Archive of SID

نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۸ شماره ۳/ سال ۱۳۹۷/ صفحات ۸۵ تا ۹۹

استفاده از اسانس ترخون در سس مایونز به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی

فرناز نوروزی[۱]، محمد حجتی[*۲]، حسین جوینده[۲] و حسن برزگر[۳]

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۶

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[۲] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[۳] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[*] مسئول مکاتبه: Email: hojjati@ramin.ac.ir

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی امکان استفاده از اسانس ترخون به عنوان یک گیاه معطر در تهیه سس مایونز جهت جایگزینی با آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی بود. اسانس برگ‌های تازه ترخون به روش استخراج با آب توسط کلونجر استخراج و ترکیبات فرار آن با استفاده از کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) شناسایی شد. میزان فنول کل اسانس با استفاده از روش فولین- سیوکالتو اندازه‌گیری و فعالیت آنتی‌رادیکالی آن با استفاده از آزمون‌های DPPH و ABTS در مقایسه با آنتی‌اکسیدان مصنوعی BHT بررسی شد. اسانس ترخون در غلظت‌های مختلف (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام) به سس اضافه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن در شرایط اکسیداسیون تسریع شده (دمای ۹۰°C) طی هفت روز، با مقایسه اعداد پراکسید، اسیدی و اسید تیوباربیتوریک با ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام BHT مورد بررسی قرار گرفت. بیست ترکیب از اسانس ترخون با کروماتوگرافی گازی شناسایی شد. نتایج نشان داد که استراگول (۸۳/۳۹٪)، ترانس-بتااسیمین (۶/۴۷٪)، سیس-بتااسیمین (۵/۴۱٪) و لیمونن (۲/۱۹٪) ترکیبات عمده اسانس ترخون بودند. میزان کل ترکیبات فنولی معادل ۱۳/۹۹۶ میلی گرم گالیک اسید در هرگرم ماده خشک تعیین شد و در آزمون DPPH مقدار EC_{50} اسانس ۳/۱۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بدست آمد. آزمون ABTS نشان داد که بیشترین فعالیت آنتی‌رادیکالی مربوط به غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس بود. آزمون‌های عدد پراکسید، اسیدی و تیوباربیوتیک اسید نشان دادند که اسانس ترخون در غلظت بالا می‌تواند جایگزین آنتی‌اکسیدان سنتزی در مایونز باشد. همچنین نتایج آزمون ارزیابی حسی نشان داد که غلظت‌های مختلف اسانس اثر معناداری بر ویژگی‌های ارگانولپتیکی مایونز نداشتند. براساس یافته‌های این تحقیق، اسانس ترخون را می‌توان به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی جهت جلوگیری از اکسایش روغن و افزایش طول عمرنگهداری سس مایونز پیشنهاد داد.

واژگان کلیدی: مایونز، آنتی اکسیدان، اسانس، کروماتوگرافی گازی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مایونز که اولین بار در اوایل قرن نوزدهم میلادی به‌صورت صنعتی تولید گردید امروزه، یکی از پرمصرف‌ترین سس‌ها در سراسر جهان می‌باشد. مایونز یک امولسیون غذایی روغن در آب و حاوی ۸۰-۷۰ درصد چربی و زرده تخم‌مرغ است (لی و همکاران ۲۰۱۴) که از مخلوط روغن گیاهی، تخم مرغ، اسیدهای خوراکی، شکر، نمک و انواع طعم‌دهنده، قوام‌دهنده، امولسیفایر و نگهدارنده‌های خوراکی تهیه می‌گردد (استاندارد ملی شماره ۱۰۳۶ ایران). کیفیت انواع سس‌های سالاد به تدریج با تغییر رنگ، بو، طعم و ظاهر افت کرده و منجر به کوتاهتر شدن زمان نگهداری آن‌ها می‌گردد (کپونگساک و مانومایواژه ۲۰۱۶). اکسیداسیون، یکی از علل عمده فساد شیمیایی است که موجب تندشدگی و یا زوال در فاکتورهای تغذیه‌ای، کیفیت، رنگ، طعم، بافت و ایمنی مواد غذایی شده و از مشکلات قابل‌توجه در مواد غذایی پرچرب بوده که تقریباً خیلی زود رخ می‌دهد مگر اینکه اقدامات احتیاطی لازم انجام شود (فرانکل و همکاران ۲۰۰۲). اکسیداسیون در سامانه‌های چند فازی بسیار پیچیده‌تر از سامانه‌های تک فازی است و با وجود مطالعات زیاد بر روی اکسیداسیون در سامانه‌های ساده و یا روغن‌ها، مکانیسم دقیق اکسیداسیون در امولسیون‌های پیچیده غذایی نظیر مایونز به‌طور کامل مشخص نیست زیرا امولسیون‌ها حداقل دارای سه فاز هستند: فاز آبی، فاز روغنی و فاز میان سطح بین آب و روغن، که اکسیداسیون دریکی از این سه فاز رخ خواهد داد و عوامل زیادی روی سرعت شکل‌گیری رادیکال‌های آزاد و درنتیجه سرعت اکسیداسیون اثرگذار می‌باشند (جاکوبسن و مایر ۱۹۹۹; توماسن و همکاران ۲۰۰۰). چربی موجود در امولسیون، اغلب با سرعت بیشتری نسبت به روغن تنها اکسید می‌شود؛ زیرا منطقه‌ای که در معرض هوا قرارمی‌گیرد بزرگ‌تر است (کوپلند و مک کلمنت ۱۹۹۶). علاوه بر این، رادیکال‌های آزاد حاصل از واکنش‌های اکسیداسیون چربی می‌توانند به راحتی به مولکول‌های دیگر موجود در امولسیون مانند پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها به خصوص در حضور فلزات انتقال یابند (لی و همکاران ۲۰۱۴). باتوجه به بالا بودن میزان چربی موجود در مایونز، عمرنگهداری این محصول تحت تاثیر اکسیداسیون چربی بوده و بدطعمی حاصل از تندشدن روغن از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی تولیدکنندگان این سس محسوب می‌شود (کاون و همکاران ۲۰۱۵; راسمی و همکاران ۲۰۱۲).

به منظور کنترل اکسیداسیون چربی در مواد غذایی از انواع آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی (BHA, BHT, TBHQ, PG, EDTA) استفاده می‌گردد که علی‌رغم مزیت‌های اقتصادی دارای مضراتی برای سلامت انسان می‌باشند (کاون و همکاران ۲۰۱۵).

اگرچه مقدار مصرف آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی در مواد غذایی کم است ولی عوارض ناشی از مصرف طولانی مدت این ترکیبات توسط انسان را نمی‌توان نادیده گرفت (ها شمی و همکاران ۱۳۹۳). از طرفی تمایل رو به رشد مردم به مصرف ترکیبات طبیعی در مواد غذایی موجب گردیده که استفاده از مواد گیاهی که غنی از ترکیبات فنلی بوده و طیف وسیعی از فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد جهش‌زایی و ضدالتهابی را دارند توجه زیادی را به خود جلب نمایند (کانگ و همکاران ۲۰۰۳).

ترخون[2] با نام علمی *Artemisia dracunculus* L. گیاهی علفی، معطر و چند ساله ا ست که در اغلب نواحی جهان پرورش‌یافته و پراکندگی جهانی دارد. برگ و سر شاخه جوان و برگدار ترخون دارای طعمی تند و کمی تلخ با بویی مطبوع ا ست که به صورت تازه و خ شک در انواع سالاد و سوپ مصرف می‌شود (زرگری ۱۳۷۶). در طب سنتی برگ ترخون به‌عنوان تب‌بر، ملین، اشتهاآور، محرک دستگاه گوارش و تسویه کننده خون مصرف می‌شود و از اسانس آن به منظور ایجاد طعم در انواع سرکه، سس، کنسرو سوپ و نوشیدنی استفاده می‌گردد (ورما و همکاران ۲۰۱۰). مطالعات زیادی روی ترکیبات

[1] butylated hydroxytoluene (BHT), butylated hydroxyl anisole (BHA), tertiary butyl hydroquinone (TBHQ), propylgallate (PG), ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)

[2] tarragon

www.SID.ir

Archive of SID

اسانس ترخون انجام گرفته و ویژگی‌های ضدباکتریایی، ضد قارچی، ضداکسیدانی و توانایی مهار رادیکال آزاد آن به اثبات رسیده است (کردعلی و همکاران ۲۰۰۵; عیوقی و همکاران ۲۰۱۱; رئیسی و همکاران ۲۰۱۲; شرافتی چالشتری و همکاران ۲۰۱۳; جلیل‌زاده و همکاران ۱۳۹۵).

