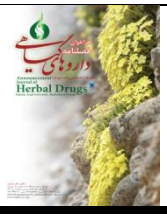

فصل‌نامه داروهای گیاهی

journal homepage: www.ojs.iaushk.ac.ir

اثر آنتی اکسیدانی اسانس میوه گلپر برفی (*Heracleum lasiopetalum* Boiss.) بر خواص شیمیایی چیپس سیب زمینی

لیلا صداقت بروجنی[1*]، محمد حجت الاسلامی[2]، جواد کرامت[3]، عبدالله قاسمی پیربلوطی[4و5]

۱. *گروه علوم و صنایع غذایی ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران و عضو باشگاه پژوهشگران جوان؛*

* *مسئول مکاتبات* (E-mail: leila.sedaghat66@yahoo.com)

۲. *گروه علوم و صنایع غذایی ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛*

۳. *گروه علوم و صنایع غذایی ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران؛*

۴. *مرکز پژوهش های گیاهان دارویی و دام‌پزشکی سنتی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران؛*

۵. *بخش تحقیقات گیاهان دارویی و معطر، دانشکده استاکبریج کشاورزی، کالج علوم طبیعی، دانشگاه ماساچوست، آمهرست، آمریکا؛*

شناسه مقاله

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۱/۱۷

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: مواد غذایی

کلید *واژگان* :

- ✓ *چیپس سیب زمینی*
- ✓ *اسانس گلپر برفی*
- ✓ *اکسیداسیون*
- ✓ *آنتی اکسیدان*

چکیده

مقدمه و هدف: آنتی‌اکسیدان های شیمیایی، اکسیداسیون چربی و ترکیبات حاصل از آن به عنوان عوامل سرطان زا در مواد غذایی شناخته می شوند. در این مطالعه اثر اسانس میوه گلپر برفی با نام محلی کرسوم بر اکسیداسیون روغن و خواص فیزیکو شیمیایی چیپس سیب زمینی در مقایسه با آنتی اکسیدان های متداول BHA و TBHQ بررسی شده است.

روش تحقیق: اسانس میوه گلپر برفی به روش تقطیر با آب توسط کلونجر استخراج شد و توسط روش GC/MS به منظور تعیین ترکیب شیمیایی آن تجزیه شد. اسانس به روغن سرخ کردن چیپس های سیب زمینی در غلظت ۳۰۰۰ قسمت در میلیون اضافه گردید و اثر آنتی اکسیدانی آن بر چیپس های تولید شده با اندازه گیري عدد پراکسید، تیوباربیتوریك اسید و اسیدیته روغن استخراجی از چیپس مورد ارزیابي قرار گرفت. BHA و TBHQ به عنوان آنتی اکسیدان های متداول در غلظت ۲۰۰ قسمت در میلیون اضافه شدند و روند کاهش اکسیداسیون در ٤٥ روز ارزیابی شد.

نتایج و بحث: اسانس میوه گلپربرفی مانند آنتی اکسیدان های سنتزی می تواند اکسیداسیون را کاهش دهد. تست TBA نشان داد که اسانس گلپر برفی در کاهش واکنش اولیه TBA نسبت به BHA موثرتر است در حالی که TBHQ کمترین مقدار را داشته است.

توصیه کاربردي/ صنعتي: اسانس میوه گلپربرفی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی است که می تواند به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی در مواد غذایی در طول نگهداری استفاده شود.

۱. مقدمه

سیب زمینی یکی از مهم ترین منابع غذایی انسان است. طیف وسیعی فرآورده ها غذایی، از سیب زمینی تولید می شود. از مهم‌ترین فرآورده های سرخ شده سیب زمینی می توان به چیپس و

Archive of SID

www.SID.ir

سیب زمینی سرخ شده (French fries) اشاره کرد (حسین آبادی و همکاران، ۱۳۹۰). چیپس سیب زمینی در میان اسنک‌ها (غذاهای میان‌وعده) سهم بازار قابل توجهی در بین مصرف‌کنندگان به ویژه جوانان به خود اختصاص داده است و با ظرفیت تولید ۳۰ هزار تن در سال نقش به سزایی در جذب سیب زمینی کشور دارد (جوکار و همکاران، ۱۳۸۵).

