ بر پایداری اکسایشی روغن سویا

مهسا علیخانی فرادنبه[۱]، رضا اسماعیل زاده کناری[۲*]، مریم قادری قهفرخی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم وصنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی ساری

۳- استادیار گروه بهداشت مواد غذائی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۹)

چکیده

در این پژوهش عصاره پوست کیوی با استفاده از امواج فراصوت (پروب و حمام) استخراج و مقدار ترکیبات فنولی و فلاونوئید کل آن اندازه‌گیری شد. سپس اثر ضداکسایشی نمونه‌ای که بیشترین مقدار ترکیبات فنولی را داشت، بر روغن سویا بررسی شد. بیشترین ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی به ترتیب با ۳۲۰±۳۲/۰ میلی‌گرم اسیدگالیک در گرم عصاره و ۵۹۳/٤±۵/۰ میلی‌گرم معادل کوئرستین در گرم عصاره، مربوط به عصاره استخراج شده به روش پروب فراصوت بود. این عصاره به طور جداگانه در سه سطح ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و همچنین ضداکساینده مصنوعی TBHQ در یک سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به نمونه روغن سویای بدون ضداکساینده افزوده شد. اثر تیمارها در به تأخیر انداختن اکسیداسیون روغن خام سویا در دمای ٦۳ درجه سانتی‌گراد در ١٦ روز و در طی زمان‌های (۰، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰، ۱۲، ١٤ و١٦ روز) گرمخانه‌گذاری، از طریق اندازه‌گیری اعداد پراکسید (PV)، تیوباربیتوریک اسید (TBA) و دی‌ان مزدوج (CDV)، مورد بررسی قرار گرفت. در تمام نمونه‌ها، نمونه شاهد که فاقد ضداکساینده بود بیشترین عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و دی‌ان مزدوج را از خود نشان داد. غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر عصاره پوست کیوی در پایدارسازی اکسایشی روغن سویا طی مدت زمان گرمخانه‌گذاری دارای اختلاف معنی‌داری (P<۰۵/۰) نسبت به TBHQ و سایر غلظت‌ها بود. بنابراین عصاره پوست کیوی می‌تواند به عنوان یک ضداکساینده طبیعی و جایگزین مناسب برای ضداکساینده‌های مصنوعی در صنعت غذا مورد توجه قرار بگیرد.

کلید واژگان: پایداری اکسایشی، روغن سویا، ضداکساینده، عصاره پوست کیوی.

* مسئول مکاتبات: reza_kenari@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

۱- مقدمه

به دلیل مقدار قابل توجهی از پیوندهای دوگانه در بسیاری از روغن‌ها این مواد در معرض فساد اکسایشی قرار دارند [۱]. اکسیداسیون لیپیدها در حین نگه‌داری و فرآوری غذاها نه تنها باعث از دست رفتن کیفیت تغذیه‌ای و هضمی غذاها می‌شود بلکه محصولات حاصل از اکسایش مثل هیدروپراکسیدها و رادیکال های آزاد تولید می‌کند. رادیکال های آزاد تولید شده در سامانه‌های غذایی باعث اکسیداسیون خود به خودی و تولید ترکیبات شیمیایی نامطلوب و در نتیجه باعث تندی و بدطعمی ماده غذایی می‌شوند. جذب ترکیبات مختلف حاصل از اکسیداسیون در بدن باعث بروز بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان، آلزایمر و پیری می‌شوند [۲]. روغن سویا، از روغن‌های گیاهی شاخص است که اهمیت آن به دلیل فراوانی، ارزانی و کیفیت خوب آن است. در ضمن به دلیل وجود مقدار نسبتاً زیاد اسیدهای چرب غیراشباع در این روغن، پایداری آن در برابر اکسایش کم بوده و مستعد اکسایش است [۳]. ترکیب و مقدار اسیدهای چرب روغن سویا در جدول ۱ نشان داده شده است [٤]. ضداکسایندهها ترکیباتی هستند که به طور مؤثری از اکسیداسیون چربی‌ها جلوگیری می‌کنند [۵]. با توجه به اثرات نامطلوب ضداکسایندههای مصنوعی (BHA,BHT,TBHQ) که به تدریج در حال حذف شدن از لیست ضداکسایندههای مصرفی می‌باشند، تهیه و تولید ضد اکسایندههای طبیعی به عنوان جایگزین ضداکسایندههای مصنوعی ضروری می‌باشد [٦]. بر اساس تحقیقات انجام شده پیش‌بینی می‌شود که عصاره طبیعی گیاهان کاربرد وسیعی به عنوان ضد اکساینده طبیعی برای بالا بردن کیفیت فرآورده‌های روغنی صنعت غذایی داشته باشد [۷]. ضایعات صنعت غذا، دارای سطح بالایی از ترکیبات فنولی هستند که برای محیط مضر می‌باشند، ولی اثر مثبت آنها بر سلامتی انسان و خاصیت ضداکسایشی آنها ثابت شده است [۸]. مطالعات اخیر میزان قابل ملاحظه‌ای بالاتر از ترکیبات فنولی و اسید اسکوربیک در پوست نسبت به پالپ را در بسیاری از میوه‌ها تایید کردند [۹]. امروزه از روش‌های متفاوتی از جمله غرقابی، فراصوت، سیال فوق بحرانی، آب مادون بحرانی، مایکروویو و غیره برای استخراج ترکیبات ضداکسایشی استفاده می‌شود. استخراج ترکیبات با هریک از این روش‌ها مستلزم کنترل پارامترهایی از جمله نوع حلال، دما، زمان، نسبت نمونه به حلال است [۱۰ و ۱۱]. در روش عصاره‌گیری با استفاده از امواج فراصوت نفوذ حلال به بافت گیاهی به خوبی صورت می‌گیرد و در مقایسه با سایر روش‌ها، این روش از کارآیی و سرعت بالاتری برخوردار است. بنابراین تخریب سلولی کارآمد و انتقال جرم مؤثر، دو فاکتور اصلی هستند که باعث افزایش استخراج با فراصوت می‌شوند [۱۲]. سیستم‌های پروب و حمام دو روش رایج استفاده از امواج فراصوت هستند. در پروب فراصوت نمونه به طور مداوم در تماس با پروب قرار می‌گیرد و قابلیت تکرارپذیری کمی دارد. علاوه بر این، خطر آلودگی نمونه و تولید کف بیشتر است اما حمام فراصوت می‌تواند بر طیف وسیعی از نمونه‌ها به طور همزمان عمل کند و قابلیت تکرارپذیری بالایی دارد [۱۳]. کیوی (نام علمی: *Actinidia deliciosa*) میوه‌ای نیمه‌گرمسیری متعلق به خانواده *Actinidiaceae* است. درختچه‌ای با ساقه‌های خزنده و برگ‌های قلبی شکل است که در قرن اخیر به دنیا معرفی شده است. مبدأ اصلی گیاه کیوی جنگل-های مناطق معتدل اطراف رودخانه یانگ تسه در جنوب چین است. طبق آخرین تحقیقات سازمان جهانی غذا-دارو، کیوی به عنوان یک ماده غذایی و دارویی معرفی شده است زیرا منبع بسیار خوبی از ویتامین‌های C، E، K و فیبر رژیمی است. این میوه همچنین دارای ترکیبات ضداکسایشی و انواع مواد معدنی است [١٤]. ترکیبات زیست فعال موجود در پوست کیوی که باعث می‌شود تا از آن به عنوان یک منبع ضداکساینده طبیعی استفاده شود شامل: کاتچین[1]، اپی‌کاتچین[2]، کلروژنیک اسید[3]، کافئیک اسید[4]، کوماریک اسید[5]، روتین[6] و کوئرستین[7] می‌باشد [۱۵]. مهدی پور و اسماعیل زاده کناری (۲۰۱۵) اثر ضداکسایشی عصاره متانولی پوست کیوی را بر پایدارسازی و تغییرات پروفایل اسیدهای چرب روغن آفتابگردان طی شرایط حرارتی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد در صورت استفاده نمودن از عصاره پوست کیوی، تغییرات اسیدهای چرب در طی حرارت-

