مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی اثر اسانس زردچوبه (*Curcuma longa* L.) بر پایداری اکسایشی روغن سویا

بهاره مجدی[۱]، محمد امین مهرنیا[۲*]، حسن برزگر[۳]، بهروز علیزاده بهبهانی[۲]

۱ – دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

۲–استادیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

۳– دانشیار، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۰۶/۰۳/ ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۱

کلمات کلیدی:

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی،

اسانس زردچوبه،

روغن سویا،

اکسیداسیون سریع.

DOI: 10.52547/fsct.19.122.335

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6

* مسئول مکاتبات:

Mehrnia@asnrukh.ac.ir

چکیده

امروزه به دلیل اثبات آثار سوء آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، تحقیقات بسیاری در مورد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی که شامل عصاره‌ها و اسانس‌های طبیعی است، در تولید مواد غذایی و جایگزین کردن آن‌ها به جای آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی صورت گرفته است. یکی از این ترکیبات طبیعی زردچوبه است که به صورت سنتی در صنایع غذایی و دارویی کاربردهای فراوانی دارد و به عنوان یک ماده غذایی عمل‌گرا شناخته شده است. در این پژوهش، اثر اسانس زردچوبه در پایداری اکسایشی روغن سویا بررسی شد. برای این منظور اسانس زردچوبه به روش تقطیر آبی و با دستگاه کلونجر استخراج شد. غلظت‌های مختلف اسانس زردچوبه بر روند اکسیداسیون روغن سویا در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی رایج TBHQ طی ۱۴ روز در شرایط دمایی ۷۰ درجه سانتی‌گراد از طریق سنجش عدد پراکسید، اسیدیته، یدی، آنیزیدین و توتوکس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس زردچوبه میزان اکسیداسیون به طور معنی‌دار کاهش می‌یابد و در بین غلظت‌های تحت بررسی اسانس زردچوبه غلظت ppm ۱۰۰۰ دارای بیش‌ترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی بوده و موثر اکسیداسیون ترین سطح غلظتی عصاره بر پایداری اکسایشی روغن سویا تعیین گردید، همچنین اسانس زردچوبه می‌تواند به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی عمل نموده و پس از آزمایش‌های تکمیلی به مواد غذایی اضافه شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]

[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

۱- مقدمه

سویا (*Glycine max*) به عنوان منبع اصلی روغن و با ارزش غذایی بالا در سطح جهان از اهمیت تجاری برخوردار است. حدود ۵۰۰۰ سال پیش کشت سویا در آسیا، ابتدا در چین و سپس ژاپن آغاز شد، در قرن هجدهم به اروپا و سپس در قرن نوزدهم به ایالات متحده راه پیدا کرد [۱]. از روغن سویا معمولاً برای پخت و پز و همچنین سرخ کردن به دو صورت تنها یا مخلوط استفاده می‌شود. این روغن به دلیل ترکیب غنی از اسیدهای چرب غیر اشباع، از نظر تغذیه‌ای مناسب است. روغن سویا، مانند اکثر روغن‌های گیاهی خام، حاوی انواع مختلفی از اجزای جزئی مانند توکوفرول‌ها است که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نامیده می‌شوند و برای پایداری روغن مفید هستند [۲]. روغن سویا غنی از اسیدهای چرب اشباع نشده چندگانه مانند اسیدهای لینولئیک و لینولنیک است که مسئول اصلی بی‌ثباتی اکسیداسیون آن است. از این نظر، در واکنش زنجیره‌ای رادیکال‌های آزاد، اکسیژن نقش اصلی را در مکانیسم اکسیداسیون لیپید دارد، بنابراین از آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده می‌شود. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که می‌توانند رادیکال‌های آزاد را از بین ببرند و استراتژی مفیدی برای به تأخیر انداختن یا جلوگیری از اکسیداسیون خودکار دارند. در حال حاضر، صنایع غذایی در حال حرکت به سمت آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی ایمن‌تر و سالم‌تر به عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی است. به دلیل اثرات طولانی مدت سم شناسی برای آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند TBHQ[1]، BHA[2] و BHT[3] استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی که عمدتاً ترکیبات پلی فنلی هستند، مورد توجه زیادی قرارگرفته است [۳]. زردچوبه یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین گیاهان دارویی در جهان است که به زبان بنگالی و هندی معروف به هالدی است. این ادویه چند منظوره و مقدس در هند به «زعفران هندی» مشهور است. از زمان بسیار قدیم پودر خشک ریزوم‌های زردچوبه به عنوان ماده طعم دهنده و رنگ دهنده کاربرد دارد. برآورده شدن۹۰ درصد تقاضای جهانی و بیش از ۵۰ درصد تجارت بین المللی توسط هند که بزرگ‌ترین تولید کننده و صادر کننده زردچوبه در جهان است، انجام می‌شود [٤]. زردچوبه (*Curcuma longa* L.) یکی از ادویه‌های رایج Zingiberaceae است که به طور گسترده‌ای در غذاهای آسیایی استفاده می‌شود. زردچوبه در بنگال، پرو، استرالیا و تایلند و در مناطق نیمه گرمسیری از جمله چین، تایوان، هند، سریلانکا و بنگال به طور گسترده‌ای رشد می‌کند. زردچوبه به دلیل فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی، دارای خواص تقویت کننده سلامتی است و در جلوگیری از سرطان و بیماری‌های قلبی عروقی نقش دارد. مهم‌ترین مواد فعال زیستی در ریزوم زردچوبه که از این خواص برخوردار هستند، می‌توان به اسید فنولیک و فلاونوئیدها، کورکومینوئیدها اشاره کرد [۵]. ریزوم خشک *Curcuma longa* L. حدود ۵-۲ درصد اسانس و ۲-۰/۰۲ درصد کورکومین دارد و فعالیت آنتی‌اکسیدانی زردچوبه به دلیل وجود کورکومینوئیدها است [۷،٦]. هدف از این مطالعه، تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس استخراج شده از پودر زردچوبه بر میزان پایداری اکسایشی نمونه‌های روغن سویای بدون آنتی‌اکسیدان تحت نگهداری در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ١٤ روز و مقایسه با پایداری اکسایشی آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

ریزوم زردچوبه از عطاری واقع در خیابان امام شهرستان اهواز در استان خوزستان خریداری و آسیاب شد و به صورت پودر در یخچال نگهداری شد. روغن سویای تصفیه شده بدون آنتی‌اکسیدان از شرکت کشت و صنعت گلستان دزفول تهیه و تا زمان آزمایشات در دمای زیر صفر نگهداری شد.