سرخ کردن عمیق چربی به عنوان یکی از قدیمی ترین و متداول ترین فرآیندهای تولید و آماده سازی مواد غذایی در جهان در نظر گرفته می شود (Che Man & Tan, ۱۹۹۹) تقریباً نیمی از سفارشات غذا در رستوران ها، حداقل یک مورد عمیق سرخ شده دارند (Tsaknis *et al.*, ۱۹۹۹). روغن ها در معرض دماهای بالای سرخ کردن و نیز در حضور اکسیژن و آب ناشی از ماده غذایی متحمل واکنش های مخربی چون اکسایش حرارتی، پلیمر شدن و هیدرولیز می شوند، ترکیبات شیمیایی حاصل از واکنش های مزبور به بروز طعم ها و رنگ های نامطلوبی می انجامند که ممکن است سلامتی مصرف کننده را نیز به خطر اندازند (فرهوش و همکاران، ۱۳۸۵). غذاهای فرآوری شده حاوی چربی‌ها و روغن‌ها مانند چیپس سیب زمینی بسیار حساس به اکسیداسیون چربی هستند (Mottram, ۱۹۹۸).

اکسایش چربی ها و روغن ها طی فرآوری و نگهداری غذاها نه تنها باعث از دست رفتن کیفیت تغذیه ای و هضمی غذا می شود بلکه ترکیباتی مانند رادیکال های آزاد تولید می کند که این ترکیبات منجر به واکنش های نامطلوب شیمیایی و احتمالاً بیولوژیکی می‌شوند (Ahmadi *et al.*, ۲۰۰۷). رادیکال هاي آزاد، اتم ها یا مولکول هاي با الکترون جفت نشده هستند که قادرند به مولکول هاي سامانه هاي زیستي بدن آسیب وارد کرده (Thomas, ۲۰۰۰) و منجر به بروز بیماری های متعدد مانند سرطان، دیابت، تصلب شرائین، بیماری های قلبی و عروقی، پیری و بیماری های التهابی می شوند (Roy, ۲۰۱۱). اثر زیان بخش رادیکال های آزاد را می توان توسط مواد آنتی اکسیدانی کاهش داد (طاهانژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

آنتی اکسیدان ها ترکیباتی هستند که به طور موثر و به طرق مختلف از واکنش رادیکال های آزاد به شکل های اکسیژن و نیتروژن فعال با بیوملکول هایی نظیر پروتئین، آمینواسید، لیپید و DNA، جلوگیری کرده و منجر به کاهش آسیب و یا مرگ سلولی، بیماری‌های قلبی - عروقی و سرطان ها می شوند (Shrififar *et al.*, ۲۰۰۷). آنتی اکسیدان‌ها به دو دسته‌ی شیمیایی و طبیعی تقسیم بندی می شوند. آنتی اکسیدان های شیمیایی که بیشترین استفاده را در صنعت غذا دارند، شامل BHA، BHT و TBHQ و پروپیل گالات بوده (عیوقی و همکاران، ۱۳۸۸) اما به دلیل اثرات نامطلوب تغذیه ای و سرطان زا بودن این ترکیبات و نیز تمایل مصرف کنندگان به استفاده از ترکیبات طبیعی، استفاده از ضد اکسایندهای طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته است (Ghasemi Pirbalouti *et al.*, ۲۰۱۳a). از دیرباز به منظور پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری ها، استفاده از گیاهان داروئی به طور سنتی در جوامع مختلف معمول بوده است ولي در سال هاي اخیر مطالعه هاي گسترده اي در جهت بررسي خواص ضد اکسایشي این گیاهان صورت گرفته است (طاهانژاد و همکاران، ۱۳۹۰؛ Ghasemi Pirbalouti *et al.*, ۲۰۱۳b). لی و شیبامتو (Lee & Shibamoto, ۲۰۰۲) ویژگي هاي آنتی اکسیداني آویشن، ریحان، رزماري، بابونه، دارچین، شوید و اسطوخودوس را مورد بررسي قرار داده و فعالیت آنتي اکسیداني زیادي را براي آویشن و ریحان گزارش کردند. در پژوهشي که توسط قاسمی پیربلوطی و دادفر (Ghasemi

Archive of SID

www.SID.ir

Pirbalouti & Dadfar, ۲۰۱۳) انجام گرفت، مشخص شد که فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس مرزه بختیاری به ترکیبات فنولیک کارواکرول و تیمول موجود در آن وابسته است. در یک تحقیق توسط رباباح و همکاران (Rababah *et al.*, ۲۰۱۲) در ارتباط با غنی سازی چیپس سیب زمینی با اسانس های طبیعی گیاهی به منظور افزایش ارزش تغذیه ای و توانایی های نگهداری انجام گرفت نشان داده شد که عصاره های دانه انگور و عصاره چای سبز پتانسیل بالایی برای استفاده به عنوان آنتی اکسیدان های طبیعی برای نگهداری چیپس سیب زمینی داشتند.