اگرچه در ایران تحقیقاتی بر روی مایونز انجام پذیرفته است ولی باتوجه به مقدار زیاد روغن موجود در مایونز، بیشتر مطالعات انجام گرفته در جهت کاهش میزان روغن و یا تغییر نوع روغن بکار رفته در آن با استفاده از انواع هیدروکلوئیدها و جایگزین‌های چربی (منصوری‌پور و همکاران ۲۰۰۹; نیک‌نیا و همکاران ۲۰۱۱; حیدری وینیچه و همکاران ۱۳۹۳; میرغفوری و رحیمی ۱۳۹۵) و در موارد محدودی تولید سس مایونزی با طعم و ویژگی‌های حاصل از ترکیبات گیاهی فراسودمند طبیعی (ضابطیان حسینی و همکاران ۱۳۸۹; شیرمحمدی و همکاران ۱۳۹۳) بوده است.

هدف از این مطالعه تاثیر افزودن اسانس گیاه ترخون به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی بر پایداری اکسایشی سس مایونز در مقایسه با آنتی اکسیدان مصنوعی BHT بود. در این تحقیق ابتدا اسانس ترخون استخراج و در غلظت‌های مختلف به روغن عاری از هرگونه آنتی‌اکسیدان به فرمولاسیون مایونز اضافه گردید و به منظور بررسی پایداری اکسایشی سس مایونز، روغن مایونز جداسازی و برخی ویژگی‌های اکسیداسیونی آن طی مدت نگهداری اندازه‌گیری گردید. همچنین به منظور تاثیر اسانس ترخون بر سس مایونز، خصوصیات حسی آن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

گیاه ترخون از بازار تره‌بار اهواز در پائیز ۱۳۹۵ تهیه شد. مواد اولیه تهیه مایونز شامل روغن مایع مخصوص سالاد غنچه فاقد آنتی‌اکسیدان و عمدتا شامل روغن سویا (کارخانجات روغن نباتی کشت و صنعت شمال، بهشهر)، سرکه انگور (بیدستان، قزوین)، کربوکسی متیل سلولز (کیمیاپارس شایانکار، تهران) شکر، نمک، خردل و تخم مرغ از بازار محلی تهیه گردیدند. رادیکال دو و دو دی فنیل ۱ پیکریل هیدرازیل (DPPH)، معرف فولین سیوکالتو، اسید گالیک، دو و دو آزینو بیس ۳ اتیل بنزوتیازولین ۶ سولفونیک اسید (ABTS)، اسیدآسکوربیک و پرسولفات پتاسیم از شرکت سیگما آمریکا و آنتی‌اکسیدان BHT، کربنات سدیم، سیکلوهگزان و سایر مواد شیمیایی و حلال‌های مورداستفاده در این تحقیق با خلوص بالا از شرکت مرک آلمان خریداری گردیدند.

استخراج اسانس

اسانس گیری از برگ‌های گیاه ترخون با استفاده از روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر و به مدت ۴ ساعت انجام پذیرفت. اسانس جمع‌آوری شده پس از آب‌گیری با سولفات سدیم بی‌آب در ظرف شیشه‌ای دربسته تا زمان آزمون در یخچال نگهداری گردید.

شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس

شناسایی ترکیبات اسانس استخراج شده با تزریق ۰/۵ میکرو لیتر اسانس استخراجی به دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Agilent 6890A ساخت کشور چین حاوی ستون HP-5 (طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵۰ میکرومتر و ضخامت فاز ثابت ۰/۲۵ میکرومتر) متصل به طیف سنج جرمی مدل Agilent 5975 انجام پذیرفت. برنامه دمایی ستون به این طریق تنظیم گردید: دمای ابتدایی آن ۵۰°C بود و دما با سرعت ۵ °C در دقیقه تا رسیدن به دمای ۲۰۰ °C افزایش یافت و در این دما یک دقیقه باقی ماند و سپس دما با سرعت ۱۰ °C در دقیقه تا رسیدن به دمای ۲۵۰°C افزایش یافت و ۱ دقیقه در این دما توقف نمود. گاز هلیوم با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه به‌عنوان گاز حامل به کار گرفته شد و دمای محفظه تزریق ۲۴۰°C تنظیم گردید. شناسایی نوع ترکیبات اسانس با کمک طیف نرمال آلکان‌ها (C_8-C_{24}) و به دست آوردن شاخص بازداری آن‌ها (شاخص کواتز) و مقایسه با شاخص کواتز (KI) گزارش‌شده ترکیبات در نرم‌افزار NIST05 و مقایسه طیف جرمی هر یک از اجزای ترکیبات اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه wiley7n.1 موجود در دستگاه GC/MS صورت پذیرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین میزان درصد ترکیبات موجود در اسانس مورد بررسی با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Agilent 6890A مجهز به آشکارساز FID با شرایط فوق و با استفاده از سطح زیر منحنی پیک‌ها محاسبه گردید.

آماده‌سازی نمونه‌های مایونز

برای تولید مایونز از ۶۵٪ روغن، ۱۳/۸۵٪ تخم‌مرغ کامل، ۸/۲٪ آب، ۷/۷٪ سرکه، ۳/۸۵٪ شکر، ۱/۵٪ نمک، ۰/۳٪ خردل و ۰/۲٪ کربوکسی متیل سلولز استفاده شد. در ابتدا تخم‌مرغ‌ها کاملا به‌هم‌زده شد و بقیه مواد جامد به آن اضافه گردید و سپس مخلوط سرکه و آب به آن افزوده و مجدداً به‌هم زده شد و روغن به‌آرامی اضافه گردید و تا زمان تشکیل یک امولسیون یکنواخت به هم زدن ادامه داده شد. در این آزمون از اسانس ترخون با غلظت‌های ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام در روغن به‌کاررفته در تهیه مایونز (روغن فاقد آنتی‌اکسیدان) به‌جای آنتی‌اکسیدان مصنوعی استفاده شد. همچنین یک نمونه مایونز شاهد حاوی روغن بدون آنتی‌اکسیدان و دو نمونه به همراه آنتی‌اکسیدان مصنوعی BHT در غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام به روش فوق تهیه شدند.

جداسازی روغن از مایونز

به منظور بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی غلظت‌های مختلف اسانس ترخون بر سس مایونز ابتدا باید امولسیون سس شکسته و روغن آن جدا گردد و به همین منظور از روش لاگونزگالوز و همکاران (۲۰۰۲) با اندکی تغییرات استفاده شد. در این روش ابتدا نمونه مایونز به مدت ۲۴ ساعت درفریزر با دمای ۷۰- ^{o}C منجمد شد. سپس نمونه‌ها جهت رفع انجماد به مدت یک شبانه‌روز در یخچال با دمای ۴ ^{o}C قرار داده شده و در نهایت با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (۲۰ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه) روغن آن جداسازی شد. روغن استخراج شده هر نمونه درون ظروف شیشه‌ای درب بسته و در فریزر ^{o}C ۷۰- تا زمان آزمون نگهداری شد.

آزمون‌های پیشرفت اکسیداسیون مایونز

به‌منظور سرعت بخشیدن به روند اکسیداسیون، براساس روش هاشمی و همکاران (۱۳۹۳) نمونه‌های روغن جدا شده از مایونز در دمای ۹۰ ^{o}C گرمخانه گذاری شده و طی هفت روز متوالی (روزهای ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶) میزان پیشرفت اکسیداسیون با آزمون‌های عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و عدد اسیدی بررسی گردید. عدد پراکسید که به عنوان معیاری از تشکیل ترکیبات اولیه اکسیداسیون است مطابق روش AOCS cd8-53 اندازه‌گیری گردید. برای تعیین عدد تیوباربیتوریک اسید به عنوان شاخصی از تشکیل ترکیبات ثانویه اکسیداسیون، از روش AOCS cd 19-90 استفاده گردید. عدد اسیدی نشان دهنده فسادروغن‌هایی است که هیدرولیز در آن‌ها صورت گرفته و میزان اسیدهای چرب آزاد موجود در آن‌ها که شاخص عدد اسیدی است براساس روش AOCS cd3a-63 تعیین شد.