۲-۲- آماده‌سازی نمونه و تهیه اسانس زردچوبه با دستگاه کلونجر

اسانس زردچوبه به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج شد. برای افزایش سطح تماس، ریزوم‌های خشک آسیاب شدند. در هر بار ۱۰۰ گرم پودر آسیاب شده زردچوبه در بالن دستگاه کلونجر ریخته و تا دو سوم حجم بالون از آب پر شد. در مدت زمان ۳ ساعت، ۱ میلی‌لیتر اسانس زردچوبه جمع‌آوری و در ظرف شیشه‌ای تیره رنگ در یخچال نگهداری شد.

1. Tert-Butyl Hydro Quinone
2. Butylated Hydroxyl Anisole
3. Butylated Hydroxyl Toluene

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

۲-۳- شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس زردچوبه با دستگاه کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی

جهت شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس زردچوبه از دستگاه کروماتوگرافی گازی (مدل A Agilent Technologies 7890، آمریکا) به همراه طیف سنج جرمی (مدل 5975C Agilent Technologies، آمریکا) استفاده شد. ۱ میکرولیتر از اسانس زردچوبه به دستگاه GC/MS [1] انتقال داده شد. دمای ستون، از ٤٥ درجه سانتی‌گراد به ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه افزایش یافت. ستون دستگاه با طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر از نوع مویینه (Agilent TechnologiesInc., HP-5 MS، آمریکا) بود. با به دست آوردن کروماتوگرام، شناسایی اجزای اسانس زردچوبه و تعیین مقدار ترکیبات آن با استفاده از طیف جرمی استاندارد مشخص گردید [۸].

۲-٤- کاربرد اسانس زردچوبه به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در روغن سویا

اسانس زردچوبه در چهار سطح ۲۰۰، ٤۰۰، ٦۰۰، ۸۰۰ppm و ۱۰۰۰ آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ در سطوح ۱۰۰ و ۲۰۰ ppm به روغن سویای بدون آنتی‌اکسیدان اضافه شد. تیمارها به مدت ١٤ روز در دمای ۷۰ °C قرار داده و شرایط اکسیداسیون تسریع شده، اعمال شد. سپس طی روزهای ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰، ۱۲، ١٤ عدد پراکسید، اسیدیته، یدی، آنیزیدین و توتوکس اندازه‌گیری شد.

۲-۵- اندازه‌گیری پراکسید [2] (PV)

این آزمون به روش تیتراسیون یدومتری انجام شد. در این روش مقدار ۵ گرم نمونه در ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری وزن شده و ۳۰ میلی لیتر حلال (مخلوط اسید استیک و کلروفرم) به آن افزوده شد. سپس حدود نیم میلی‌لیتر یدید پتاسیم اشباع به آن افزوده و حدود یک دقیقه در مکان تاریک نگهداری و سپس مقدار ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه و با محلول تیوسولفات ۰/۱ نرمال تیتر شد. وقتی که رنگ نمونه به یک حالت شفاف و زلال رسید تیتراسیون متوقف شد. عدد پراکسید از طریق فرمول زیر محاسبه شد [١٤].

میزان پراکسید (Meq/kg) = (۱۰۰۰ × نرمالیته × مقدار مصرفی تیتراسیون) / مقدار نمونه

۲-٦- تعیین اسیدیته [3]

برای این آزمون از روش شاه‌آبادی و همکاران (١٣٩٤) با اندکی تغییرات انجام شد. برای این روش در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری، ۲۸/۲ گرم نمونه روغن، ۵۰ میلی‌لیتر الکل خنثی شده توسط سود ریخته و ۲ میلی‌لیتر معرف فنل فتالئین به آن اضافه شد. این ترکیب تا ظهور رنگ صورتی توسط سود ۰/۱ نرمال تیتر شد، این رنگ باید در حدود ۳۰ ثانیه پایدار باشد. برای بیان درصد اسیدهای چرب آزاد که بر حسب اسید اولئیک نشان داده می‌شود از رابطه زیر استفاده می‌گردد [۱۵].

اسیدیته = N × V × ۲۸,۲ / M

V: حجم تیتر مصرفی سود برای نمونه، N: نرمالیته سود مصرفی، M: وزن نمونه

۲-۷- عدد یدی [4]

این آزمون از روش AOAC با اندکی تغییرات انجام شد که ۰/۲ گرم از نمونه روغن را داخل ارلن وزن کرده و سپس ۱۰ سی سی کلروفرم به محتویات ارلن افزوده و نمونه در آن حل شد. سپس ۱۵ سی سی از محلول هانوس به ارلن افزوده و به مدت نیم ساعت در محل تاریک قرار داده شد. بعد از گذشت این زمان ۱۰ سی سی یدید پتاسیم اشباع ۱۵ درصد و ۱۰ سی سی آب مقطر به ارلن اضافه و آن را با تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال تیتر شد. تا رنگ زرد حاصل شود. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱ درصد به ارلن افزوده و تیتراسیون را تا از بین رفتن کامل رنگ آبی ادامه پیدا کرد. در پایان با توجه به حجم مصرفی تیوسولفات سدیم برای نمونه و شاهد از طریق فرمول زیر عدد یدی محاسبه شد. این آزمون برای نمونه شاهد دقیقاً مشابه با مراحل قبل (بدون اضافه کردن روغن) انجام گرفت [١٦].