یکی از گیاهانی که امکان بررسی و مطالعه بیشتر از نظر فعالیت آنتی اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی و فلاونوئیدي براي آن وجود دارد گیاه گلپر برفی است. گلپر برفی یا کوهستانی با نام علمی *Heracleum lasiopetalum* Boiss. که در زبان ترکی به آن بالدرغان گویند، یکی از گونه های جنس *Heracleum* از خانواده‌ی چتریان می باشد (مظفریان، ۱۳۸۸). مطالعات اتنوبوتانی قاسمی پیربلوطی (Ghasemi Pirbalouti, ۲۰۰۹) نشان داد که اقوام بومی بختیاری از میوه گلپر با نام محلی کرسوم برای معطر کردن و نگهداری گوشت استفاده می کنند. گلپر ضد عفونی کننده و میکروب کش قوی است، در هضم غذا مؤثر بوده و ترشحات معده را زیاد می نماید. سموم بدن را دفع می کند و اشتها را زیاد می نماید، همچنین به علت هورمون های زیادی که دارد ترشح شیر و تعریق را زیاد می کند (خضری، ۱۳۸۲). نتایج یک بررسی توسط قاسمی پیربلوطی و همکاران (Ghasemi Pirbalouti *et al.*, ۲۰۱۰) که اسانس میوه گلپر برفی دارای خاصیت ضدباکتریایی علیه کمپلوباکتر کولای و ژژونی داشته است. در مطالعه ی دیگر (دادفر و همکاران، ۱۳۹۱) خاصیت ضدباکتریایی اسانس میوه گلپر برفی علیه *Pseudomonas aeruginosa* گزارش شده است.

باتوجه به بررسی منابع، تاکنون مطالعه ای در خصوص استفاده از اسانس معطر گیاه گلپر برفی بر خاصیت آنتی اکسیدانی در مواد غذایی انجام نشده است لذا در این تحقیق اثر اسانس گلپر برفی بر خواص فیزیکوشیمیایی چیپس سیب زمینی و ماندگاری آن مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲. مواد و روش ها

۲-۱. نمونه گیاهی

میوه گلپر برفی از شهرستان کوهرنگ، روستای شیخ علی خان منطقه چهلخیش واقع در استان چهارمحال و بختیاری جمع آوری و مطابق با نمونه هرباریومی موجود در مرکز پژوهش‌های گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد شناسایی و تأیید شد. نمونه ها به مدت یک هفته در شرایط سایه و تهویه مناسب در دمای آزمایشگاه خشک شدند.

۲-۲. تهیه اسانس

اسانس گیری با استفاده از روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلوینجر ساخت کشور ایران به مدت ۳ ساعت در دمای بین ۹۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد انجام شد. پس از عمل اسانس گیری، اسانس در ظرف شیشه ای تیره در شرایط یخچال دمای ٤ تا ٥ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

۲-۳. افزودن اسانس به روغن و تهیه چیپس سیب زمینی

گیاه گلپر برفی در سطح غلظت ۳۰۰۰ قسمت در میلیون و آنتی اکسیدان های سنتزی BHA و TBHQ هر کدام با سطح غلظت ۲۰۰ قسمت در میلیون به روغن آفتابگردان بدون آنتی اکسیدان در شیشه های تیره رنگ اضافه گردید و یک نمونه روغن بدون آنتی اکسیدان تهیه گردید. سپس خاصیت آنتی اکسیدانی آن ها بر روی چیپس سیب زمینی بررسی گردید. سیب زمینی ها پس از شستن پوست گیری شدند و با استفاده از دستگاه

Archive of SID
www.SID.ir

اسلایسر، ورقه هایی به ضخامت ۱/۳ میلی متر تهیه شدند و تا زمان اجرای فرآیند سرخ کردن در آب غوطه ور شدند. ورقه های سیب زمینی بعد از مرحله آبگیری بلافاصله به دستگاه سرخ کن (مدل ADR۲ شرکت Moulinex فرانسه) حاوی انواع روغن ها (بالاترین سطح غلظت این آنتی اکسیدان ها به روغن آفتابگردان اضافه گردیده) منتقل شد و به مدت ۲ ± ۱۳ دقیقه در دمای ۱۹۰ درجه سانتی گراد سرخ شدند. ورقه های سرخ شده در دمای اتاق خنک شدند.