آزمون تعیین محتوی فنل کل اسانس

اندازه‌گیری میزان فنول کل اسانس ترخون مطابق روش هاشمی و همکاران (۱۳۹۳) با اندکی تغییرات به روش رنگ سنجی فولین- سیوکالتو انجام پذیرفت. در این روش اسیدگالیک به عنوان استاندارد به‌کارگرفته شد و بدین منظور ۰/۵ میلی‌لیتر از غلظت‌های مختلف اسانس رقیق شده در متانول به ۲/۵ میلی‌لیتر واکنش‌گر فولین- سیوکالتو که با نسبت ۱:۱۰ با آب مقطر رقیق شده بود، افزوده و مدت ۳۰ ثانیه به شدت به‌هم‌زده شد. سپس مقدار ۲ میلی‌لیتر کربنات‌سدیم (٪ ۷/۵) به آن افزوده و پس از ۳۰ ثانیه نگهداری در تاریکی میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت شد.

سنجش قدرت اسانس در مایونز در مهار رادیکال DPPH

توانایی مهار رادیکال DPPH اسانس ترخون در مایونز براساس روش بوریتز و بوکار (۲۰۰۰) با اندکی تغییرات انجام پذیرفت. میزان ۳ میلی‌لیتر از اسانس ترخون در غلظت‌های مختلف (۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰) به ۱ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۴ درصد متانولی DPPH و پس از ۳۰ دقیقه نگهداری در تاریکی، شدت جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت و درصد مهار رادیکال DPPH با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$I\,\% = [A_{blank} - A_{sample}/A_{blank}] \times 100 \quad \text{رابطه (۱)}$$

www.SID.ir

Archive of SID

در این فرمول A_{blank} میزان جذب نوری کنترل منفی (شامل تمامی موارد به استثنای اسانس است) و A_{sample} بیانگر جذب نوری غلظت‌های مختلف اسانس ترخون می‌باشد. در این آزمون از آنتی‌اکسیدان BHT به عنوان کنترل مثبت استفاده گردید.

آزمون سنجش قدرت اسانس در مایونز در مهار رادیکال ABTS

در این آزمون برا ساس روش پروئستوس و همکاران (۲۰۱۳) یک محلول ۱:۱ از اختلاط محلول ۷ میلی مولار ABTS و ۲/۴۵ میلی مولار پر سولفات تهیه و به مدت ۱۲ ساعت در دمای اتاق و یک مکان تاریک قرار گرفت. سپس محلول حا صل با متانول به ن سبت ۱:۳۰ رقیق و پس‌ازآن میزان ۲۰ میکرولیتر از اسانس به ۲ میلی‌لیتر محلول ABTS رقیق‌شده، افزوده شد. میزان جذب در طول‌موج ۷۳۴ نانومتر قرائت و درصد بازدارندگی نمونه از طریق رابطه (۱) محاسبه گردید.

آزمون ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌های مختلف مایونز با استفاده از آزمون هدونیک ۱۱ نقطه‌ای انجام شد. در این آزمون از ۱۰ ارزیاب نیمه آموزش دیده (۵ مرد و ۵ زن در محدوده سنی ۲۴ تا ۳۱ سال) خواسته شد تا نمونه‌های مایونز تولیدی را از نظر ویژگی‌های حسی مانند طعم، بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی مورد بررسی قرار داده و بر اساس میزان رضایت‌مندی از هر کدام، به آن‌ها امتیاز بین صفر تا ۱۰ را بدهند. امتیاز صفر برای حداقل مطلوبیت و امتیاز ۱۰ برای حداکثر مطلوبیت هر نمونه بود.

تجزیه‌وتحلیل آماری

این تحقیق در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماریSPSS نسخه ۲۱ انجام پذیرفت. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرارگرفت و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل ترسیم شد.

نتایج و بحث

آنالیز ترکیبات موجود در اسانس ترخون: در این تحقیق ۲۰ ترکیب شیمیایی در اسانس گیاه ترخون که درمجموع ۹۹/۷۸ درصد کل ترکیبات اسانس را تشکیل می‌دهد توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی شناسایی‌شد که به همراه شاخص بازداری و درصد ترکیب آن‌ها در جدول ۱ نشان داده‌شده است. استراگول (۸۳/۳۹٪)، ترانس-بتااسمین (۶/۴۷٪)، سیس-بتااسمین (۵/۴۱٪) و لیمونن (۲/۱۹٪) عمده ترکیبات شناسایی‌شده در این اسانس بودند. شرافتی چالشتوری و همکاران (۲۰۱۳) ۱۹ ترکیب در اسانس ترخون شناسایی کردند که ترکیبات اصلی آن را استراگول، ترانس اوسیمین، Z بتا اوسمین و لیمونن گزارش کردند؛ که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. کریمی و همکاران (۲۰۱۵) استراگول (۸۱/۱۱-۶۸/۲۱٪)، لیمونن (۱۶/۷۳-۷/۱۸٪)، ترپینولن (۷/۶۸-۰/۰۱٪)، (Z)-بتااوسمین (۴/۹۹-۰/۸۹٪)، (E)-بتا اوسمین (۴/۵۲-۰/۸۱٪)، متیل اوژنول (۹/۶۷-۰/۹٪) و آلفا پینن (۲/۶۷-۰/۴۳٪) را به‌عنوان اصلی‌ترین ترکیبات شناسایی کردند. وین و همکاران (۱۹۸۹) ۱۹ ترکیب در اسانس ترخون فرانسوی شناسایی کردند که استراگول مهم‌ترین ترکیب ترخون فرانسوی بود. درحالی‌که در ترخون روسی اکثراً این ترکیب حضور ندارد ولی سابینن، متیل اوژنول و المیسین ترکیبات اصلی این ترخون بودند. همچنین طبق گزارش اوبولسکی و همکاران (۲۰۱۱) بیشترین ترکیبات موجود در ترخون کشورهای مختلف این‌گونه نشان داده شد: ایران (استراگول، آلفاترانس اوسمین و لیمونن)، کانادا (متیل اوژنول و ترپینولن)، دانمارک (متیل اوژنول، سابینن و المیسین)، فرانسه (استراگول، متوکسی کومارین، بتا اوسمین و متیل اوژنول)، روسیه (استراگول، متیل اوژنول، ترپینن-۴- آل، سابینن، المیسین و بتا اوسمین) و آمریکا (ترپینولن و سیس اوسمین). عیوقی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که اصلی‌ترین ترکیبات اسانس ترخون Z-آنتول ۵۱/۷۲٪، بتا-Z-اوسمین ۸/۳۲٪، متیل اونول ۸/۰۶٪، لیمونن ۴/۹۴٪ و لینالول ۴/۴۱٪ است. طبق مطالعات انجام شده ترکیبات

www.SID.ir

Archive of SID

اسانس ترخون تا حدود زیادی وابسته به محل کشت آن است به طوری که اسانس ترخون ایران و فرانسه دارای ترکیبات مشابهی هستند.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی اسانس استخراجی گیاه ترخون به روش تقطیر در آب توسط گازکروماتوگراف طیف سنج جرمی