اندیس یدی = [(B-S)×N × ۱۲,۹٦] / مقدار نمونه بر حسب گرم

1. Gas and mass Chromatography
2. Peroxide Value
3. Acidity Value
4. Iodine Value

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

B: مقدار مصرفی تیوسولفات شاهد، S: مقدار مصرفی تیوسولفات نمونه، N: نرمالیته تیوسولفات

۲-۸- عدد پارا-آنیزیدین[1]

برای این آزمون از روش AOCS cd 18-90 با اندکی تغییر استفاده شد. ابتدا برای تهیه محلول پارا-آنیزیدین ۲/۵ گرم آنیزیدین در ۱ لیتر استیک اسید گلاسیال حل شد. به منظور تعیین اندیس پارا-آنیزیدین ۱ گرم نمونه روغن با استفاده از نرمال- هگزان در بالن حجمی ۲۵ به حجم رسید، سپس در یک لوله آزمایش ۵ میلی‌لیتر از این محلول و در لوله آزمایش دیگری ۵ میلی‌لیتر حلال خالص ریخته و به هر دو ۱ میلی‌لیتر پارا-آنیزیدین اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی نگه داشته شد. پس از مدت زمان مقرر جذب نمونه ها در طول موج ۳۵۰ نانومتر خوانده و مقدار آنیزیدین از رابطه زیر محاسبه شد [۱۷].

$$PAV = ۲۵(۱,۲\ AS - Ab) / M$$

PAV: عدد آنیزیدین، As: جذب نمونه، Ab: جذب شاهد، M: وزن نمونه بر حسب گرم

۲-۹- اندازه‌گیری عدد توتوکس[2]

عدد توتوکس نشان‌دهنده اکسایش کل می‌باشد و نیز معیاری برای بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی بوده که ارزیابی را دقیق‌تر کرده و و مطابق رابطه زیر بدست می‌آید. در این رابطه PV عدد پراکسید و AVعدد آنیزیدین می‌باشد [۱۸].

عدد توتوکس = $2PV + AV$

۳- تجزیه و تحلیل آماری

تمامی آزمون‌های شیمیایی اسانس زردچوبه دو مرتبه تکرار شد. تجزیه و تحلیل آزمون‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS[3] 26 و رسم نمودارها با نرم افزار Excel ۲۰۱۹ انجام گرفت.

٤- نتایج و بحث

٤-۱-ترکیبات شیمیایی اسانس زردچوبه

در اسانس زردچوبه استخراج شده ۱۸ ترکیب توسط کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی شناسایی شد که ۹۷/۹۱ درصد ترکیبات را تشکیل داده‌اند. بیش‌ترین ترکیب شناسایی شده در اسانس زردچوبه Turmerone با ٤۰ درصد و سایر ترکیبات Curlone با ۳٤ درصد، Zingiberene ۸/۳۰ درصد و Benzene ٤/۱۸ درصد بود.

٤-۲- تأثیر اسانس زردچوبه بر عدد پراکسید روغن سویا

هیدروپراکسیدها محصولات اصلی اکسیداسیون لیپیدها بدون عطر و طعم نامطلوب هستند، در حالی که محصولات تجزیه شده آن‌ها بیشتر مسئول عطر و طعم نامرغوب هستند. محصولات اولیهٔ اکسیداسیون لیپیدها، پراکسیدها هستند. بطور کلی روغن یا لیپید زمانی آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد که درجه‌ی غیراشباعی آن‌ها بیشتر باشد. مواد فرار آلدئیدی و کتونی زمانی ایجاد می‌شوند که میزان پراکسید به حد معینی برسد و این مواد در ایجاد بو و طعم نامطبوع مواد چرب مؤثر هستند [۲۸]. درجه‌ی اکسیداسیون روغن سویا در حضور ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی اسانس زردچوبه با غلظت‌های مختلف و آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ و نیز در نمونه شاهد فاقد آنتی‌اکسیدان (طی ۱٤ روز گرمخانه‌گذاری در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد) در شکل ۱ نشان داده می‌شود. نتایج به دست آمده نشان داد که اثر تیمار و زمان بر میزان عدد پراکسید نمونه‌ها معنی دار ($p<۰/۰۵$) است. نتایج نشان می‌دهد که روند تغییرات عدد پراکسید روغن سویا از روز دوم آزمون آغاز شده و در تمامی نمونه‌ها، شیبی رو به افزایش دارد که این روند بر حسب تابعی از زمان نگهداری است. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین مقدار عدد پراکسید در تمام روزها، مربوط به نمونه شاهد که حاوی هیچ آنتی‌اکسیدانی نبوده است، می‌باشد. اختلاف معنی‌داری بین تمامی نمونه‌ها با نمونه شاهد مشاهده شد. تفاوت چندانی بین نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان سنتزی و طبیعی در روزهای آغازین مشاهده نشد اما با بالا رفتن واکنش‌های اکسیداسیون، تفاوت بین نمونه‌ها در روزهای پایانی مشهود است. هم‌چنین مشاهده شد که تیمارهای ۲۰۰ و ٤۰۰ ppm روغن حاوی اسانس زردچوبه، بر کاهش عدد پراکسید تأثیر چندانی نداشته اما در تیمارهایی با غلظت‌های بالاتر اسانس، عدد پراکسید کاهش یافته، که این امر به دلیل افزایش ترکیبات فنولی در

1. p-anisidine value
2. Totox value
3. Statistical package for social sciences

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

غلظت‌های بالاتر اسانس می‌باشد. در مجموع، نسبت به نمونه شاهد، کلیه غلظت‌های عصاره‌های طبیعی اعداد پراکسید پایین داشتند و عملکرد آن‌ها در کاهش روند اکسیداسیون روغن مؤثرتر بود. عملکرد مؤثرتر ppm ۸۰۰ اسانس زردچوبه از TBHQ ppm۱۰۰ و همچنین تیمار ppm ۱۰۰۰ اسانس زردچوبه موثرتر از TBHQ ppm ۲۰۰ در کاهش روند اکسیداسیون روغن بود.