۲-۴. انجام آزمایش های مختلف

۲-٤-۱. تجزیه اسانس گلپر برفی توسط GC/MS. به منظور شناسایی ترکیبات موجود در اسانس برگ گلپر برفی از دستگاه گازکروماتوگرافی مدل Agilent Technologies-۷۸۹۰A متصل به طیف سنج جرمی مدل AgilentTechnologies-۵۹۷۵C با ستون با مشخصات HP-۵MS، طول ۳۰ متر، قطر بیرونی ۰/۲۵ میلی متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم گردید که دمای ابتدایی آون ٦۰ درجه سانتی گراد و توقف در این دما به مدت ۲ دقیقه، گرادیان حرارتی ٤ درجه سانتی گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۸۰ درجه سانتی گراد با سرعت ٤ درجه در هر دقیقه بود. از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان (فلو) ۲ میلی لیتر در دقیقه استفاده گردید. اسانس گیاهان مورد نظر پس از آماده سازی، به دستگاه GC/MS به میزان ۰/۱ میکرولیتر تزریق گردید تا نوع ترکیبات تشکیل دهنده آن ها مشخص شود. همچنین جهت محاسبه شاخص بازداری از شاخص کواتس استفاده شد (Adams., ۲۰۰۷).

۲-۴-۲. آزمون های چیپس سیب زمینی. پس از تهیه‌ی تیمارهای مختلف چیپس سیب زمینی به منظور بررسی تأثیر افزودن آنتی اکسیدان های مختلف به روغن، ویژگی‌های شیمیایی تیمارهای مختلف چیپس مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. چیپس های حاصله با استفاده از میزان عدد پراکسید بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۴۱۷۹ و اسیدیته بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۴۱۷۸ انجام گرفت. عدد اسید تیوباربیتوریک براساس آزمایشات روغن (مهران، ۱۳۵۵) تعیین گردید به این صورت که ۱ گرم چربی در ۱۰ میلی لیتر تتراکلرید کربن حل شده و به آن ۱۰ میلی لیتر محلول اسید تیوباربیتوریک اضافه گردید، سپس به مدت ۵ دقیقه در سانتریفوژ با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد، قسمت آبکی آن جدا شده و به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت و پس از آن میزان جذب در طول موج ۵۳۲ نانومتر اندازه گیری شد.

اندیس اسید تیوباربیتوریک بر اساس رابطه زیر محاسبه شد:

$$E^{1g}_{1cm} = \frac{e}{d.a}$$

e: جذب نوری اندازه گیری شده، d: ضخامت سل نوری و a: وزن نمونه بر حسب گرم.

بقیه ی چیپس های حاصله در سلوفان بسته بندی شدند و در آون در دمای ۱±۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ روز نگهداری شدند و روند تغییرات عدد پراکسید و اسیدیته نمونه های چیپس سیب زمینی در روزهای ۱۵، ۳۰، ۴۵ مشخص گردید. کلیه آزمایشات جهت اطمینان از دقت و صحت کار، در سه تکرار انجام می گیرد. روند افزایش عدد پراکسید و اسیدیته نشان دهنده کارآیی آنتی اکسیدان های ستنزی و اسانس ها در به تاخیر انداختن اکسیداسیون است.

۲-۵. تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق به منظور مقایسه تأثیر آنتی اکسیدان های سنتزی و طبیعی بر کاهش فساد چیپس سیب زمینی آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی یک سویه یا یک طرفه و در ۳ تکرار انجام گرفت. نتایج توسط نرم افزار SPSS ویرایش ۱۸ تحلیل گردید. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین تیمارها با سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. ترکیبات شیمیایی اسانس گلپر برفی

با شناسایی پیک های به دست آمده توسط دستگاه گاز کروماتوگراف، به

Archive of SID

www.SID.ir

کمک شاخص بازداری و نیز با استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه ی GC/MS، ۴۰ ترکیب در گلپر برفی شناسائی شد که نماینده ۷۰ درصد ترکیبات بود که ترکیبات عمده آن با مقادیر بیش از ۱ درصد در جدول شماره ۱ آورده شده است. چهار ترکیب اصلی این اسانس n-octanol acetate (۳۴/۴۸)، α-pinene ،(۵/۱۲) Hexanol ،(۶/۵۰) octanol (۴/۸۲) بودند.