ردیف	نام ترکیب	زمان بازداری (RT)*	KI_{exp}	KI_{lit}	مقدار ترکیب (٪)
۱	آلفا پینن (α-Pinene)	۹/۹۷۷	۹۳۸	۹۳۸	۰/۵۷
۲	کامفن (Camphene)	۱۰/۶۵۴	۹۵۱	۹۵۱	۰/۰۵
۳	سابینن (Sabinene)	۱۱/۹۰۵	۹۶۰	۹۶۱	۰/۰۵
۴	بتاپینن (β-Pinene)	۱۲/۰۰۷	۹۸۱	۹۸۰	۰/۰۸
۵	بتامیرسن (β-Myrcene)	۱۲/۸۳۸	۹۸۷	۹۸۷	۰/۱۰
۶	لیمونن (Limonene)	۱۴/۶۳۳	۱۰۲۸	۱۰۲۸	۲/۱۹
۷	سیس- بتااسیمن (Z)-β-Ocimene))	۱۵/۲۰۷	۱۰۳۹	۱۰۳۹	۵/۴۱
۸	ترانس- بتااسیمن (E)-β-Ocimene))	۱۵/۷۲۰	۱۰۴۷	۱۰۴۶	۶/۴۷
۹	آلفا ترپینولن (α-Terpinolene)	۱۷/۶۳۸	۱۰۸۵	۱۰۸۷	۰/۱۴
۱۰	لینالول (Linalool)	۱۸/۳۷۷	۱۰۹۸	۱۰۹۷	۰/۰۲
۱۱	آلواسیمن (Allo-ocimene)	۱۹/۷۲۰	۱۱۱۷	۱۱۱۳	۰/۳۹
۱۲	آنتول (Anethole) استراگول (Estragole)	۲۳/۲۴۸	۱۱۹۸	۱۱۹۶	۸۳/۳۹
۱۳	بنزن_۱-متوکسی-۴(۲-پروپنیل) (Benzene, 1-methoxy-4-(2-propnenyl))	۲۳/۷۰۰	۱۲۰۵	۱۲۰۶	۰/۳۳
۱۴	برنیل‌استات (Bornyl acetate)	۲۷/۱۰۵	۱۲۸۸	۱۲۸۷	۰/۱۲
۱۵	متیل سینامات (Methyl cinnamate)	۳۱/۵۵۶	۱۳۹۶	۱۳۹۴	۰/۰۹
۱۶	متیل‌یوگنول (Methyleugenol)	۳۲/۴۳۸	۱۴۰۱	۱۳۹۹	۰/۴۰
۱۷	گرماکرن دی (Germacrene-D)	۳۵/۴۷۴	۱۴۷۲	۱۴۸۰	۰/۰۳
۱۸	بی‌سیکلوگرماکرن (Bicyclogermacrene)	۳۶/۰۸۹	۱۴۹۰	۱۴۹۱	۰/۰۶
۱۹	آلفاکادینول (α-Cadinol)	۴۰/۱۰۰	۱۶۶۷	۱۶۶۳	۰/۰۴
۲۰	فیتول (Phytol)	۴۹/۶۵۹	۲۱۰۹	۲۱۲۲	۰/۰۳

*RT: زمان باز داری متناسب با ستون آلکان‌های نرمال C_8-C_{24} روی ستون HP-5 برحسب دقیقه

آزمون فنل کل اسانس: نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فنلی اسانس گیاه ترخون ۱۳/۹۹۶ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم ماده خشک است که با نتایج شرافتی چالشتوری و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد.

اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس ترخون در سس مایونز: فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس ترخون در سس مایونز در فواصل روزهای ۱، ۳، ۵ و۷ در دمای ۹۰°C برحسب اعداد پراکسید و عدد اسیدی و عدد تیوباربیتوریک اسید مورد آزمون قرار گرفت. تغییرات در عدد پراکسید در سس مایونز در همه نمونه‌های حاوی اسانس و BHT در جدول ۲ مشاهده می‌شود. با بررسی تغییرات پراکسید می‌توان این‌گونه استنباط کرد که سرعت اکسیداسیون در نمونه شاهد بالاترین مقدار را دارد، بنابراین تمامی نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان در برابر اکسیداسیون پایدارتر از نمونه شاهد هستند. اسانس ترخون در سطوح ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس اثر آنتی‌اکسیدانی

www.SID.ir

Archive of SID

خوبی نشان داد به‌طوری‌که در سطح غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT در غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام در روزهای پنجم و هفتم تفاوت معناداری وجود نداشت (p <۰/۰۵). افزایش غلظت اسانس باعث کندتر شدن روند افزایشی عدد پراکسید شده که نشان‌دهنده وابستگی عدد پراکسید به مقادیر مختلف اسانس است. مایونز امولسیون روغن در آب است و فاز روغنی آن که در تماس با سطح وسیعی از آب قرار گرفته و بسیار مستعد فساد اکسیداتیو است. از سوی دیگر فاز آبی در امولسیون مایونز حامل مقادیر بالایی از اکسیژن است که سبب افزایش اکسیداسیون می‌شود، از این‌رو عدد پراکسید در نمونه‌ها با گذشت زمان افزایش‌یافته است. با تجزیه شدن هیدروپراکسیدها به ترکیبات ثانویه، در انتهای روز پنجم، مقدار آن‌ها افزایش کمتری داشته به‌عبارت‌دیگر، در این مرحله سرعت شکستن هیدروپراکسیدها از سرعت تشکیل آن‌ها بیشتراست (ژولین و کابو ۲۰۰۲). ترکیبات فنولی موجود در اسانس به‌طور مستقیم با رادیکال‌های آزاد تشکیل‌شده در مراحل اولیه اکسیداسیون واکنش داده و آن‌ها را مهار می‌کند. افزایش ملایم عدد پراکسید در روز آخر نگهداری در غلظت‌های مختلف احتمالاً به دلیل ادامه روند اکسیداسیون و اکسیدِ شدن اسیدهای چرب غیراشباع است.

جدول ۲ – فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس ترخون در روغن مایونز برحسب عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن)

تیمار / روز	شاهد	۵۰۰ اسانس پی‌پی‌ام	۱۰۰۰ اسانس پی‌پی‌ام	۱۵۰۰ اسانس پی‌پی‌ام	۲۰۰۰ اسانس پی‌پی‌ام	۱۰۰BHT پی‌پی‌ام	۲۰۰BHT پی‌پی‌ام
۱	۲/۰۶±۰/۸۷^{a}	۲۹/۱۱±۰/۳۳^{b}	۲/۴۱±۰/۱۹^{c}	۱/۹۴±۰/۱۵^{d}	۱/۴۳±۰/۰۲۴^{e}	۱/۳۹±۰/۲۸^{f}	۰/۸۵±۰/۷۷^{g}
۳	۳/۶۵±۰/۱۴^{a}	۳۵/۱۴±۰/۴۴^{b}	۳/۲۹±۰/۱۲^{c}	۲/۹۷±۰/۸۸^{d}	۲/۴۵±۰/۶۷^{e}	۱/۸۷±۰/۲۸^{f}	۱/۲۱±۰/۰۴۰^{g}
۵	۳/۸۴±۰/۱۴^{a}	۳۷/۱۶±۰/۰۵^{b}	۳/۴۶±۰/۱۴^{c}	۳/۱۱±۰/۴۲^{d}	۲/۰۵±۰/۸۹^{e}	۱/۸۶±۰/۴۵^{e}	۱/۲۶±۰/۰۴^{f}
۷	۳/۹۵±۰/۲۲^{a}	۳۷/۱۴±۰/۰۶^{b}	۳/۴۸±۰/۰۳^{c}	۳/۱۲±۰/۰۴^{d}	۲/۰۵±۰/۵۶^{e}	۱/۹۰±۰/۶۶^{e}	۱/۲۶±۰/۰۲^{f}