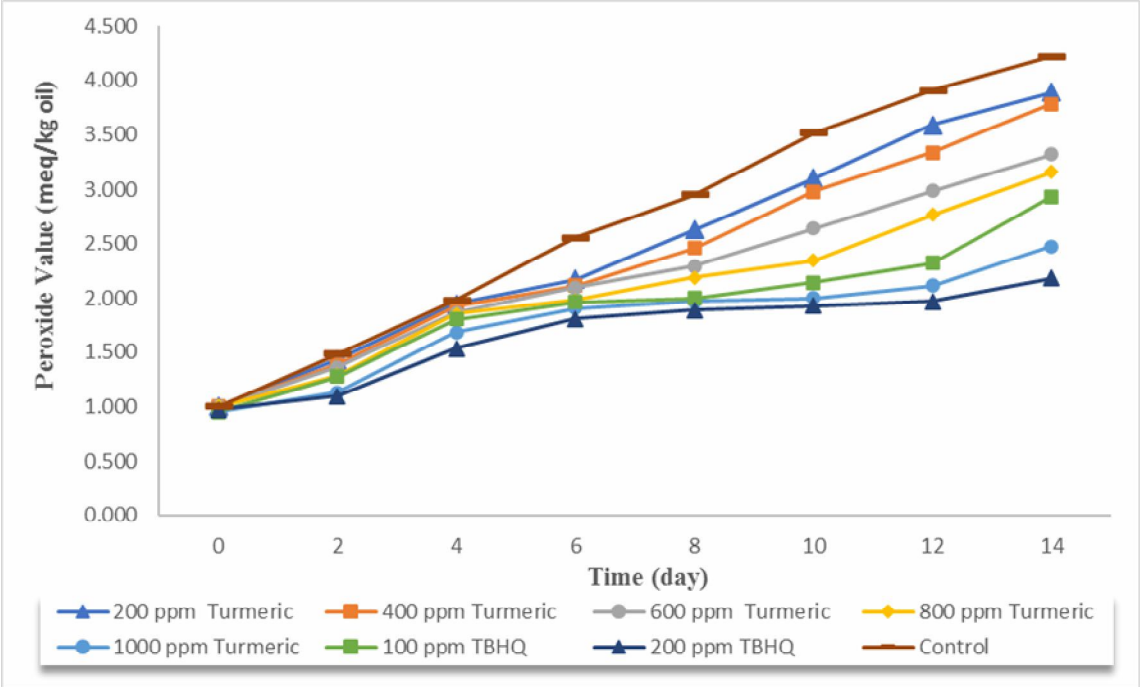

Fig 1 Peroxide values of different soybean oil treatments on different days

در مطالعه عشقی و همکاران (۲۰۱٤)، مشاهده شد که عدد پراکسید در نمونه‌های روغن حاوی کورکومین وابسته به غلظت است و با افزایش غلظت کورکومین اثر آنتی‌اکسیدانی افزایش و در نتیجه عدد پراکسید کاهش می یابد. همچنین تمامی نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان در برابر اکسیداسیون پایدارتر از نمونه شاهد می‌باشند و اکسیداسیون در نمونه شاهد بالاترین مقدار را دارد [۳٦]. نتایج در پژوهش de Sousa و همکاران (۲۰۱٤)، مقادیر پراکسید اندازه‌گیری شده برای نمونه‌ها در T0 عملاً صفر بود. این نشان می‌دهد که هیچ تشکیل رادیکال‌های آزاد وجود نداشته است. نمونه‌های حاوی کورکومین کم‌ترین مقدار پراکسید را در طول دوره ذخیره‌سازی نشان دادند. این به دلیل مقاومت بیشتر کورکومین در برابر فرآیندهای اکسیداتیو است، بنابراین از مرحله اولیه خود اکسیداسیون جلوگیری می‌کند. مقادیر پراکسید نمونه-های حاوی کورکومین حدود ۲ برابر کمتر از آنچه برای کاروتن b نشان داده شده بود، کمتر بود. همچین نشان دادند که با افزایش زمان ذخیره سازی مقدار پراکسید بیشتر می‌شود. کورکومین به روغن سویا باعث مهار تشکیل هیدروپراکسیدها می‌شود. به طور کلی، پراکسید در نمونه‌های حفظ شده حاوی کورکومین در مقایسه با نمونه‌های شاهد کمتر بود. و با افزایش غلظت کورکومین از ۰/۰۱۲ درصد به ۰/۰۲ درصد، پراکسیدها کاهش می‌یابد. علاوه بر این، پراکسیدهای همه نمونه ها با افزایش دوره ذخیره‌سازی افزایش یافت، اما افزایش پراکسید در نمونه شاهد بیشتر از نمونه‌های دیگر بود. بنابراین، مقدار پراکسید نمونه‌های شاهد در ۵۵ درجه سانتی‌گراد، از ۱/۰٤ افزایش یافت. در پایان دوره ذخیره‌سازی پراکسید ۳۱/۷ میلی‌گرم میکروگرم بر کیلوگرم روغن بود. در حالی که، مقدار پراکسید نمونه‌ها از جمله کورکومین ۰/۰۲ درصد پس از ۹۰ روز ذخیره‌سازی به meq O2/kg ۲٤/۹٤ رسید [۲۹،۳۷].