کولجانابهاجاواد (Kuljanabhagavad *et al.*, ۲۰۱۰)، اسانس *Heracleum siamicum* را تجزیه کردند که در تحقیق آن ها ۲۵ ترکیب شناسایی شد که ترکیبات مهم اکتیل استات (۶۵/۳ درصد)، پاراسیمن (۱۰/۳۵ درصد)، لیمونن (۷/۵۲ درصد)، دلتا-۲-کارن (۶/۸۷ درصد)

جدول ۱. ترکیبات عمده تشکیل دهنده گلپر برفی

ردیف	ترکیب	شاخص بازداری	درصد
۱	Octanol acetate	۱۲۱۵/۸۴	۳۴/۴۸
۲	n-Octanol	۱۰۷۱/۵۷	۶/۵۰
۳	Hexanol	۱۱۹۶/۹۱	۵/۱۲
۴	α-Pinene	۹۳۸/۸	۴/۸۲
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۰/۴۳	۲/۱۸
۶	Z-B-Ocimene	۱۰۴۱/۰۳	۲/۱۰
۷	Linalool	۱۱۰۴/۰۲	۱/۳۳
۸	α- Terpineol	۱۱۸۷/۴۶	۱/۰۳
۹	Z-3 Butylidene phthalide	۱۶۶۲/۰۴	۱/۰۱
۱۰	Ligustilide trans	۱۷۲۶/۶۶	۲/۴۵

ریچرت و همکاران (Reichert *et al.*, ۱۹۹۸) گزارش کردند که ترکیبات اسانس حاصل از قسمت های مختلف گیاه متفاوت است و در مراحل مختلف رسیدن گیاه به طور قابل ملاحظه تغییر می کند تفاوت موجود در نوع ترکیبات اصلی و درصد آن ها در اسانس ها را می توان به تفاوت در شرایط اقلیمی و رشد گیاه، زمان برداشت، مدت زمان نگهداری، نحوه اسانس گیری از آن و در نهایت تفاوت ژنتیکی گیاه نسبت داد.

۳-۲. *اثر ضد اکسایشی اسانس بر ویژگی‌های شیمیایی چیپس*

برای بررسی فعالیت ضداکسایشی اسانس، ابتدا نتایج حاصل از آزمون اسیدیته، پراکسید و TBA در روز صفرم در جدول ۲ با یکدیگر مقایسه شده است و سپس تاثیر افزودن آنتی اکسیدان های مختلف در طول نگهداری در روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ در جدول ۳ و ۴ مقایسه گردید. مطابق جدول ۲ مقایسه میانگین ها نشان می دهد که نمونه های حاوی اسانس گلپر و آنتی اکسیدان های سنتزی BHA و TBHQ باعث کاهش پراکسید با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد شده اند. نمونه حاوی BHA دارای کمترین و نمونه شاهد بیشترین عدد پراکسید را داشته است. اگرچه آنتی اکسیدان های سنتزی در کاهش عدد پراکسید نسبت به آنتی اکسیدان های طبیعی موثرتر بوده اند ولی این فرضیه که آنتی اکسیدان های طبیعی روند افزایش پراکسید را کند می کنند نیز تایید شده است و این کاهش قابل قیاس با آنتی اکسیدان های سنتزی است. نتایج این تحقیق موافق با نتایج تحقیق در ارزیابی فعالیت ضد اکسایشی اسانس اسطوخودوس در سامانه روغن خام سویا بود (طاهانژاد، ۱۳۹۰).

عدد پراکسید به تنهایی مشخص کننده‌ی اکسیداسیون روغن نمی‌باشد زیرا این عدد شاخصی از وجود محصولات اولیه اکسیداسیون است و تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون را مشخص نمی کند. لذا وجود آزمونی نظیر تعیین عدد TBA (مقدار مالون آلدهید موجود در یک کیلوگرم روغن) که شاخصی از میزان توسعه اکسیداسیون و تولید محصولات ثانویه این واکنش می باشد، ضروری به نظر می رسد. از این رو در تحقیق حاضر این آزمون نیز انجام گرفت. ستون سوم جدول شماره ۲ مقایسه ی میانگین عدد تیوباربیتوریک اسید (بر حسب میلی اکی والان مالون آلدئید در کیلوگرم روغن) حاصل از تیمارهای مختلف را در روز صفرم نشان می دهد. نمونه های روغن حاوی آنتی اکسیدان های گلپر، BHA و TBHQ با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد (درسطح اطمینان ۹۵ درصد) باعث کاهش TBA شدند. TBHQ کمترین مقدار را داشته است و اسانس گلپر برفی بیشتر از BHA توانسته است از ایجاد ترکیبات مؤثر در بالا رفتن تیوباربیتوریک اسید جلوگیری کنند. بدین ترتیب آنتی اکسیدان طبیعی از نظر حفظ اثر آنتی اکسیدانی به خوبی توانسته است با آنتی اکسیدان های سنتزی رقابت کرده و اثر آنتی اکسیدانی خوبی نسبت به آنتی اکسیدان های سنتزی نشان بدهد. در اسانس به دلیل وجود ترکیبات فنولی و فنیل پروپانوئیدها و ترکیبات ترپنوئیدی واکنش های اکسیداسیون به تأخیر افتادند. این مواد با

Archive of SID
www.SID.ir

غیر فعال کردن رادیکال های آزاد واکنش های اکسیداسیون از پیشرفت آن جلوگیری کردند و بالطبع میزان ترکیبات ثانویه اکسیداسیون مانند مالون آلدئیدها کاهش یافت.