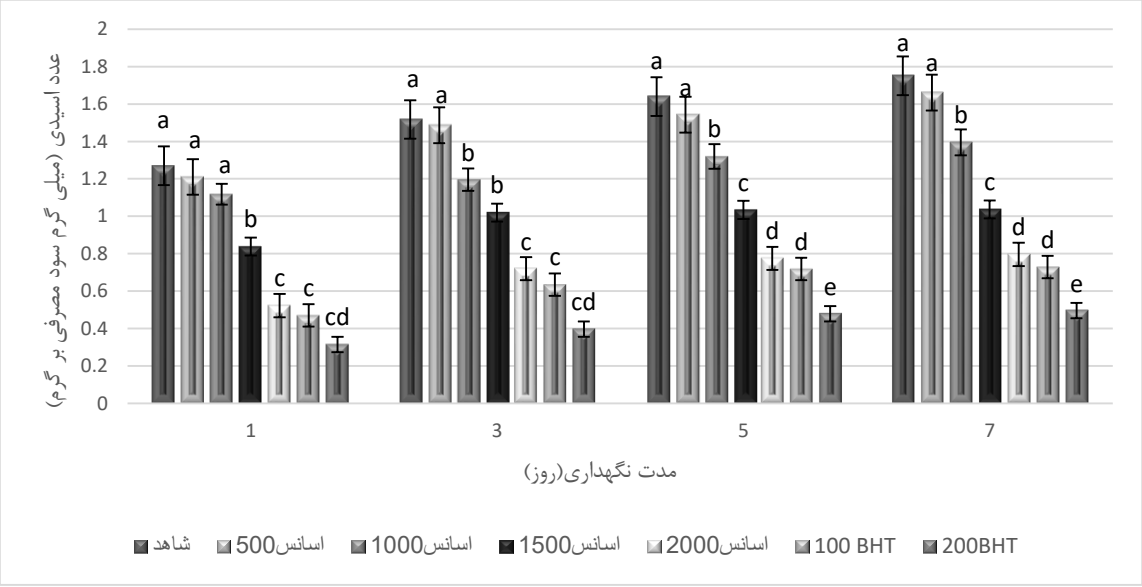
حروف غیر مشابه در ردیف افقی بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ ٪ است.

در شکل ۱ روند تغییرات عدد اسیدی در طی روزهای ۱، ۳، ۵ و ۷ نشان داده‌شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود روند افزایشی عدد اسیدی که از روز سوم آغازشده، وابسته به غلظت اسانس‌ها بوده و عدد اسیدی با بالا رفتن غلظت اسانس و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن افزایش کمتری داشته است. غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس تاثیرمعناداری بر عدد اسیدی نداشت اما در غلظت‌های بالاتر، نمونه روغن نسبت به بالا رفتن عدد اسیدی مقاومت نشان داد که این امر به دلیل افزایش ترکیبات فنولی در غلظت‌های بالاتر اسانس است. همچنین بین غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام BHT تفاوت معناداری مشاهده نشد (p<۰/۰۵) و روند کاهش عدد اسیدی در غلظت‌های ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس کاملاً مشهود بود. علت این امر این است که مایونز امولسیونی روغن در آب بوده و بنابراین فاز آبی موجود در امولسیون مایونز قادر است محیط مناسبی برای هیدرولیز شدن اسیدهای چرب از تری گلیسیریدهای موجود در فاز روغنی ایجاد نماید؛ همچنین مطالعات گذشته نشان می‌دهد حضور نمک شرایط مناسبی را برای لیپولیز فراهم می‌نماید (شاهین و همکاران ۱۳۹۲).

www.SID.ir

Archive of SID

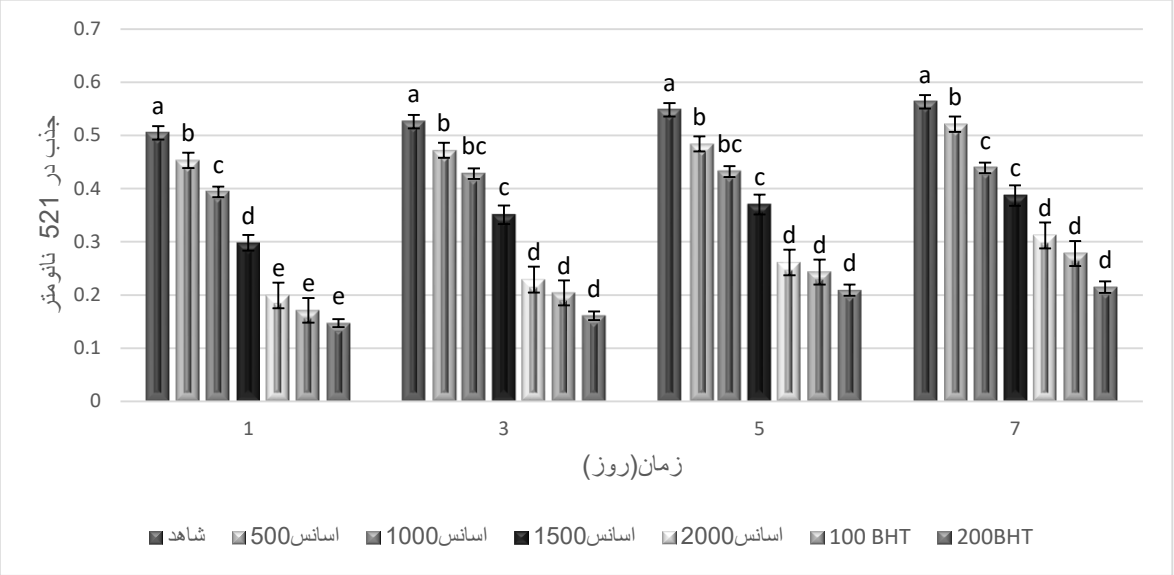
در شکل ۲ فعالیت ضد اکسیدانی اسانس ترخون برحسب تیوباربیتوریک اسید در سس مایونز نشان داده شده است. کمترین جذب نشان‌دهنده‌ی بالاترین فعالیت بازدارندگی تیوباربیتوریک اسید است. بین غلظت‌های مختلف اسانس و نمونه شاهد و آنتی‌اکسیدان سنتزی اختلاف معناداری مشاهده می‌شود ($p <$ ۰/۰۵). بیشترین فعالیت ضد اکسایشی مربوط به غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام BHT بوده و بیشترین تأثیر اسانس مربوط غلظت ۲۰۰۰پی‌پی‌ام اسانس بود به‌طوریکه فعالیت ضداکسیدانی اسانس ترخون در این غلظت تفاوت معناداری با آنتی-اکسیدان مصنوعی در هیچ یک از روزهای آزمایش نداشت. همان‌طور که مشاهده می‌شود، توانایی آنتی‌اکسیدان‌ها درمهار اکسیداسیون وابسته به غلظت بود. نمونه‌های حاوی مقادیر بیشتری از اسانس ثبات اکسیداتیو بیشتری نشان دادند. افزایش قدرت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی درنتیجه افزایش غلظت را می‌توان به افزایش تعداد جایگاه‌های فعال این ترکیبات برای واکنش با رادیکال‌های آزاد نسبت داد. با توجه به محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع (اسید اولئیک، اسید لینولئیک واسید لینولنیک) در روغن سویا انتظار می‌رفت که نمونه‌ها نسبت به اکسیداسیون بسیار حساس بوده و ترکیبات ثانویه همچون الکل‌ها، اسیدها، هیدروکربن‌ها، کتون‌ها و آلدهیدها در آن‌ها تشکیل شوند (بت و بویلستون،۱۹۹۲).



شکل ۱- فعالیت ضد اکسیدانی اسانس ترخون برحسب ارزش اسیدی در مایونز

www.SID.ir

Archive of SID



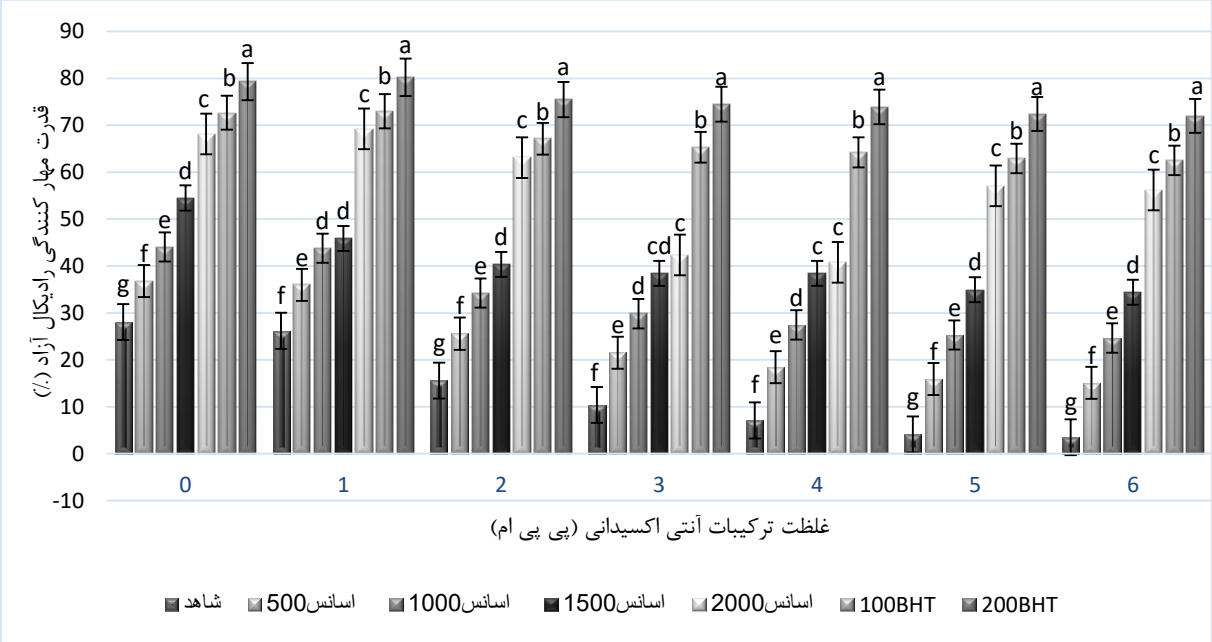
شکل ۲- فعالیت ضد اکسیدانی اسانس ترخون برحسب تیوبار بیتوریک اسید در مایونز