1. Catechin
2. Epicatechin
3. Chlorogenic acid
4. Caffeic acid
5. Coumaric acid
6. Rutin
7. Quercetin

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

دهی نسبتاً کم می‌باشد ولی نمونه حاوی TBHQ دارای تغییرات بیشتری از پروفایل اسیدچرب در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد بوده است. همچنین عصاره پوست کیوی نسبت به ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ جهت پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان، مؤثرتر عمل نموده است [۱۶]. اکثر پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با استخراج عصاره‌های گیاهی به کمک امواج فراصوت تحت شرایط متفاوت استخراج از جمله: ، زمان، حلال، دما و شدت صوت مختلف و در مقایسه با سایر روش‌های سنتی استخراج صورت گرفت و بررسی‌های مختلف نشان داد که تا کنون مطالعه‌ای در ارتباط با تأثیر دو روش حمام و پروب فراصوت تحت شرایط یکسان (دما، حلال، زمان و فرکانس) بر استخراج عصاره و مقایسه این دو روش انجام نشده است. هدف از این پژوهش، مقایسه فعالیت ضداکسایشی عصاره پوست کیوی استخراج شده به دو روش حمام و پروب فراصوت تحت شرایط یکسان استخراج از نظر دما، حلال، زمان و فرکانس، همچنین انتخاب عصاره بهتر استخراج شده از نظر فعالیت ضداکسایشی و سپس مقایسه فعالیت ضداکسایشی عصاره پوست کیوی با ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ در پایدارسازی اکسایشی روغن سویا می‌باشد.

Table 1: Fatty acids in soybean oil [٤]

Fatty acids	Amount (Wt%)	Codex standard
Lauric	0.1	<0.1
Myristic	0.2	<0.5
Palmitic	10.7	7-14
Stearic	3.9	----
Arachidonic	0.2	<0.6
Behenic	----	<0.5
Palmitoleic	0.3	<0.5
Oleic	22.8	18-26
Linoleic	50.8	50-57
Linolenic	6.7	5.5-10

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

کیوی رقم هایوارد[8] از باغات شهرستان تنکابن خریداری شد. کیوی‌ها پس از خریداری شسته و پوست‌گیری شدند. سپس پوست کیوی‌ها به مدت یک هفته تا رسیدن به وزن ثابت در سایه (دمای ۲۵-۲۷ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند [۱۷]. پوست‌های خشک شده به وسیله آسیاب برقی (پارس خزر، ایران) پودر و از الکی با مش ٤٠ عبور داده شدند و سپس در بسته‌های نایلونی به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت بسته‌بندی و تا زمان انجام آزمون در فریزر در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند [۱۸ و ۱۹]. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق شامل: اتانول، واکنشگر فولین سیوکالتو، ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ، اسید گالیک، کربنات سدیم، آلومینیوم کلرید، پتاسیم استات، کوئرستین، اسید استیک، کلروفرم، پتاسیم یدید ، تیوسولفات سدیم، نشاسته، ۱- بوتانول، ۲-تیوباربیتوریک اسید و هگزان از شرکت‌های مرک و سیگما با بالاترین درجه خلوص تهیه شدند. روغن سویای تصفیه شده، رنگ‌بری و بی‌بو شده از کارخانه کشت و صنعت شمال واقع در شهرستان نکا خریداری شد.

۲-۲- استخراج با حمام فراصوت

۱۰ گرم نمونه (پودر پوست کیوی) با ۱۰۰ میلی‌لیتر از حلال اتانول: آب (۸۰:۲۰) در دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد و زمان ۲۰ دقیقه تحت امواج فراصوت با فرکانس ۲۰ KHz در حمام فراصوت (Elma Sonic S30H، ساخت کشور آلمان) با توان مصرفی ۲۸۰W و توان حرارتی ۲۰۰ W قرار داده شد. سپس محلول رویی توسط قیف بوخنر و کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شد. در ادامه عصاره حاوی حلال در پلیت‌های شیشه‌ای

8.Hayward

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

پخش و به آون تحت خلأ (مدل VS-1202-V5، ساخت کمپانی Vision scientific، کره جنوبی) در دمای کمتر از ٤٠ درجه سانتی‌گراد منتقل شد. پس از تبخیر حلال، عصاره‌ها تا رسیدن به وزن ثابت در دسیکاتور قرار گرفت. عصاره حاصله تا زمان آزمون در دمای ١٨- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [٢٠].

٢-٣- استخراج با پروب فراصوت

در این روش استخراج، ١٠ گرم نمونه (پودر پوست کیوی) با ١٠٠ میلی لیتر از حلال اتانول: آب (٨٠:٢٠) در دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد و زمان ٢٠ دقیقه تحت امواج فراصوت با فرکانس ٢٠ KHz با پروب فراصوت (مدل KS-250F، ساخت کشور آلمان)، قطر پروب ٥/٠ سانتی‌متر و دامنه نوسان ٤٥ درصد عصاره‌گیری انجام شد. سپس محلول رویی توسط قیف بوخنر و کاغذ صافی واتمن شماره ١ صاف شد. در ادامه عصاره حاوی حلال در پلیت‌های شیشه‌ای پخش و به آون تحت خلأ در دمای کمتر از ٤٠ درجه سانتی‌گراد منتقل شد. پس از تبخیر حلال، عصاره‌ها تا رسیدن به وزن ثابت در دسیکاتور قرار گرفت. عصاره حاصله تا زمان آزمون در دمای ١٨- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [٢١].