یکی دیگر از روش هایی که جهت بررسی اثر آنتی اکسیدانی اسانس می توان از آن استفاده کرد تعیین عدد اسیدی است. مطابق نتایج ستون ۴ جدول ۲، نمونه حاوی گلپر با اختلاف معنی داری نسبت به شاهد (درسطح اطمینان ۹۵ درصد) باعث کاهش عدد اسیدی روغن شده است ولی نمونه حاوی BHA و TBHQ اختلاف معنی داری با شاهد (درسطح اطمینان ۹۵ درصد) نداشتند. کمترین عدد اسیدی مربوط به گلپر برفی و بیشترین مقدار مربوط به شاهد بوده است. این نتایج مشابه یافته های الدالاین (Al-Dalain *et al.*, ۲۰۱۱) می باشد.

جدول۲. مقایسه میانگین های عدد پراکسید، عدد اسیدی و TBA روغن استخراجی از چیپس سیب زمینی تحت تاثیر آنتی اکسیدان های طبیعی و سنتزی در روز صفرم.

تیمار	عدد پراکسید(meqO2/kg)	عدد TBA (meq MDA/kg oil)	عدد اسیدی(mg KOH/g oil)
شاهد	۱/۶۵^{a*}	۰/۰۷۹۵^{f}	۰/۰۱۲۰^{b*}
گلپر برفی	۰/۹۶^{d}	۰/۰۶۱۳^{b}	۰/۰۰۷۰^{a}
BHA	۰/۶۳^{a}	۰/۰۷۲۲^{d}	۰/۰۱۱۰^{b}
TBHQ	۰/۷۶^{b}	۰/۰۵۱۸^{a}	۰/۰۱۱۷^{b}

*حروف b،a و ... نشانگر اختلاف معنی دار (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) آماری بین نمونه ها می باشد.

عدد پراکسید و عدد اسیدی مطابق جدول ۳ و ۴ در طول نگهداری در تمام تیمارها روند افزایشی داشته است. در نمونه های حاوی آنتی اکسیدان طبیعی و سنتزی روند افزایش عدد پراکسید کمتر بوده است به طوریکه نمونه شاهد بیشترین روند افزایش عدد اسیدی و پراکسید را داشته است و نمونه حاوی TBHQ کمترین روند افزایش پراکسید و اسیدیته را داشته است و نمونه حاوی گلپر برفی نسبت به آنتی اکسیدان سنتزی BHA در کاهش عدد اسیدی و پراکسید در طول نگهداری موفق تر بوده است.

احتمالاً وجود برخی ترکیبات مونوترپن و سزکویی ترپن و سایر ترکیبات در تیمارهای حاوی گلپر برفی با خنثی کردن رادیکال های آزاد اسیدهای چرب و رادیکال پراکسی دوره اکسیداسیون کند را افزایش دادند و در نهایت منجر به کاهش اکسیداسیون شدند. نتایج این تحقیق موافق نتایج رباباح (Rababah *et al.*, ۲۰۱۲) در ارتباط با غنی سازی چیپس سیب زمینی با اسانس های طبیعی گیاهی به منظور افزایش ارزش تغذیه ای و توانایی های نگهداری آنها بود.

جدول ۳. مقایسه میانگین عدد پراکسید (meq O۲/kg) روغن استخراجی از چیپس های سیب زمینی تحت تاثیر آنتی اکسیدان های طبیعی و سنتزی در طول نگهداری.

تیمار \ روز	۰	۱۵	۳۰	۴۵
شاهد	۱/۶^{Ae*}	۱/۷۲^{Bb}	۴/۳۲^{Ce}	۴/۹۲^{Ed}
گلپر	۰/۹۶^{Ad}	۲/۹^{Bd}	۳/۱۷^{Cb}	۳/۲۸^{Db}
BHA	۰/۶۵^{Aa}	۲/۲۵^{Bc}	۳/۳۶^{Cd}	۳/۹۶^{Dc}
TBHQ	۰/۷۶^{Ab}	۲/۲^{Bc}	۲/۴۰^{Ca}	۲/۹۰^{Da}

*حروف کوچک- نشانگر اختلاف معنی دار (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) آماری بین نمونه های هر ستون می باشد.
*حروف بزرگ- نشانگر اختلاف معنی دار (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) آماری بین نمونه های هر ردیف می باشد.