ابوزید و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی اثر عصاره‌ی استخراج‌شده از برگ ریحان بر پایداری اکسیداتیو و حسی مایونز در طول ۱۲ هفته مشاهده کردند که روند افزایشی مقادیر پراکسید و عدد اسیدی با افزایش غلظت کاهش‌یافته و بیشترین تأثیر آن در غلظت ۱/۵ درصد بوده و قادر به جلوگیری از افزایش عدد پراکسید است به‌طوری‌که بین غلظت ۱/۵ درصد و آنتی‌اکسیدان BHA تفاوت معناداری نبوده، اما با این‌وجود دارای تأثیر ضعیف‌تری نسبت به آنتی‌اکسیدان BHA بود. عزالدین-ابراهیم و گابرآل‌مارسی (۲۰۱۶) عصاره‌های متانولی از نقاط مختلف طالبی (پوست، دانه و گوشت) را به مایونز اضافه و پس از نگهداری در دمای ۴۰ ^{o}C (برای سرعت بخشیدن به اکسیداسیون) به مدت ۶۰ مشاهده کردند که بیشترین تأثیر برمهار اکسیداسیون مربوط به عصاره ۶۰۰ پی‌پی‌ام بوده است و هیچ تفاوت معناداری بین بالاترین غلظت مورداستفاده و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA وجود نداشته است. آلتونکایا وهمکاران (۲۰۱۳) از عصاره‌ی دانه‌ی انگور که یک محصول جانبی در صنعت شراب است برای غنی‌سازی مایونز، با توجه به اثرات بهداشتی بالقوه آن استفاده و مشاهده کردند که با افزایش غلظت عصاره اعداد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید روندی کاهشی دارند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

در شکل ۳ روند تغییرات DPPH در طی یک هفته مشاهده می‌شود. روند کاهشی درصد بازدارندگی از روز دوم کاملاً مشهود است. با افزایش میزان اسانس میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش‌یافته و موجب پایداری بیشتر مایونز شد. بیشترین تأثیر مربوط به غلظت ۲۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسانس بوده و تا حدودی فعالیتی مشابه آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT در غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام داشته و ازاین‌رو بین غلظت‌های مختلف اسانس و آنتی‌اکسیدان BHT اختلاف معناداری مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). همچنین مشاهده می‌شود غلظت‌های ۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس تأثیر معنی‌داری براحیای رادیکال DPPH نداشتند.

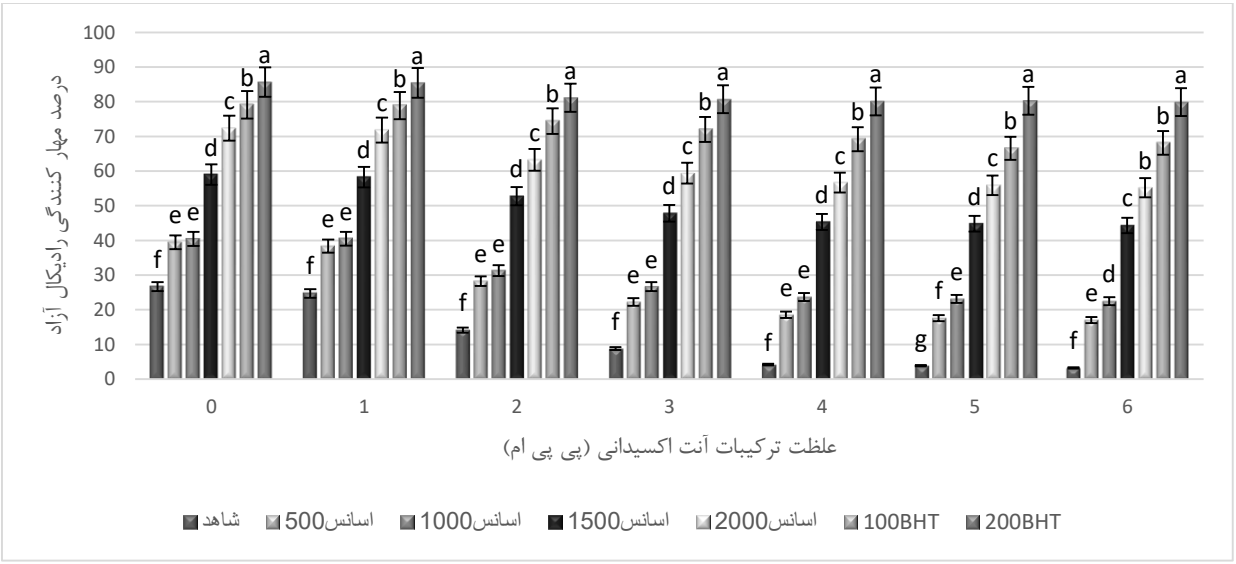
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ –نمودار فعالیت مهارکنندگی DPPH (پی پی‌ام) مایونز با اسانس ترخون در طول دوره‌ی شش‌روزه (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰) در مقابل آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT (۱۰۰ و ۲۰۰)

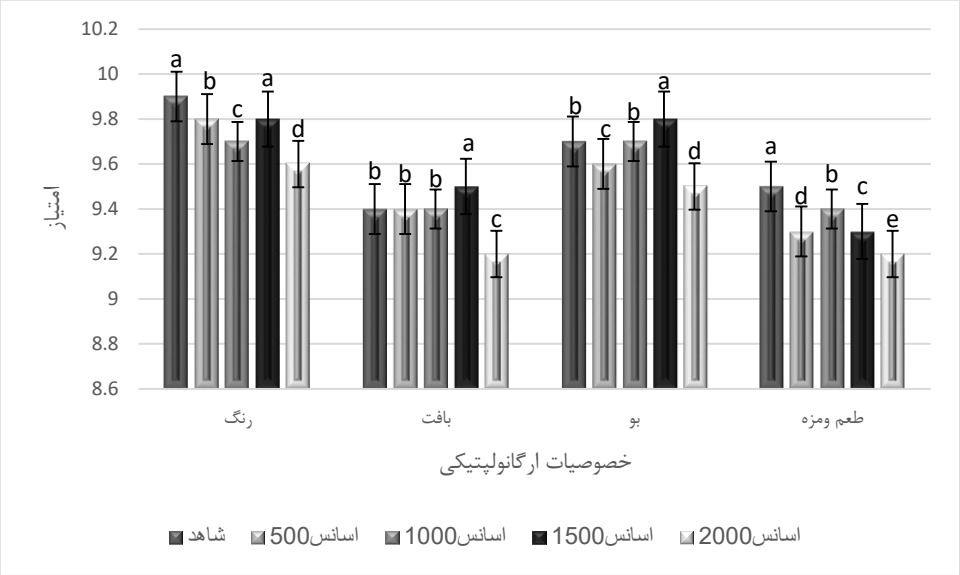
روش دیگر جهت بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آزمون ABTS است. در شکل ۴ افزایش درصد بازدارندگی وابسته به غلظت تیمارها در همه‌ی روزها دیده می‌شود. بین غلظت‌های مختلف اسانس و آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT تفاوت معناداری مشاهده می‌شود (P<۰/۰۵). در این آزمون همانند آزمون DPPH اسانس در غلظت‌های بالاتر خود (۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام) ماده غذایی را بیشتر در برابر اکسیداسیون و فساد محافظت کرده است به‌طوری‌که در این آزمون نیز بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام بوده و بعدازآن به ترتیب غلظت‌های ۱۵۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بوده است.