٢-٤- راندمان استخراج عصاره‌گیری

بعد از تبخیر حلال در آون تحت خلأ با محاسبه وزن اولیه پلیت و وزن نهایی آن که حاوی ماده خشک بر جای مانده است، مقدار کل ماده خشک استخراج شده محاسبه شد و به صورت درصد (میلی‌گرم بر گرم نمونه خشک) بیان گردید [٢٢].

٢-٥- اندازه‌گیری ترکیبات فنولی کل و فلاونوئیدی

میزان ترکیبات فنولی کل در عصاره‌ها بر اساس روش فولین سیوکالتو اندازه‌گیری شد و مقدار کل ترکیبات فنولی بر مبنای میلی‌گرم اسید گالیک موجود در گرم نمونه خشک، گزارش گردید [٢٣]. مقدار ترکیبات فلاونوئیدی کل با استفاده از روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلرید اندازه‌گیری و بر حسب میلی‌گرم معادل کوئرستین در گرم نمونه خشک بیان گردید [٢٤].

٢-٦- بررسی فعالیت ضداکسایشی عصاره ها در روغن سویا

عصاره استخراج شده به روش پروب به دلیل دارا بودن بالاترین میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی کل جهت بررسی بر پایداری اکسایشی روغن سویا مورد استفاده قرار گرفت. عصاره پوست کیوی در سه غلظت ١٥٠٠، ٢٠٠٠ و ٢٥٠٠ میلی‌گرم در لیتر و ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ در یک سطح ١٠٠ میلی‌گرم در لیتر به روغن سویای بدون ضداکسایندهٔ اضافه شدند. عمل اختلاط عصاره‌ها با روغن، توسط همزن مغناطیسی و به مدت ٣٠ دقیقه برای هر غلظتی از عصاره انجام شد. مقداری از روغن سویا (بدون هیچ گونه ضداکسایندهٔ) نیز، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس نمونه‌ها به گرمخانه با دمای ٦٣ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. دوره آزمون ١٦ روز بود و طی این مدت، میزان پیشرفت اکسیداسیون روغن در فواصل زمانی ٢ روز (٠، ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤ و ١٦ روز) با اندازه‌گیری عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و دی‌ان مزدوج تعیین گردید. در این تحقیق برای رسم بهتر اشکال و نیز اختصار در بیان نتایج، غلظت‌های ١٥٠٠، ٢٠٠٠ و ٢٥٠٠ میلی‌گرم بر لیتر عصاره پوست کیوی و غلظت ١٠٠ میلی-گرم بر لیتر ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ به ترتیب با علایم اختصاری KPE-1500، KPE-2000، KPE-2500 و TBHQ-100 نشان داده شده است.

آزمون‌های شیمیایی روغن

اندازه‌گیری اعداد پراکسید (PV)[9]، تیوباربیتوریک اسید (TBA)[10] و دی‌ان مزدوج (CDV)[11] به ترتیب بر طبق روش‌های شهیدی و همکاران [٢٥]، جیئورنگ و همکاران [٢٦] و میچوت و همکاران [٢٧] اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمون‌ها در طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد و نتیجه به صورت میانگین با انحراف معیار گزارش شد. آنالیز آماری تیمارها توسط جدول آنالیز واریانس (ANOVA)[12] با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. تفاوت معنی‌داری

9 Peroxide value
10 Thiobarbituric Acid
11 Conjugated Dien Value
12 Analysis of variance

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تعیین شد. نمودارها با نرم افزار Microsoft Excel ترسیم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- مقدار کل ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و راندمان استخراج عصاره‌ها

ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی به عنوان متابولیت‌های ثانویه گیاهان، عموماً مسئول خواص ضداکسایشی عصاره‌های گیاهان هستند. در میان ترکیبات فنولیک، ترکیبات ضداکسایشی فلاونوئیدی قوی‌تر هستند. فلاونوئیدها مهارکننده‌های قوی از هیدروکسیل و پراکسید رادیکال هستند [۲۸ و ۲۹]. این ترکیبات می‌توانند رادیکال‌های آزاد حتی زمانی که آنها به صورت مجتمع با یون‌های فلزی می‌باشند را تحت تاثیر قرار دهند. همچنین ترکیبات فلاونوئیدی دارای خواص دارویی، ضدباکتریایی و ضداکسیداسیون هستند. خواص ضداکسایشی فلاونوئیدها، به خصوص کوئرستین، از طریق شلاته کردن یون‌های فلزی و مهار رادیکال آزاد می‌باشد [۳۰]. بنابراین اندازه‌گیری این ترکیبات در عصاره پوست کیوی بسیار مهم است. نتایج آنالیز آماری نشان داد که نوع روش مورد استفاده جهت استخراج تأثیر معنی‌داری ($P<۰۵/۰$) بر مقدار ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و همچنین راندمان استخراج عصاره‌ها دارد. جدول ۲ مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و راندمان استخراج عصاره‌های حاصل از دو روش استخراج فراصوت (پروب و حمام) را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در عصاره استخراج شده به روش پروب فراصوت حاصل گردید و عصاره‌ی حاصل از این روش با عصاره استخراج شده با روش حمام فراصوت از نظر وجود این ترکیبات اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) داشت. اسماعیل زاده کناری و همکاران [۳۱]، الزواوی و همکاران [۳۲]، افشارنژاد و همکاران [۳۳] و سوکوئتا و همکاران [۳٤] به ترتیب مقدار ترکیبات فنولی پوست کیوی را ۳۷/۲۳٦، ٦۰/۷۸، ۸۹/۵ و ٤۱/۱۲۷۳ میلی‌گرم اسید گالیک در گرم نمونه خشک بیان کردند که با نتایج این تحقیق متفاوت بودند، این تفاوت می‌تواند مربوط به دوره بلوغ، نوع رقم، شرایط آب و هوایی، نوع حلال مورد استفاده و روش استخراج باشد. همچنین الزواوی و همکاران [۳۲] و افشار نژاد و همکاران [۳۳] مقدار فلاونوئید کل برای عصاره پوست کیوی را به ترتیب ۰٦/۰ و ۱۳/٤ میلی‌گرم کوئرستین در گرم خشک نمونه گزارش کردند. در پژوهش‌های دیگر نیز، میزان فنول کل برای عصاره‌های گلبرگ زعفران (۱۳۸۰ میلی‌گرم/گرم) [۳۵]، شقاقل (٤۱/۲۵۹ میلی-گرم/گرم) [۳٦] و عصاره اتانولی میوه ولیک (۱۵/۵٤ میلی-گرم/گرم) [۳۷] استخراج شده با روش فراصوت گزارش شد. با توجه به نتایج، راندمان استخراج عصاره پوست کیوی در روش پروب نیز نسبت به حمام فراصوت بیشتر بود. نوع روش به‌کار رفته برای استخراج و عصاره‌گیری، به بافت گیاهی مورد استفاده، نوع ماده جداشدنی و مقاومت ماده جداشده در دمای به‌کار رفته بستگی دارد و انتخاب یک روش مناسب می‌تواند از تخریب ضداکسایندهها جلوگیری کند. هر روش، راندمان استخراج متفاوتی دارد و ترکیب‌های مختلفی در عصاره حاصل از هر روش موجود است [۳۸]. استخراج جامد- مایع با استفاده از فراصوت در شکل‌گیری به حباب‌های کاویتاسیون کمک کرده است، با فروپاشی این حباب‌ها در نزدیکی دیواره‌های سلول باعث افزایش نفوذپذیری حلال به داخل سلول‌های گیاهی و افزایش انتقال جرم و به دنبال آن افزایش بازدهی استخراج می‌گردد. این روند منجر به تشدید انتقال جرم و بهبود نفوذ حلال به بافت گیاه می‌شود. با این وجود شرایط استخراج (به عنوان مثال زمان، دما، حلال و نوع گیاه) تا حد زیادی در بهره‌وری استخراج از ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها در بافت گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۳۹]. راندمان استخراج برای عصاره‌های حاصل از روش فراصوت پوست سیب زمینی (٦۵/۵ درصد) [٤۰]، برگ گیاه مورد (۱۷ درصد) [٤۱]، میوه ولیک (۷/۱۲ درصد) [۳۷] گزارش شد. با توجه به نتایج، می‌توان علت اختلاف مشاهده شده در مقدار ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و همچنین راندمان استخراج عصاره پوست کیوی استخراج شده با دو روش (پروب و حمام) فراصوت را به این نسبت داد که، پروب فراصوت در استخراج ترکیبات فنولی به طور متوسط ۱۰۰ برابر قدرتمندتر از حمام فراصوت عمل می‌کند. همچنین به دلیل قدرت بالاتر پروب نسبت به حمام آسیب بیشتری به میتوکندری سلول‌های گیاه وارد می‌کند و باعث تراوش بیشتر مواد به خارج از سلول می‌شود [٤۲].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