جدول ۴. مقایسه میانگین عدد اسیدی روغن استخراجی از چیپس های سیب زمینی تحت تاثیر آنتی اکسیدان های طبیعی و سنتزی در طول نگهداری.

تیمار \ روز	۰	۱۵	۳۰	۴۵
شاهد	۰/۰۱۲^{Ab*}	۰/۰۸۳^{Be}	۰/۰۸۵^{Cf}	۰/۰۸۹^{Df}
گلپر	۰/۰۰۷^{Aa}	۰/۰۳^{Bb}	۰/۰۴^{Cb}	۰/۰۶^{Db}
BHA	۰/۰۱۱^{Ab}	۰/۰۵۵^{Bc}	۰/۶۶۷۷^{Cd}	۰/۰۷۴۸۳^{Dd}
TBHQ	۰/۰۱۱۶۷^{Ab}	۰/۰۲۲^{Ba}	۰/۰۲۸^{Ca}	۰/۰۳۱۳۳^{Da}

*حروف کوچک- نشانگر اختلاف معنی دار (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) آماری بین نمونه های هر ستون می باشد.
*حروف بزرگ- نشانگر اختلاف معنی دار (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) آماری بین نمونه های هر ردیف می باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

۴. نتیجه گیری

در مجموع با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش اسانس گلپر برفی با داشتن ترکیبات آنتی اکسیدانی و آنتی رادیکالی قوی در بسیاری از موارد موثرتر از آنتی اکسیدان های سنتزی عمل می‌کند. افزودن آنتی اکسیدان های طبیعی می‌تواند مدت ماندگاری روغن ها را افزایش دهد. علاوه بر این، آنتی اکسیدان های طبیعی بی خطر هستند و از نظر سلامتی برای مصرف کننده سودمند هستند.

۵. منابع

جوکار، م.، نیکوپور، ه.، امین لاری، م.، رمضانی، ر. و مظلومی، م. ۱۳۸۵. تولید آزمایشگاهی چیپس سیب زمینی کم چربی با استفاده از پوشش هیدروکلوئیدی. *فصلنامه علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*، ۳: ۹-۱۰.

حسین آبادی، و.، بدیعی، ف.، قراچورلو، م. و حشمتی، ع. ۱۳۹۰. تاثیر آنزیم بری و پوشش های هیدروکلوئیدی متیل سلولز و کتیرا بر میزان جذب روغن و خواص کیفی سیب زمینی سرخ شده. *مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران*، ٤: ٧١.

خضری، ش. ۱۳۸۲. *فرهنگ گیاهان دارویی*. تهران: چاپ رستم خانی، ٤٧١-٤٧٢.

طاهانژاد، م.، برزگر، م.، سحری، م. ع. و نقدی بادی، ح. ۱۳۹۰. ارزیابی فعالیت ضد اکسایشی اسانس اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*) در سامانه روغن خام سویا. *فصلنامه گیاهان دارویی*، ۸: ۱۲۷-۱۳۷.

دادفر، ش.، قاسمی پیربلوطی، ع.، میرلوحی، م.، حجت الاسلامی، م. و حامدی، ب. ۱۳۹۱. فعالیت ضدباکتریایی اسانس چند گیاه دارویی انحصاری ایران علیه باکتری سودوموناس آئروژینوزا جداشده از گوشت. *داروهای گیاهی*، ۳ (۱): ۳۵-٤٠.

عیوقی، ف.، برزگر، م.، سحری، م. و نقدی بادی، ع. ۱۳۸۸. بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس شوید (*Anethum graveolens*) در روغن سویا و مقایسه ی آن با آنتی اکسیدان های شیمیایی. *فصلنامه گیاهان دارویی*، ۳۰: ۷۱-۸۰.

فرهوش، ر.، موسوی، م. ر. و شریف، ع. ۱۳۸۵. بررسی پایداری روغن‌های سرخ کردنی تولید شده در ایران درحین فرآیند سرخ کردن. *مجله علوم و صنایع کشاورزی*، ۲۰: ۱۱۵.

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۷. *اندازه گیری اسیدیته در روغن‌ها و چربی‌های خوراکی*. شماره استانداردهای ٤١٧٨ و ٤١٧٩.

مهران، م. ۱۳۵۵. *آزمایش روغن*. تالیف واکس. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Adams, R. P. ۲۰۰۱. *Identification of essential oil components by Gas chromatography/mass spectroscopy*. Illinois: Allured Publishing Croporation., ٦٩-٣٥١.