Tinello و همکاران (۲۰۲۰)، بیان کردند که هیدروپراکسیدها محصولات اصلی اکسیداسیون لیپیدها بدون عطر و طعم نامطلوب هستند، در حالی که محصولات تجزیه شده آن‌ها بیشتر مسئول عطر و طعم نامرغوب هستند. مقدار پراکسید و دوره القایی (IP) به ترتیب برای مراحل اولیه و ثانویه اکسیداسیون لیپید با هدف

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

ارزیابی پایداری اکسیداتیو نمونه روغن سویا با و بدون آنتی-اکسیدان در طول ذخیره‌سازی در ٦٢ درجه به مدت ٢٨ روز پارامترهای اکسیداتیو مرجع انتخاب شده است. روند افزایش در پراکسید نمونه‌های روغن سویا در ١٤ روز اول آهسته بود در حالی که تا پایان ذخیره‌سازی حرارتی یک افزایش شدید مشاهده شد. مقدار پراکسید در مطالعه‌ای با موضوع سرخ شدن عمیق توسط Nor و همکاران (٢٠٠٩)، بررسی شد. نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی عصاره زردچوبه در به تأخیر انداختن میزان اکسیداسیون روغن ($p<٠/٠٥$) در غلظت ٠/٢ درصد، بهتر از ٠/٠٢ درصد BHT عمل کردند و مقادیر پراکسید توسط عصاره به صورت وابسته به دوز کاهش یافت. همچنین مقادیر پراکسید پس از گرم شدن طولانی مدت کاهش می‌یابد، که نشان دهنده تبدیل به محصولات اکسیداسیون ثانویه مانند کتون ، آلدهیدها، هیدروکربن‌ها و اپوکسیدها است [٣٠]. خصوصیات آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی اتانولی پودر زردچوبه توسط علیزاده و همکاران (١٣٩٩) بررسی شد. روند تغییرات عدد پراکسید روغن سویا بر حسب تابعی از زمان انبارمانی محاسبه شد. دیده شد که شیب روند این تغییرات در تمامی نمونه‌ها افزایشی می‌باشد. نتایج نشان داد، نمونه‌ی روغن حاوی ppm ٧٠٠ عصاره‌ی اتانولی زردچوبه تغییرات کمتری نسبت به روغن حاوی ppm١٢٠ آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ داشتند. در این صورت غلظت ppm ٧٠٠ عصاره‌ی اتانولی زردچوبه قادر به رقابت با ppm ١٢٠ آنتی-اکسیدان سنتزی TBHQ می‌باشد [٢٨]. در پژوهش Banerjee و همکاران (٢٠١٥)، بین مقادیر پراکسید نمونه‌های روغن اختلاف قابل توجهی وجود داشت و در مورد نمونه حاوی زردچوبه مقدار کمتری داشت. با این حال، اختلاف مقادیر بین روغن شاهد و روغن حاوی کورکومین با افزایش بیشتر در مدت زمان به تدریج کاهش می‌یابد، که نشان‌دهنده کاهش اثر کورکومین در طولانی مدت سرخ شدن است [٣٨].

٤-٣- تأثیر اسانس زردچوبه بر عدد اسیدیته روغن سویا

از تجزیه تری‌گلیسریدهای روغن طی گذشت زمانی از نگهداری روغن، اسیدهای چرب آزاد (FFA) ایجاد می‌شوند و اندازه‌گیری عدد اسیدی که میزان اسیدهای چرب آزاد را نشان می‌دهد یک پارامتر مهم جهت اندازه‌گیری تندشدگی در غذاها می‌باشد [٣٩]. نتایج نشان داد نتایج نشان داد که در روز اول اسیدیته تمامی تیمارهای مورد مطالعه در محدوده یکسانی قرار داشتند و از روز دوم تمامی تیمارها روندی صعودی را طی نمودند بطوری که در بین تمامی تیمارها تیمار شاهد دارای بالاترین میزان و تیمار ppm ١٠٠٠ اسانس زردچوبه و TBHQ ٢٠٠ppm کمترین میزان را نشان دادند. علت این روند صعودی را می‌توان تجزیه مختصر تری گلیسریدها و در نتیجه افزایش جزئی اسیدهای چرب آزاد روغن‌ها دانست. همچنین مشاهده شدکه با افزایش غلظت اسانس زردچوبه اسیدیته نمونه‌های روغن کاهش یافت و با افزایش غلظت اثر آنتی‌اکسیدانی افزایش یافته است و تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های کنترل در مقایسه با نمونه‌های تیمار شده ($p<٠/٠٥$) مشاهده می‌شود. بنابراین تمام نمونه‌های حاوی اسانس زردچوبه در جلوگیری از افزایش اسیدیته نسبت به نمونه شاهد بدون آنتی‌اکسیدان مؤثرتر عمل کردند، این نتایج را می‌توان در شکل ٢ مشاهده کرد. در پژوهش که توسط پزشک و همکاران (١٣٩١)، انجام شد در طول دوره نگهداری تیمار شاهد، افزایش اسیدهای چرب آزاد معنی‌دار بود ($p<٠/٠٥$)، اما برای تیمار زردچوبه این روند معنی‌دار نبود. تفاوت معنی‌داری در مقایسه این فاکتور بین دو تیمار در طول دوره ٢٠ روزه مشاهده شد که این تفاوت را می توان به خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره زردچوبه نسبت داد [٤٠]. Asnaashari و همکاران (٢٠١٥)، دریافتند که دما تأثیر قابل توجهی در تشکیل FFA دارد و باعث افزایش سطح اسیدیته، در نمونه‌های روغن سویا از جمله کورکومین می‌شود. همچنین تغییرات اسیدیته بر اساس داده‌های اندازه‌گیری شده در طول دوره ذخیره‌سازی (٩٠ روز) در ٢٥ و ٥٥ درجه سانتی‌گراد نشان داده شد که با افزایش غلظت کورکومین، تشکیل FFA کمی کاهش یافته است. در پژوهش رضایی و همکاران (١٣٩٠)، تغییرات اسیدهای چرب آزاد در تیمارهای مختلف در طی زمان ٢٠ روزه بررسی شد. در ابتدا FFA ٠/٨٤ (برحسب درصداسید اولئیک) بود که در نهایت در تیمار کنترل به ١/٨٥، در تیمار عصاره موسیر ٠/٦٢، در تیمار عصاره زردچوبه ٠/٧١ و عصاره تلفیقی به مقدار ٠/٥ رسید. که تفاوت معنی‌داری ($p<٠/٠٥$) بین نمونه‌های کنترل با نمونه‌های تیمار شده با عصاره مشاهده شد. این اختلاف معنی‌دار به دلیل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره است که فعایت آنزیم‌های کاتالیزکننده هیدرولیز چربی را کاهش می‌دهند [٤١]. در مطالعه عشقی و همکاران (۱۳۹۲)، نتایج نشان داد که تمام تیمارهای حاوی غلظت های مختلف کورکومین نسبت به نمونه شاهد بدون آنتی اکسیدان در جلوگیری از افزایش اسیدیته مؤثرتر بودند، و با افزایش غلظت کورکومین اثرآنتی اکسیدانی افزایش یافته و اسیدیته نمونه‌های روغن کاهش یافته بودند [٣٦]. در پژوهش Nor و همکاران (۲۰۰۹)، عصاره برگ *Curcuma longa* در کاهش مقدار اسید چرب آزاد پس از ٢٤ ساعت سرخ کردن از BHT بهتر بود. اگرچه وقوع هیدرولیز بسیار کم بود، بعد از ۳۲ ساعت ذخیره سازی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار آن ۰/۲۵ درصد و پس از سرخ شدن در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٠ ساعت به مقدار۰/۳۹ درصد قابل توجه بود [۳۰].