Table 2 Total phenolic, flavonoid compounds and extraction efficiency of Kiwifruit peel extracts (probe and bath ultrasound assisted)

Extraction technique	Total Phenol (mg gallic acid/g of extract)	Total Flavonoid (mg quercetin/g of extract)	Extraction efficiency(%)
Probe	320 ± 0.32^{a}	4.593 ± 0.5^{a}	25.92 ± 0.17^{a}
Bath	271 ± 0.17^{b}	4.437 ± 0.29^{b}	17.20 ± 0.41^{b}

Means with different letters within column indicate significance difference at $P < 0.05$.

۳-۲- ارزیابی فعالیت ضداکسایشی عصاره‌ها در به تأخیر انداختن اکسیداسیون روغن سویا

۳-۲-۱- عدد پراکسید

عدد پراکسید (PV) مقدار محصولات اولیه (هیدروپراکسیدها) حاصل از اکسیداسیون روغن‌ها را نشان می‌دهد. میزان تولید و شکست هیدروپراکسیدها در روغن تابع دما، زمان و ترکیب اسیدچرب است [٤٣]. نتایج آنالیز آماری نشان داد که اثر تیمار، زمان و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان عدد پراکسید نمونه‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در زمان‌های اولیه گرمخانه‌گذاری (٤ روز اول) نمونه‌های روغن اختلاف معنی‌داری (P<۰۵/۰) را در میزان عدد پراکسید نشان ندادند. همچنین در این بررسی عدد پراکسید تمامی نمونه‌ها با افزایش مدت زمان نگهداری در دمای ٦٣ درجه سانتی‌گراد به تدریج افزایش یافت که با نتایج پژوهش‌های روشن و اسماعیل‌زاده کناری [٤٤]، قادری قهفرخی و همکاران [٤٥]، نعمت شاهی و همکاران [٤٦] و سلمانیان و همکاران [٣٧] مطابقت داشت. افزایش عدد پراکسید به دلیل تشکیل محصولات اولیه اکسیداسیون یعنی هیدروپراکسیدها می‌باشد. در روزهای اولیه آزمون سرعت تشکیل این محصولات پایین بود، اما از روز چهارم به بعد با سرعت بیشتری ادامه یافت. در تمامی روزهای آزمون اختلاف معنی‌داری (P<۰۵/۰) بین نمونه‌های روغن حاوی KPE-1500 و ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ مشاهده نشد. ولی در آخرین روز آزمون، بالاترین میزان عدد پراکسید مربوط به نمونه شاهد (روغن بدون ضداکسایندهٔ) مشاهده شد و پس از آن نمونه حاوی ضداکسایندهٔ TBHQ بالاترین میزان را نشان داد. همچنین روغن سویای حاوی KPE-2500 پایین‌ترین میزان عدد پراکسید را به خود اختصاص داد. همانطور که مشاهده می‌شود توانایی عصاره‌ها در مهار اکسیداسیون وابسته به غلظت بود. در کل افزایش غلظت ترکیب‌های فنولی به طور مستقیم میزان توانایی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به دلیل افزایش تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهدای هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد. قدرت مهارکنندگی عصاره‌های مختلف به میزان زیادی به تعداد و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل و وزن مولکولی ترکیب‌های فنولی بستگی دارد. در ترکیب‌های فنولی با وزن مولکولی پایین‌تر گروه‌های هیدروکسیل راحت‌تر در دسترس قرار می‌گیرند [٤٧]. اگرچه در روزهای ابتدایی آزمون اختلاف بین غلظت‌های هر عصاره محسوس نبود، اما با گذشت زمان نمونه‌های روغن حاوی مقادیر بیشتری از عصاره ثبات اکسایشی بیشتری نشان دادند. افزایش قدرت ضداکسایشی ترکیبات فنولی را می‌توان به افزایش تعداد جایگاه‌های فعال این ترکیب‌ها برای واکنش با رادیکال‌های آزاد نسبت داد. اسماعیل زاده کناری و همکاران [١٦] تأثیر غلظت‌های (٤٠٠ و ٨٠٠ میلی‌گرم در لیتر) عصاره متانولی پوست کیوی و غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ را در به تأخیر انداختن اکسیداسیون روغن آفتابگردان طی ٦٠ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار دادند. غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر این عصاره توانست تشکیل هیدروپراکسیدها را نسبت به نمونه حاوی TBHQ به تأخیر بیندازند. در پژوهشی دیگر اسماعیل زاده کناری و همکاران [٣١]، تأثیر غلظت ۸۰۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب عصاره پوست کیوی و TBHQ را در پایداری حرارتی روغن آفتابگردان در شرایط دمایی ثابت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت بررسی کردند. نتایج نشان داد که روند تغییر اندیس پراکسید برای هر دو نمونه یکسان و دارای روند افزایشی بود و همچنین نمونه حاوی عصاره باعث پایداری بهتر روغن آفتابگردان نسبت به نمونه حاوی TBHQ طی شرایط حرارتی شد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