شکل ۴ – نمودار فعالیت مهارکنندگی ABTS (پی‌پی ام) مایونز با اسانس ترخون در طول دوره‌ی شش‌روزه (۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰) در مقابل آنتی‌اکسیدان سنتزی BHT (۱۰۰ و ۲۰۰)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- ارزیابی حسی مایونز تولیدی با استفاده از اسانس ترخون

کپونکساک و همکاران (۲۰۱۶) تعیین پایداری اکسیداتیو سس سالاد با اضافه کردن عصاره برگ آلو اسپانیایی را با آزمون DPPH و فنل کل مورد بررسی قراردادند. عمده ترکیبات فنلی عصاره به‌صورت گالیک اسید، کاتچین، اپی‌گلوکاتجین و گلوکاتچین بود و نتایج افزودن این عصاره نشان داد که در همه سس‌های سالاد آزمون شده، هیچ تغییری در خصوصیات امولسیون پس از ۴ هفته ذخیره‌سازی در ^{o}C ۴ ایجاد نشده و اکسیداسیون کل با افزایش غلظت عصاره برگ استخراج‌شده، روند کاهشی دارد. نتایج حاصل ازآزمون آنتی رادیکالی DPPH، ABTS، فنل کل و کل محتویات فلاونوئید عصاره ادویه‌های مختلف (رزماری، پونه، زنجبیل، فلفل سیاه‌وسفید) اضافه‌شده به مایونزتوسط کاون و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد، بالاترین فعالیت مهار مربوط به پونه، فلفل سیاه و زنجبیل است و آزمون فعالیت آنتی‌اکسیدانی همچنین رابطه بین فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و فنولی و محتویات فلاونوئید موجود در این ادویه‌ها را نشان داد.

در این مطالعه، اسانس ترخون از فعالیت ضد رادیکالی خوبی برخوردار بود که این امر ناشی از غنی بودن اسانس از ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی است؛ بنابراین، می‌تواند بین مقدار ترکیبات فنولی موجود در اسانس و افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس، همبستگی وجود داشته باشد که این نتیجه‌گیری با گزارش ذکرشده مطابقت دارد. همچنین، در تحقیقات مختلف این موضوع نشان داده‌شده است که منشأ بسیاری از مواد دارویی و درمانی به دلیل متابولیسم ثانویه در گیاهان است که پلی فنول‌ها با خاصیت آنتی‌اکسیدانی مهم‌ترین گروه از این متابولیت‌ها را شامل می‌شوند (ماگان‌ها و همکاران، ۲۰۱۰). پتانسیل آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی موجود در اسانس‌های گیاهی ناشی از نوع و غلظت این ترکیبات و نیز تعداد و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل موجود در حلقه آروماتیک این ترکیبات است. در کل، افزایش غلظت ترکیبات فنولی به‌طور مستقیم میزان توانایی اسانس‌های مختلف را در مهار رادیکال آزاد افزایش می‌دهد. 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 اسانس افزایش می‌یابد (ژانگ وهمکاران ۲۰۰۹؛ راسمی وهمکاران، ۲۰۱۲). همان‌طور که مشخص است، احتمالا ترکیبات فنولیک نقش مهمی در خصوصیات اکسیداسیون و احیا دارند که به آن‌ها اجازه می‌دهد که به‌عنوان ترکیبات احیاکننده، دهنده اکسیژن و

www.SID.ir

Archive of SID

خاموش‌کننده اکسیژن عمل کنند (عزالدین ابراهیم و گابرآل‌مارسی ۲۰۱۶).

شکل ۵ نتایج ارزیابی حسی رانشان می‌دهد. نمونه‌های سس تولیدشده با مقادیر ۵۰۰، ۱۰۰۰،۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس ترخون ازنظر فاکتورهای کیفی نظیر رنگ، بو، بافت وعطروطعم مورد ارزیابی قرار گرفتند که هیچ تفاوت معناداری با نمونه‌ی شاهد نداشتند.

نتیجه‌گیری

افزودن اسانس ترخون باعث ایجاد خصوصیات ارگانولپتیک نامطلوب در سس مایونز نمی‌شود. همچنین می‌توان اسانس ترخون را به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی جهت استفاده در سس مایونز پیشنهاد کرد. به منظور دستیابی به محصولی که ازنظر آنتی‌اکسیدانی و خواص ارگانولپتیک مطلوب باشد کاربرد مقدار ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام اسانس ترخون در سس مایونز پیشنهاد می‌شود.

تشکرو قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به خاطر مساعدت در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

بی‌نام، ۱۳۸۶. سس مایونز و سس‌های سالاد (استاندارد شماره ۱۰۱۳۶). مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. انتشارات مؤسسه استاندارد ایران. تهران.

جلیل‌زاده ق، شمشیری ن و علی‌اکبرلو ج، ۱۳۹۵، تأثیر نگهداری طولانی مدت اسانس ترخون (*Artemisia dracunculus*) بر ظرفیت آنتی اکسیدانی و LD_{50} آن. دو ماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۳۲، ۷۰-۶۰.

حیدری وینیچه م، اعلمی م، کاشانی نژاد م و امیری عقدائی س س، ۱۳۹۳، بررسی قابلیت استفاده از ایزوله پروتئین سویا و صمغ کتیرا به عنوان جایگزین تخم مرغ در سس مایونز. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۶، ۸۴-۶۵.

زرگری علی، ۱۳۷۶، گیاهان دارویی. موسسه‌ی انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. تهران. جلد سوم، ۱۱۱-۱۰۱.

شاهین ر، نایب‌زاده ک، علیزاده ل و محمدی ع، ۱۳۹۲، بررسی اثرات آنتی اکسیدانی توکوفرول درمقایسه با TBHQ بر روند اکسیداسیون روغن مایونز طی مدت زمان ماندگاری. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۸، ۲۲۷-۲۳۶.

شیرمحمدی م، آزادمرد دمیرچی ص، صوتی خیابانی م، زرین قلمی س و مرتضوی س ح، ۱۳۹۳، تاثیر افزودن پودر دانه بزرک بر برخی ویژگیهای فیزیکی- شیمیایی و حسی سس مایونز کم چرب. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۴۲، ۳۹۸-۳۷۸.

ضابطیان حسینی ف، مرتضوی س ع، فضلی بزاز ب ص، کوچکی آ و بلوریان ش، ۱۳۸۹، بررسی اثر ضدمیکروبی عصاره آویشن باغی بر *Salmonella enteritidise* PT4 موجود در سس مایونز. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، ۶، ۹۰-۸۴.

میرغفوری س و رحیمی س، ۱۳۹۵، ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی، امولسیونی و رئولوژیکی سس مایونز حاوی شیر سویا و ژل آلوئه ورا. فصلنامه فناوری های نوین غذایی، ۳، ۸۳-۷۳.

هاشمی ز، حجتی م و طاهانژاد م، ۱۳۹۳، بررسی اثر آنتی اکسیدانی اسانس گیاه درمنه (*Artemisia sieberi*) بر پایداری اکسایشی روغن مخصوص سرخ کردنی. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۶، ۳۵-۱۹.

Abou-Zaid AA, Abdelahafez A and Amer MM, 2015. Effect of basil leaves extracted Juice addition on mayonnaise and cake oxidative stability and their sensory sharacteristics. International Journal of Science and Research 4:1011- 1017.

Altunkaya A, Hedegaard RV, Harholt J, Brimer L, okmen V and Skibsted LH, 2013. Oxidative stability and chemical safety of mayonnaise enriched with grape seed extract. Food and Function 1647–1653.