Ahmadi, F., Kadivar, M. and Shahedi, M. ۲۰۰۷. Antioxidant activity of *Kelussia odoratissima* Moza. in model and food systems. *Food Chemistry.*, ١٠٥: ٥٧-٦٤.

Al-Dalain, S. Y. A., Al-Fraihat, A. H. and Al-Kassasbeh, E. T. ۲۰۱۱. Effect of aromatic plant essential oils on oxidative stability of sunflower oil during heating and storage. *Pakistan Journal of Nutrition.*, ١٠: ٨٦٤-٨٧٠.

Che Man, Y. B. and Tan, C. P. ۱۹۹۹. Effects of natural and synthetic antioxidants on changes in refined, bleached, and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips. *Journal of the American Oil Chemists Society.*, ٧٦:٣٣١-٣٤٠.

Archive of SID

www.SID.ir

extracts to enhance their sensory properties and storage stability. *Journal of the American Oil Chemists' Society*., ۸۹: ۱٤۱۹-۱٤۲٥.

Reichert, S., Wüst, M., Beck, T. and Masandl, A. ۱۹۹۸. Stereoisomeric flavor conpounds LXXXI: dill ether and its cis-Stereoisomers: synthesis and enantioselective analysis. *Journal of High Resolution Chromatography*., ۲۱: ۱۸٥-۱۸۹.

Roy, P., Amdekar, S., Kumar, A. and Singh, V. ۲۰۱۱. Preliminary study of the antioxidant properties of flowers and roots of Pyrostegia venusta (Ker Gawl) Miers. *BMC Complementary and Alternative Medicine.*, ۱۱: ٦۹.

Shrififar, F., Moshafi, M. H. and Mansouri, S. H. ۲۰۰۷. In vitro evalution of antibacterial and antioxidant of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control*., ۱۸: ۸۰۰ - ۸۰٥.

Thomas, M. J. ۲۰۰۰. The role of free radicals antioxidants. *American Journal of Clinical Nutrition*., ۱٦: ۷۱٦ - ۷۲٤.

Tsaknis, J. V., Spiliotis, V., Lalas, S., Gergis, V. and Dourtoglou, V. ۱۹۹۹. Quality changes of Moringa oleifera, variety Mbololo of Kenya seed oil during frying. *Grasas Aceites*., ٥۰:۳۷–٤۸.

Trouillas, P., Calliste, C. A. and Allais, D. P. ۲۰۰۳. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas. *Food Chemistry*., ۸۰: ۳۹۹ – ٤۰۷.

Ghasemi Pirbalouti, A., ۲۰۰۹. Medicinal plants used in Chaharmahal and Bakhtyari districts, Iran. *Herba Polonica*., ٥٥, ٦۹–۷٥.

Ghasemi Pirbalouti, A., Hamed Moosavi, S., Momtaz, H., Rahimi, E., and Hamedi, B. ۲۰۱۰. Antibacterial activities of the essential oils of some Iranian herbs: against *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. *Advances in food sciences*., ۳۲(۱), ۳۰-۳٤.

Ghasemi Pirbalouti, A., Setayesh, M., Siahpoosh, A., Mashayekhi, H. ۲۰۱۳a. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoids contents of three herbs used as condiments and additives in pickles products. *Herba Polonica*., ٥۹ (۳): ٥۱-٦۲.

Ghasemi Pirbalouti, A., Hossayni, I., and Shirmardi, H. A. ۲۰۱۳b. Essential oil variation, antioxidant and antibacterial activity of mountain fennel [*Zaravschanica membranacea* (Boiss.) M. Pimen.]. *Industrial Crops and Products*., ٥۰: ٤٤۳-٤٤۸.

Kuljanabhagavad, T., Sriubolmas, N. and Ruangrungsi, N. ۲۰۱۰. Chemical composition and antimic activity of the essential oil from *Heracleum Siamicum. Journal of Health Research*., ۲٤: ٥٥-٦۰.

Lee, K.G. and Shibamoto, T. ۲۰۰۲. Determination of antioxidative potential of volatile extracts isolated from various spices and herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*., ٥۰: ٤۹٤۷ – ٤۹٥۲

Mottram, D. S. ۱۹۹۸. Flavor formation in meat and meat products. *Food Chemistry*., ٦۲:٤۱٥–٤۲٤.

Rababah, T. M., Feng, H. and Yang, W. ۲۰۱۲. Fortification of potato chips with natural plant

Archive of SID

www.SID.ir