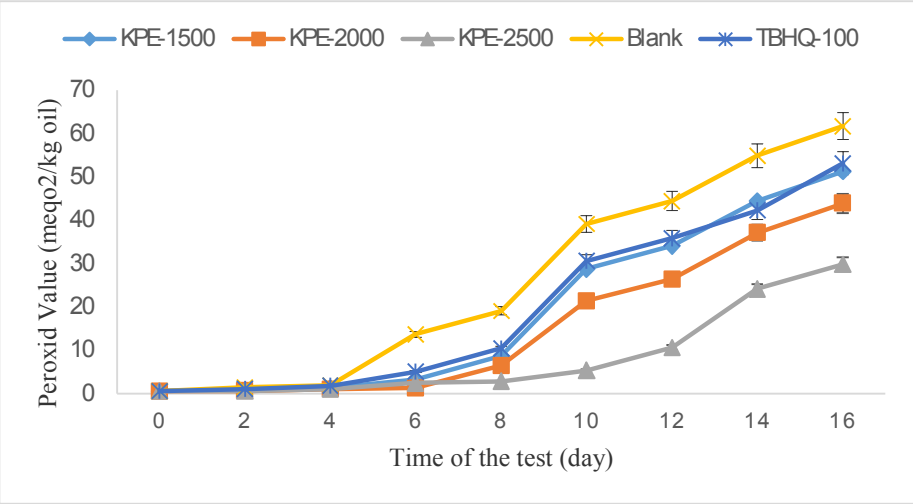

Fig 1 Change in peroxide value of soybean oil during oven test at 63˚C

۳-۲-۲- عدد تیوباربیتوریک اسید

عدد پراکسید به تنهایی مشخص‌کننده‌ی اکسیداسیون روغن نمی‌باشد، زیرا این عدد شاخصی از وجود محصولات اولیه اکسیداسیون است و تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون را مشخص نمی‌کند. لذا وجود آزمونی نظیر تعیین عدد TBA (مقدار مالون آلدئید موجود در یک کیلوگرم روغن) که شاخصی از میزان توسعه اکسیداسیون و تولید محصولات ثانویه این واکنش می‌باشد، ضروری به نظر می‌رسد. نتایج آماری نشان داد که نمونه‌های روغن حاوی عصاره و نمونه حاوی ضداکسایندهٔ مصنوعی TBHQ دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P<0.05$) و همچنین اثر تیمار، زمان و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های روغن سویا در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، مقدار مالون آلدئید موجود در نمونه‌های روغن از روز آغاز گرمخانه‌گذاری شروع به افزایش کرد، اما این افزایش در نمونه‌های حاوی عصاره‌ها به ویژه نمونه حاوی KPE-2500 با سرعت بسیار کمی انجام شد. در این آزمون نیز همانند آزمون پراکسید توانایی عصاره‌ها در مهار اکسیداسیون وابسته به غلظت بود و با افزایش غلظت عصاره‌ها و در نتیجه افزایش ترکیبات فنولی، سرعت تشکیل محصولات ثانویه اکسیداسیون روغن کمتر بود. این اندیس در اثر تجزیه هیدروپراکسیدهای تشکیل شده در روزهای اول و تبدیل آن‌ها به آلدئیدها و کتون‌ها افزایش می‌یابد. در نتیجه با پیشرفت روزهای آزمون و در روزهای پایانی مقدار این اندیس بیشتر افزایش یافت. در تمام روزها نمونه شاهد بالاترین مقدار عدد TBA را دارا بود که با نتایج تحقیق نوشیروانی و همکاران [۴۸] و طاهانژاد و همکاران [۴۹] مطابقت داشت. بیشترین توانایی در جلوگیری از تشکیل محصولات ثانویه اکسیداسیون در نمونه حاوی KPE-2500 مشاهده شد. قادری قهفرخی و همکاران [۴۵]، به بررسی ترکیبات فنولی میوه بلوط و مقایسه با فعالیت ضداکسایشی ضداکسایندهای مصنوعی BHA، BHT و TBHQ در ثبات اکسایشی روغن آفتابگردان پرداختند. نتایج نشان داد مقدار محصولات ثانویه اکسیداسیون روغن از روز آغاز گرمخانه‌گذاری شروع به افزایش کرد، اما این افزایش در نمونه‌های حاوی ضداکسایندهٔ با سرعت بسیار کمی انجام شد. همچنین در نمونه‌های حاوی ضداکسایندهٔ سرعت تشکیل محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون کمتر از نمونه‌ی شاهد بود که ما نیز در این تحقیق به نتایج مشابه با آن رسیدیم. آنها دلیل سرعت کمتر تشکیل محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون نمونه‌های حاوی ضداکسایندهٔ را نسبت به نمونه شاهد به اثر ضداکسایندهٔ‌ها در جلوگیری از تجزیه‌ی هیدروپراکسیدها نسبت دادند. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش سلمانیان و همکاران [۳۷] که به بررسی اثر فعالیت ضداکسایشی عصاره میوه ولیک در پایدارسازی روغن سویا پرداختند، همسو بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