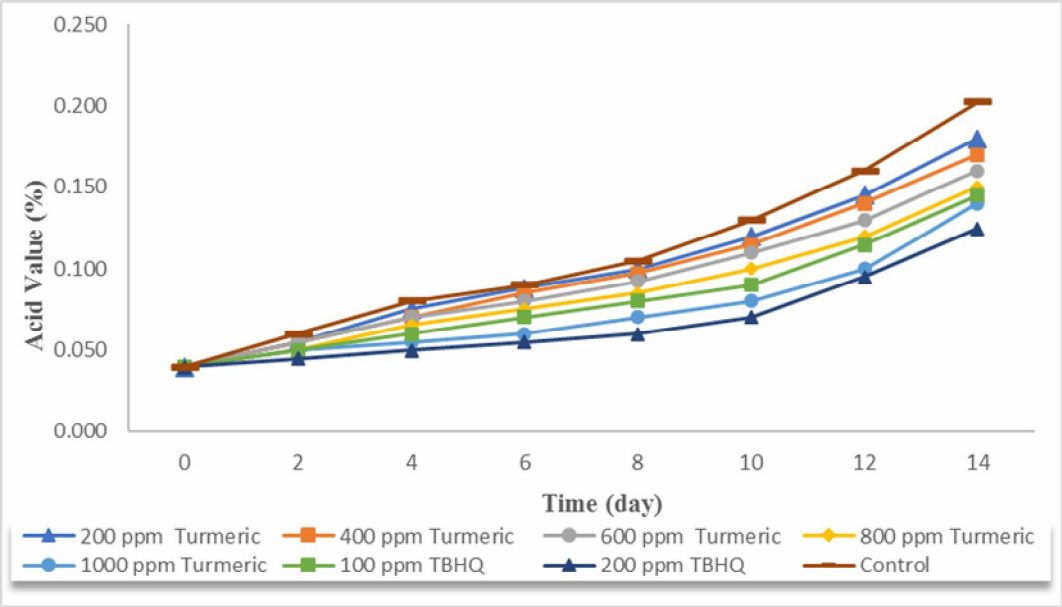

Fig 2 Acidity of different soybean oil treatments

٤-٤- تأثیر اسانس زردچوبه بر عدد یدی روغن سویا

عدد یدی میزان غیراشباعیت چربی‌ها و روغن‌ها را تخمین می‌زند. این اندیس می‌تواند برای تخمین پایداری اکسیداتیو روغن‌ها نیز مورد استفاده قرار بگیرد. کاهش عدد یدی با افزایش اکسیداسیون چربی سازگار است [٣٦]. با توجه به شکل ۳ تأثیر تیمارها بر عدد یدی معنی‌دار بودند. نتایج نشان داد که تیمار ۱۰۰۰ ppm زردچوبه بالاترین و نمونه فاقد آنتی‌اکسیدان دارای کمترین میزان عدد یدی هستند. مشاهده شد با افزایش غلظت اسانس زردچوبه، میزان عدد یدی افزایش یافت که این امر بیانگر تأثیر ترکیبات فنولی اسانس زردچوبه در جلوگیری از، از بین رفتن باندهای دوگانه اسیدهای چرب تری گلیسریدها است.

در مطالعه عشقی و همکاران در سال ۱۳۹۲ کورکومین در هر سه غلظت خود در دمای ٥٥ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با نمونه شاهد فاقد کورکومین، کاهش کمتری در عدد یدی نشان داد. ترکیبات فنولیک طبیعی در گیاهان تشکیل دی‌انهای کنژوگه را به تعویق انداخته و از تجزیه اسید لینولئیک جلوگیری می‌کنند. این ترکیبات اتم‌های هیدروژن را به رادیکال‌های پراکسیل حمل نموده و بنابراین آریل اکسیل را به وجود می‌آورند و سپس با رادیکال‌های دیگر جفت شده تا فرایند رادیکالی را فرو بنشانند [٣٦]. در بررسی انجام شده در سال ۲۰۰۱ توسط پالما و همکاران مشاهده شد که عصاره برگ زردچوبه با غلظت ۰/۱ درصد در شرایط دمایی تسریع شده OSI[1] بیشتری را نسبت به BHT با غلظت ۰/۰۲ درصد نشان داد که احتمالاً به دلیل فراریت بیشتر BHT نسبت به ترکیبات فنولی در دماهای بالا می‌باشد [٤٢].