American Oil Chemist's Society, 1998. Offcial methods and recommended practices of the AOCS, American Oil Chemist's Society. S Champaign, IL, New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Ayoughi F, Barzegar M, Sahari MA and Naghdibadi H, 2011.Chemical compositions of essential oils of *Artemisia dracunculus* L. and endemic *Matricaria chamomilla* L. and an evaluation of their antioxidative effects. Journal of Agricultural Science and Technology 29: 79-88.

Bett KL and Boylston TD, 1992. Effect of storage on roasted peanut quality. lipid oxidation in food. American Chemical Society 322-343.

Burits M, Asres k and Bukar F, 2001. The antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia afra*, *Artemisia abssinica* and *Juniperus procera*. Phytotherapy Research 15: 103- 108.

Coupland JN and McClements D.J, 1996. Lipid oxidation in food emulsions. Trends in Food Science and Technology 7: 83–91.

Ezz El-Din Ibrahim M and Gaber El-Masry H, 2016. Phenolic content and antioxidant activity of cantaloupe (*Cucumis melo var. cantalupensis*) and food application. International Journal of Nutrition and Food Sciences 5: 16-24.

Frankel EN, Satue-Gracia T, Meyer AS and German JB, 2002. Oxidative stability of fish and algae oils containing long-chain polyunsaturated fatty acids in bulk and in oil in-water emulsions. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 2094 - 2099.

Guillén MaD and Cabo N, 2002. Fourier transform infrared spectra data versus peroxide and anisidine values to determine oxidative stability of edible oils. Food Chemistry 77:503-510.

Jacobsen C, Meyer AS and Adler-Nissen J, 1999. Oxidation mechanisms in real food emulsions: oil-water partition coefficients of selected volatile off-flavor compounds in mayonnaise. Z Lebensm Unters F A 208: 317-327.

Karimi A, Hadian J, Farzaneh M and Khadivi-Khub A, 2015. Phenotypic diversity and volatile composition of Iranian Artemisia dracunculus. Industrial Crops and Products 65:315–323.

Kong JM, Chia LS, Goh NK, Chia TF, and Brouillard R, 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. Phytochemistry 64: 923–933.

Kordali S, Kotan R, Mavi A, Cakir A, Ala A and Yildirim A, 2005. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisiasantonicum* and *Artemisia spicigera* essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 9452-9458.

Kupongsak S and Manomaiwajee M, 2016. Oxidative stability of salad dressing with Spanish plum leaf extract. Journal of Food Measurement and Characterization 10: 201-209.

Kwon H, Ko JH and Shin HS, 2015. Evaluation of antioxidant activity and oxidative stability of Spice-added mayonnaise. Food Science and Biotechnology 24: 1285-1292.

Lagunes-Galvez L, Cuvelier ME, Ordonnaud C and Berset C, 2002. Oxidative stability of some mayonnaise formulations during storage and daylight irradiation. Journal of Food Lipids 9: 211–224.

Li CY, Kim H, Li H, Lee DC and Rhee HI, 2014. Antioxidative effect of purple corn extracts during storage of mayonnaise. Food chemistry 152: 592-596.

Maganha EG, Halmenschlager RC, Rosa RM, Henriques JA, Ramos AL and Saffi J, 2010. Pharmacological evidences for the extracts and secondary metabolites from plants of the genus Hibiscus. Food Chemistry 118: 1-10.

Mansouripour S, Mizani M, Moradi S and Alimi M, 2009. The influence of synergistic utilization of flake tragacanth and chitosan on the rheological properties of mayonnaise. Food Technology and Nutrition 8:44-51.

Niknia S, Razavi SMA, Koocheki A and Nayebzadeh K, 2011. The influence of application of basil seed and sage seed gums on the sensory properties and stability of mayonnaise. Food Processing and Preservation 2: 61-79.

Obolskiy D, Pischel I, Feistel B, Glotov N and Heinrich M, 2011. *Artemisia dracunculus* L. (Tarragon): A Critical Review of Its Traditional Use, Chemical Composition, Pharmacology, and Safety. Journal of Agricultural and Food Chemistry 3b: A-R.

Proestos C, Lytoudi K, Mavromelanidou OK, Zoumpoulakis P and Sinanoglou VJ, 2013. Antioxidant capacity of selected plant extracts and their essential oils. Antioxidant 2: 11-22.

www.SID.ir

Archive of SID

Raeisi M, Tajik H, Razavi Roohani, SM, Maham M, Moradi M, Hajimohammadi B, Naghili H, Hashemi M and Mehdizadeh T, 2012. Essential oil of tarragon (*Artemisia dracunculus*) antibacterial activity on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in culture media and Iranian white cheese. Iranian Journal of Microbiology 4(1): 30-34.

Rasmy NM, Hassan AA, Foda MI and El-Moghazy MM, 2012. Assessment of the antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) extracts on the shelf life of mayonnaise. World Journal of Dairy and Food Sciences 7:28-40.

Sharafati Chaleshtori R, Rokni N, Razavilar V and Rafieian Kopaei M, 2013, The evaluation of the antibacterial and antioxidant activity of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) essential oil and its chemical composition. Jundishapur Journal Microbiology 6: 5-1.

Thomsen MK, Jacobsen C and Skibsted LH, 2000. Mechanism of initiation of oxidation mayonnaise enriched with fish oil as studied by electron spin resonance spectroscopy. European Food Research Technology 211:381-386.

Verma MK, Anand R, Chisti AM, Kitchlu S, Chandra S, Shawl AS and Khajuria RK, 2010. Essential oil composition of *Artemisia dracunculus* L (tarragon) growing in Kashmir-India. Journal of Essential Oil Bearing Plants 13: 331-335.

Vienne M, Braemer R, Paris, M and Couderc H, 1989. Chemotaxonomic Study of Cultivars of *Artemisia dracunculus* L.: ("French" and "Russian" Tarragon). Biochemical Systematics and Ecology 17(5): 373-374.

Zhang Z, Liao L, Moore J, Wu T and Wang Z, 2009. Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L). Food Chemistry 113: 160-5.

www.SID.ir

Archive of SID

Study of the possibility of application of tarragon essential oil in mayonnaise as a natural additive

F Noruzi[1], M Hojjati[2*], H Jooyandeh[2] and H Barzegar[3]

Received: September 17, 2017 Accepted: December 17, 2017

[1]MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran
[2]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Animal Sciences and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran
[*]Corresponding author: E-mail: hojjati@ramin.ac.ir

Abstract

The aim of this study was to investigate the possibility of using tarragon (*Artemisia dracunculus*) essential oil as an aromatic herb in preparing mayonnaise to replace artificial antioxidants. The oil of the fresh tarragon leaves was extracted by hydro-distillation technique using Clevenger apparatus and its volatile compounds were analyzed using GC/MS. The total phenol content of essential oil was measured by Folin-Ciocalteu reagent and the antiradical activity of essential oil was assessed by using ABTS and DPPH methods and compared with BHT as a synthetic antioxidant. The essential oil at different concentrations (500, 1000, 1500, and 2000 ppm) was added to mayonnaise and its antioxidant activity was evaluated under accelerated condition (90°C) during seven days by comparing peroxide and acid values and thiobarbituric acid with 100 and 200 ppm BHT. Twenty compounds were detected in tarragon essential oil by GC/MS. Results showed that estragole (83.39%), (E)-β-ocimene (6.47%), (Z)-β-ocimene (5.41%), and limonene (2.19%) were the main components of tarragon essential oil. Total phenol content of essential oil was determined to be 13.996 mg gallic acid equivalent in 1 gr of dried sample and EC_{50} was 3.15 mg/ml in DPPH test. ABTS test showed that 2000 ppm of essential oil had the highest antiradical activity. Peroxide, acid and thiobarbituric acid tests showed that the tarragon oil at high concentration could be replaced the synthetic antioxidant in mayonnaise. Also, the results of sensory evaluation test showed that different concentrations of essential oil had no significant effect on organoleptic characteristics of mayonnaise. In conclusion, tarragon essential oil can be recommended to inhibit the oil oxidation and increase the shelf life of mayonnaise as a natural antioxidant.

Keywords: Mayonnaise, Antioxidant, Essential oil, Gas chromatography

www.SID.ir