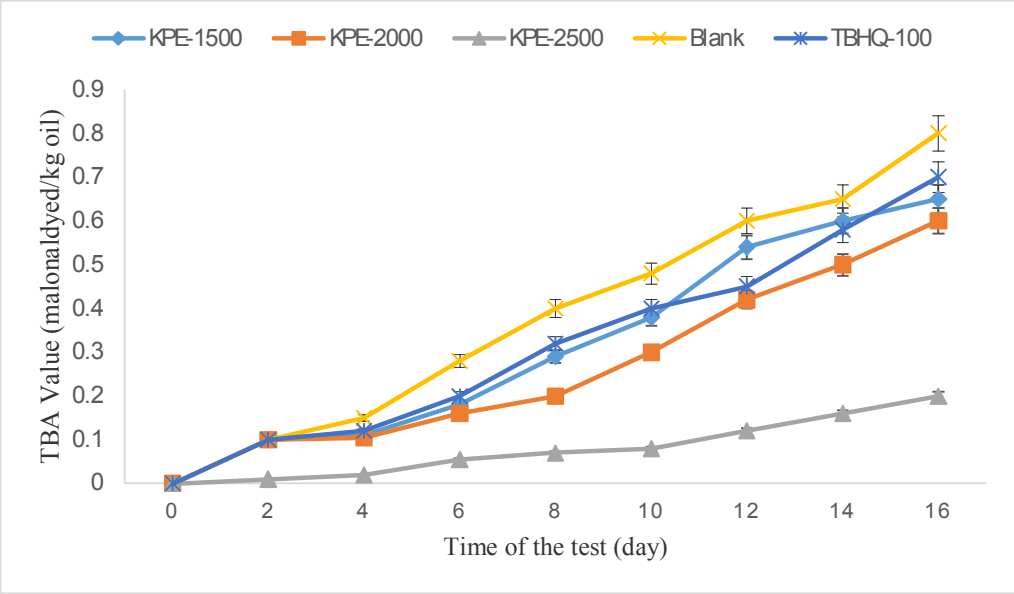

Fig 2: Change in TBA value of soybean oil during oven test at 63˚C

۳-۲-۳- عدد دی‌ان مزدوج

نتایج آنالیز آماری نشان داد که اثر تیمار، زمان و اثر متقابل تیمار در زمان بر میزان دی‌ان مزدوج نمونه‌های روغن سویا در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. همچنین مقایسه میانگین عدد دی‌ان مزدوج نشان داد که روند تغییرات عدد دی‌ان‌های مزدوج در هر نمونه افزایشی بود (شکل ۳). اسیدهای چرب دارای پیوند غیراشباع دچار اکسایش شده و در اثر جابجایی اتصالات مضاعف، مقادیر این اندیس افزایش پیدا نموده است [۵۰]. در این آزمون نیز، نمونه شاهد بیشترین عدد دی‌ان مزدوج را در بین نمونه‌ها داشت. در تمام زمان‌های آزمون بین نمونه‌های روغن حاوی عصاره و نمونه حاوی آنتی‌اکسیدان مصنوعی TBHQ اختلاف معنی‌داری ($P<0.05$) مشاهده نشد و در آخرین روز آزمون، همانند آزمون عدد پراکسید، نمونه حاوی KPE-2500 عدد دی‌ان مزدوج کمتری را نسبت به نمونه‌های دیگر داشت (شکل ۳). نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش سولتانا و همکاران [۵۱]، دلفانیان و همکاران [۵۲] و اوریاسینگ و همکاران [۵۳] که نشان‌دهنده تأثیر بیشتر عصاره نسبت به ضداکسایندهای مصنوعی بود، مطابقت داشت.

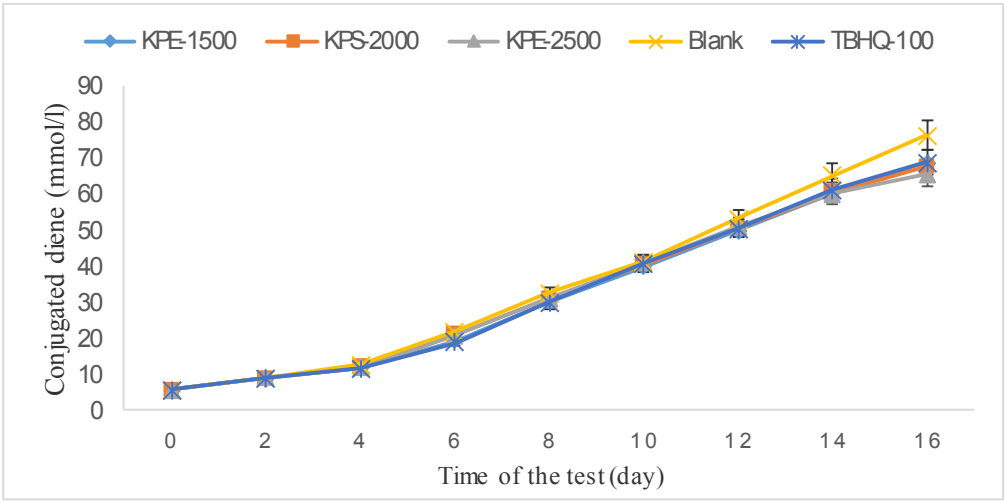

Fig 3: Change in CD value of soybean oil during oven test at 63˚C

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

٤- نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تفاوت در روش مورد استفاده جهت استخراج، باعث اختلاف زیاد در میزان ترکیبات فنولی کل موجود در عصاره‌ها شد. پروب نسبت به حمام فراصوت عملکرد بهتری در راندمان استخرج، میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی کل عصاره‌ها داشت. قدرت ضداکسایشی عصاره پوست کیوی در مقایسه با ضداکساینده مصنوعی TBHQ بالاتر بود. پوست کیوی به دلیل غنی بودن از ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی دارای پتانسیل ضداکسایشی بالقوه‌ای است. همچنین خاصیت ضداکسایشی عصاره پوست کیوی وابسته به غلظت بود، به طوری‌که در غلظت ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر این عصاره توانست به خوبی روند اکسیداسیون روغن سویا را کند نماید و از این نظر قابل رقابت با TBHQ و بهتر از سایر غلظت‌های عصاره بود. بنابراین می‌توان عصاره پوست کیوی را به عنوان یک ضداکساینده طبیعی، جایگزین مناسب برای ضداکساینده‌های مصنوعی در صنعت غذا پیشنهاد نمود.

٥- منابع

[1] Santas, J., Guzman, Y., Guardiola, F., Rafecas, M., Bou, R. 2014. High-throughput analysis of lipid hydroperoxides in edible oils and fats vsing the fluorescent reagent diphenyl-1-pyrenylphosphine, Food Chemistry, 235-2410.

[2] Dzyuba, V., Koval, L., Pekhnyo, V. 2016. An accessible method for the evalution of the thermo-oxidative stability of organic substrates based on vegetable oils, Thermochimica Acta, 632:91-93.

[3] Fervavdes, J.C.B., Draghi, P.F. 2016. Thermal Stability of Soybean Oil: When must we discard it?, Journal of MOJ Food Processing and Technology, Mini review, 5:1-5.

[4] Malek, F. 2000. Fat and edible vegetable properties and process, Publication of Farhang and ghlam, 464.

[5] Abdalla, A.E., Roozen, J.P. 1999. Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion, Journal of Food Chemistry, 64:9-323.