1. Oil Stability Index

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

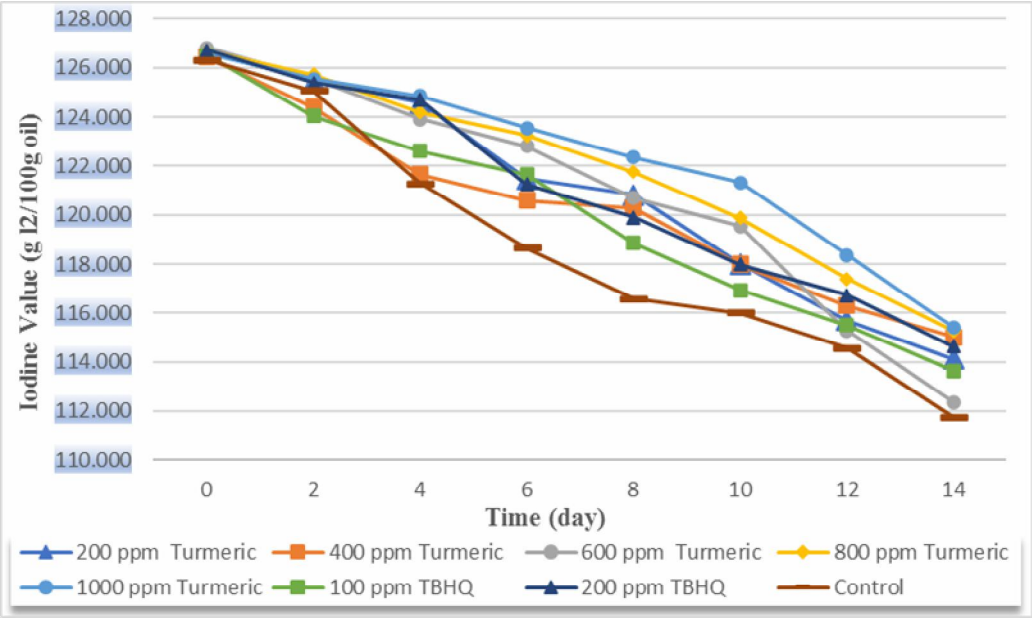

Fig 3 Iodine values of different soybean oil treatments

در مطالعه de Sousa و همکاران (۲۰۱٤)، اثر آنتی‌اکسیدانی کورکومین و بتاکاروتن در بیودیزل سویا بررسی کردند که نمونه‌های همراه با آنتی اکسیدان کورکومین کاهش بسیار کمی در مقدار ید ناشی از اثر این آنتی‌اکسیدان در بیودیزل را نشان داد. کاهش مقدار ید نمونه با ppm ۵۰۰ کورکومین ۱۲/٦٦ درصد بود. مقدار ید به طور قابل توجهی برای نمونه‌های حاوی بتاکاروتن در طول ۱۸۰ روز ذخیره سازی کاهش یافت. این کاهش برای نمونه با محتوی ppm ۵۰۰ بتا کاروتن، ٤۰ درصد بود و برای بدون آنتی اکسیدان، ۳۸/۷۷ درصد بود. این می تواند به دلیل شکستن پیوندهای دوگانه ناشی از واکنش‌های اکسیداسیون، پلیمریزاسیون و چرخش باشد [۲۹]. در پژوهش Nor و همکاران (۲۰۰۹)، مقادیر شاخص پایداری اکسیداتیو OSI برای تیمارهای عصاره در غلظت ۰/۰۲ درصد به طور معنی داری ($p<0/05$) از ۰/۰۲ درصد BHT بهتر بود احتمالاً دلیل آن فرار بودن BHT از ترکیبات فنلی در دمای بالا می‌باشد. محافظت از OSI در حین سرخ‌کردن با BHT بهتر بود در حالی که عصاره پس از ۲٤ ساعت سرخ‌کردن از روغن در برابر تخریب محافظت می‌کند (یعنی از ارزش ید محافظت می‌کند). با این وجود، مقدار OSI و ید برای همه نمونه‌ها برای روغن تیمار شده با هر دو آنتی‌اکسیدان در طول ٤۰ ساعت سرخ‌کردن به طور قابل توجهی بالاتر بود [۳۰]. در پژوهش Asnaashari و همکاران (۲۰۱۵)، در طول ذخیره‌سازی، کاهش اشباع در نمونه‌های روغن سویا مشاهده شد. این کاهش اشباع را می‌توان به از بین رفتن پیوندهای دوتایی توسط اکسیداسیون نسبت داد. بنابراین، کورکومین به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی تأثیر مهمی در مهار اکسیداسیون روغن سویا داشت. ارزیابی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ زردچوبه در اولئین نخل در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد نشان داد که ۰/۲ درصد عصاره موثرتر از ۰/۰۲ درصد BHT است. این نتایج پژوهشگران با یافته‌های ما مطابقت داشت [۳۷]. در مطالعه رحمان و همکاران (۲۰۰٤)، کاهش عدد یدی در هنگام ذخیره روغن دانه سویا مشاهده شد. افزودن آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی (BHA و BHT) و عصاره پوست سیب زمینی روند کاهشی ارزش ید را در روغن سویا در حین ذخیره‌سازی عقب انداخته است. مقادیر ید روغن دانه سویا ذخیره شده که با آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی و عصاره پوست سیب زمینی تیمار شده بود به طور مشخص بالاتر از نمونه‌های کنترل روغن دانه سویا بود [٤۳].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