[6] Gonzalez-Montelongo, R., Lobo, M.G., Gonzalez, M. 2010. Antioxidant activity in banana peel extracts: testing extraction conditions and related bioactive compounds, Journal of Food Chemistry, 119:1030-1039.

[7] Dziki, D., Rozylo, R., Dziki, U.G., Swieca, M. 2014. Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat brwad by the addition of plant materials rich in phenolic compounds, Trends in Food Scince and Technology, 40:48-61.

[8] Jeong, S.M., Kim, S.Y., Kim, D.R., Jo, S.C., Nam, K.C., Ahn, D.U., Lee, S.C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. J. Agric, Journal of Food Chemistry, 52:3389−3397.

[9] Oroian, M., Escriche, I. 2015. Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis, Journal of Food Research International, 74:10-36.

[10] Burin, V.B., Ferreira, N.E., Panceri, C.P., Bordignon-Luiz, M.T. 2014. Bioactive compounds and antioxidant activity of vitis vinifera and vitis labrusca prapes: Evaluation of different extraction methods, Microchemical Journal, 114:155-163.

[11] Chen, M., Zhao, Yu. 2015. Optimisation of ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants, and anthocyanins from sugar beet molasses, Journal of Food Chemistry, 172:543-550.

[12] Luque-Garcia, J.L., Luque de Castro, M.D. 2003. Where is microwave based analytical treatment for solid sample pretreatment going?, Trends Anal, Chemistry, 22: 90–99.

[13] Du, G. Lim, Ma., Fand Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with Polyphenol and Vitamin Cin Actinidia frutis, Journal of Food Chemistry, 113:557-562.

[14] Tavarini, S., Degl ‘ Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., Guidil, R. 2008. Antioxidant capacity, ascorbic asid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward Kiwi fruit, Journal of Food Chemistry, 107:282-288.

[15] Kim, J.G., Beppu, K., Kataoka, I. 2009. Varietal differences in phenolic content and astringency in skin and flesh of hardy kiwifruit resources in Japan, Journal of Scientia Horticulturae, 120:551–554.

[16] Esmaeilzadeh Kenari, R., Mahdipoor, S.Z. 2012. Antioxidant effect of methanolic extracts of kiwifruit on the stabilization of sunflower oil,

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

Journal of Iranian Food Science and Technology, 2:426–435.
[17] Middha, S.K., Usha, K., Pande, V. 2013. A Review on Antihyperglycemic and Antihepatoprotective Activity of Eco-Friendly Punica granatum Peel Waste, Journal of Hindawi Publishing Corporation, 1-10.
[18] Dahmoune, F., Nayak, B., Moussi, K., Remini, H., Madani, K. 2015. Optimization of microwaveassisted extraction of polyphenols from Myrtus communis L. leaves, Journal of Food Chemistry, 166:585-595.
[19] Chirinos, R., Huaman, M., Betalleluz-Pallardel, I., Pedreschi, R., Campos, D. 2011. Characterisation of phenolic compunds of Inca muna (Clinopodium bolivianum) leaves and the feasibility of their application to improve the oxidative stability of soybean oil during frying, Journal of Food Chemistry, 128:711-716.
[20] Esmaeilzadeh Kenari, R., Mohsenzadeh, F., Raftani Amiri, Z. 2014. Antioxidant activity and total phenolic compound of Dezful sesame cake extracts obtained by classical and ultrasound assisted extraction methods, Journal of Food Science and Nutration, 118:1-7.
[21] Ince, A.E., Sahin, S., Sumnu, S.G. 2012. Extraction of phenolic compounds extraction of phenolic compounds from wheat bran, Journal of Food Chemistry, 106:804-810.
[22] Pratt, D.E., Watts, B.M. 1964. The antioxidant activity of vagetables extracts I. flavone aglycones, Journal of Food Science, 29:27-33.
[23] Vajic, U.J., Grujic-Milanovic, J., Zivkovic, J., Savikin, K., Godevac, D., Miloradovic, Z., Bugarski, B., Mihailovic-Stanojevic, N. 2015. Optimization of extraction of stinging nettle leaf phenolic compounds using response surface methodology, Journal of Industrial Crops and Products, 74:912-917.
[24] Nabavi, S.M., Nabavi, S.F., Ebrahimzadeh, M.A. 2012. Free radical scavenging and antioxidant activities of Dorema aitchisonii, Journal of Food Drug Anal, 20(1):34–40.
[25] Shahidi, I., Bhanger, M.I. 2007. Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage, Journal of Food Chemistry, 100:246 - 254.
[26] Jierong, Y., Mogens, L.A., Leif, H.S. 2011. Interaction between Tocopherols, Tocotrienols and Carotenoids during autoxidation of mixed palm olein and fish oil, Journal of Food Chemistry, 127:1792 - 1797.
[27] Michotte, D., Rogez, H., Chirinos, R., Mignolet, E., Campos, D., Larondelle, Y. 2011. Linseed oil stabilization with pure natural phenolic compounds, Journal of Food Chemistry, 129:1228 - 1231.
[28] Farzaneh, V., Carvalho, L.S. 2015. A review of the health benefit potentials of herbal plant infusions and their mechanism of actions, Journal of Industrial Crops and Products, 65:247–258.
[29] Koda, T., Kuroda, Y., Imai, H. 2008. Protective effect of rutin against spatial memory impairment induced by trimethyltin in rats, Journal of Nutrition Research, 28(9):629-634.
[30] Baghel, S.S., Shrivastava, N., Baghel, R.S., Agrawal, P., Rajput, S. 2012. A review of quercetin: antioxidant and anticancer properties, Journal of World J Pharm Pharmaceut Science, 1:146-160.
[31] Esmaeilzadeh Kenari, R., Mahdipoor, S.Z., Razavi, R. 2017. Investigate the changes in fatty acid and antioxidant properties of Kiwifruit (Actinidia deliciosa) peel extract on stability of sunflower oil in thermal conditions, Journal of Food science and technology, JFST, 14: 125-135.
[32] El Zawawy, N.A. 2015. Antioxidant, Antitumor, Antimicrobial Studies and Quantitative Phytochemical Estimation of Ethanolic Extracts of Selected Fruit Peels, International Journal Current Microbioogyl Aplication Science 4: 298-309.
[33] Afsharnezhad, M., Shahangian, S.S., Panahi, E., Sariri, R. 2017. Evaluation of the antioxidant activity of extracts from some fruit peels, Caspian Journal Environ, science, 3: 213-222.
[34] Soquetta, M.B., Stefanello, F.S., Huerta, K.M., Monteiro, S.S., Rosa, C.S., Terra, N.N. 2016. Characterization of physiochemical and microbiological properties, and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (Actinidia deliciosa). Food Chemistry, 199: 471–478.
[35] Ahmadian Koochaksaraei, Z., Niazmand, R. 2016. Extraction of effective compounds of saffron petals by ultrasonic waves and optimization of its extraction conditions, Journal of New food technologies, 121-135.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

from acorn fruit´s (Quercus branti var persica Lindl.) with different solvents on antioxidant activity in oxidative stability of sunflower oil, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 1: 59-72.

[46] Nematshahi, M.M., Hadadkhodaparast, M.H., Elhamirad, A.H., Hooshmanddalir, M.R., Nematshahi, N. 2016. Investigation of chemical compositions and antioxidant properties of leaf extract (Laurus nobilis L.) and its effect on Canola oil preservation during storage, Journal of Food science and Technology, 1: 63-73.

[47] Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., Saura-Calixto, F. 1999. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents, Journal of Food Research International, 32: 407-412.

[48] Noshirvani, N., Fasihi, H., Moradipayam, A. 2015. Study on the Antioxidant Effects of Extract and Powder of Green Walnut Hulls on the Oxidation of Sunflower Oil, Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 3: 79-90.

[49] Tahanejhad, M., Barzegar, M., Sahari, M.A., Naghdiabadi, H.A. 2012. Evaluation of anti-radical activity of the extract of (Malava sylvestris L.) and its application in the oil system, Journal of Medicinal Plants, 42: 86-97.

[50] Dostalova, J., Hanzlik, P., Reblova, Z., Pokorny, J. 2005. Oxidative changes of vegetable oils during microwave heating, Czech Journal, Food science, 23:230–239.

[51] Sultana, B., Anwar, F., Przybylski, R. 2007. Antioxidant potential of corncob extracts for stabilization of corn oil subjected to microwave heating, Journal of Food chemistry, 104:997–1005.

[52] Delfanian, M., Esmaeilzadeh Kenari, R., Sahari, M.A. 2016. Utilization of Jujube Fruit (Ziziphus mauritiana Lam.) Extracts as a Natural Antioxidants in Stability of Frying Oil, International Journal of Food, 789-801.

[53] Urbancic, S., Kolar, M.H., Dimitrijevic, D., Demsar, L., Vidrih, R. 2014. Stabilisation of sunflower oil and reduction of acrylamide formation of potato with rosemary extract during deep-fat frying, Journal of LWT-Food Science and technology, 57:2:671-678.

[36] Graili, Z., Sharifi, A., Baghaei, H. 2017. Evaluation of phenolic and antioxidant compounds extraction of Apiaceae ultrasonic premature and combined solvents, Journal of Food Science and Technology, 1: 61-69.

[37] Salmanian, S., Sadeghi Mahoonak, A.R., Alami, M., Ghorbani, M. 2013. Antioxidant activity of hawthorn (Crataegus elbursensis) extract on stability of soybean oil, Journal of Food industry research, 2: 199-209.

[38] Suhaj, M. 2006. Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: A review, Journal of Food Compos Anal, 19: 531-7.

[39] Da Porto, C., Porretto, E., Decorti, D. 2013. Comparison of ultrasound-assisted extraction with conventional extraction methods of oil and polyphenols from grape (Vitis vinifera L.) seeds, Journal of Ultrasonics sonochemistry, 20(4): 1076-1080.

[40]] Mohagheghi Samarin, A., Poorazarang, H., Elhamirad, A.H., Dezashibil, Z., Hematyar, N. 2007. Extraction of phenolic compounds from potato peel (Ramus variety) with solvent and ultrasound-assisted methods and evaluation of its antioxidant activity in soybean oil, Journal of Food Science and Technology, JFST, 1: 23-32.

[41] Mozdastan, S.h., Ebrahimzadeh, M.A., Khalili, M. 2015. Comparing the Impact of Different Extraction Methods on Antioxidant Activities of Myrtle (Myrtus communis L.), Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, 127: 10-24.

[42] Bendicho, C., Lavilla, I. 2000. Ultrasound Extractions Universidad de Vigo, Journal of Facultad de Ciencias (QuO and mica), 1448-1454.

[43] Zhang, Y., Yang, L., Chen, X., Wang, F., Liu, F. 2010. Oxidative stability of sunfl ower oil supplemented with carnosic acid compared with synthetic antioxidant during accelerated storage, Journal of Food Chemistry, 118: 656–662.

[44] Roshan, M., Esmaeelzade Kenari, R. 2017. Antioxidant Effect of Strawberry Leave Extracts on Stabilization of Sunflower Oil during Storage Condition, Journal of Science and food industries, JFST, 65: 301-309.

[45] Ghaderi Ghahfarokhi, M., Alami, M., Sadeghi Mahoonak, A.L., Azizi, M.H., Ghorbani, M. 2012. Effects of phenolic compounds extraction

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]

Evaluation of antioxidant effect of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.) peel extract in comparison with TBHQ synthetic antioxidant on oxidative stability of soybean oil

Alikhani Faradonbeh. M[1], Esmaeilzadeh Kenari. R[2*], Ghaderi Ghahfarokhi. M [3]

1. Master student of food science and technology, sari agricultural sciences and natural resources university
2. Associated Professor, Department of Food Science and Technology, sari agricultural sciences and natural resources university
3. Assistant Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

(Received: 2017/06/12 Accepted:2018/01/09)

In this study, the extracts of Kiwifruit peel were prepared by ultrasound assisted method (probe and bath) and the total phenolic and flavonoid compounds were measured. Then the antioxidant activity of the sample, which had the highest amount of phenolic compounds, was studied on soybean oil. The most phenolic and flavonoids compounds were respectively 320±0.32 (mg gallic acid/g of extract) and 4.593±0.5 (mg quercetin/g of extract) of the extract that was extracted by ultrasound probes assisted method. This extract at three concentrations 1500, 2000 and 2500 mg/L and synthetic antioxidant TBHQ at 100 mg/L separately were added to soybean oil without antioxidants. The effect of treatments on delaying the oxidation of soybean oil at 63 ° C during 16 days of storage at (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 intervals), by measuring the peroxide value (PV), thiobarbituric acid (TBA) and conjugated dien value (CDV) were investigated. In all samples, the blank sample, which had no antioxidant, showed the highest number of peroxide, thiobarbituric acid and conjugated dien. The concentration of 2500 mg/L of Kiwifruit peel extract was significantly different ($P<0.05$) than TBHQ and other concentrations in oxidative stabilization of soybean oil during oven test period. Therefore, Kiwifruit peel extract can be considered as a natural antioxidant and an alternative for synthetic antioxidant in the food industry.

Key words: Antioxidant, Kiwifruit peel extract, Oxidative stability, Soybean oil.

* Corresponding Author E-Mail Address: reza_kenari@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-09-27]