٤-٥- تأثیر اسانس زردچوبه بر عدد آنیزیدین روغن سویا

آزمون پارا آنیزیدین جهت اندازه‌گیری محصولات اکسیداسیون ثانویه است که محتوای آلدهیدها را اندازه‌گیری می‌کند که در هنگام تجزیه هیدروپراکسیدها تشکیل می‌شوند [٤٤]. با توجه به شکل ٤ با گذشت زمان طی ١٤ روز نگهداری در شرایط اکسایش تسریع شده، عدد آنیزیدین در همه‌ی تیمارها افزایش یافته است و میانگین شاخص آنیزیدین در نمونه‌ی شاهد با تمام تیمارهای بررسی شده، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ٥ درصد دارد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت اسانس، قدرت آنتی‌اکسیدانی آن به شکل معنی‌داری افزایش پیدا کرده و در بین تمام تیمارها، غلظت ppm ١٠٠٠ اسانس زردچوبه بیش‌ترین تأثیر را در کاهش عدد آنیزیدین داشت. علت این امر را می‌توان کمبود مواد مؤثره دارای خواص آنتی‌رادیکالی نظیر ترکیبات فنولیک در غلظت‌های کم اسانس دانست. اکسیداسیون روغن با افزایش مدت زمان نگهداری همچنان ادامه می‌یابد، بنابراین مقدار عدد آنیزیدین نیز در نمونه‌ها زیاد می‌شود و در پایان دوره نگهداری به حداکثر رسیده است. افزایش عدد آنیزیدین، بیانگر واکنش اکسایش خودبخودی و افزایش محصولات ثانویه حاصل از تجزیه هیدروپروکسیدها و ترکیب های کربونیل‌دار با گذشت زمان می‌باشد. اکسیداسیون روغن با افزایش مدت زمان نگهداری همچنان ادامه می‌یابد، بنابراین مقدار عدد آنیزیدین نیز در نمونه‌ها زیاد می‌شود و در پایان دوره نگهداری به حداکثر رسیده است. افزایش عدد آنیزیدین، بیانگر واکنش اکسایش خودبخودی و افزایش محصولات ثانویه حاصل از تجزیه هیدروپروکسیدها و ترکیب های کربونیل‌دار با گذشت زمان می‌باشد. در پژوهش Nor و همکاران (٢٠٠٩)، خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ زردچوبه در اولئین نخل تصفیه شده، سفید شده و خوشبو کننده (RBD) با استفاده از اکسیداسیون تسریع شده و مطالعات سرخ شدن عمیق در دمای ١٨٠ درجه سانتی‌گراد تا ٤٠ ساعت مورد بررسی قرار گرفت. مقدار آنیزیدین تفاوت معنی‌داری با شاهد داشتند [٣٠]. اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی زردچوبه، علف‌لیمو، برگ فوفل، گل میخک، برگ فلفل سیاه و *Garcinia atriviridis* بر روی کیک‌های کره توسط Lean و Mohamed (١٩٩٩) بررسی شد. نتایج نشان داد آنیزیدین که میزان آلدهیدها (اصولاً دو آلکنال) در روغن‌ها و چربی‌ها را تعیین می‌کند ، برای اولین ٢ هفته ذخیره‌سازی به تدریج افزایش می‌یابد. کاهش آنیزیدین پس از ٢ هفته ذخیره‌سازی ممکن است به دلیل دیمر شدن دو آلدهید برای تشکیل مالون آلدهیدهای پایدار باشد. آنیزیدین کیک‌های حاوی عصاره زردچوبه در مقایسه با سایر کیک‌های مورد مطالعه کمترین بود، نشان می‌دهد که زردچوبه بیش‌ترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در بین ادویه‌های انتخاب شده داشته و عملکرد بهتری از BHA یا BHT دارد [٤٥].

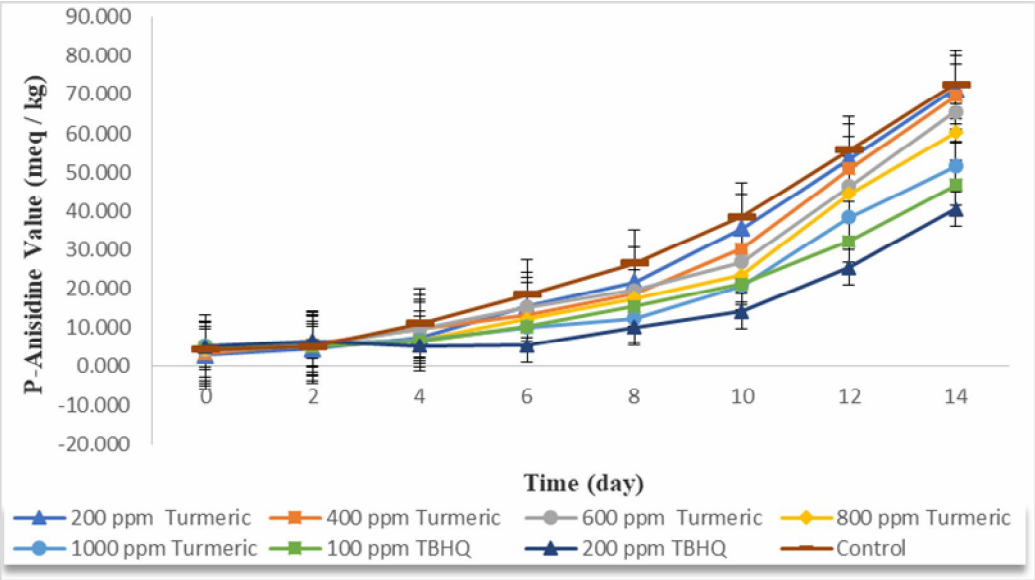

Fig 4 Anisidine numbers of different soybean oil treatments

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

٤-٦- تأثیر اسانس زردچوبه بر عدد توتوکس روغن سویا

بطور کلی اندیس توتوکس شاخصی است که به دو عدد پراکسید و عدد آنیزیدین وابسته می‌باشد و هرچه مقدار این دو افزایش یابد عدد توتوکس هم افزایش می‌یابد. نتایج آنالیز واریانس تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس را بر شاخص عدد توتوکس در سطح ٥ درصد معنی‌دار بود. همانطور که در شکل ٥ مشاهده می‌شود نمونه عاری از هر گونه آنتی‌اکسیدان بالاترین میزان تولید محصولات اکسایشی را دارا بود. تیمار روغن حاوی ppm ١٠٠٠ اسانس زردچوبه همانند دو تیمار١٠٠ و ppm TBHQ ٢٠٠ در کاهش روند افزایشی عدد توتوکس مؤثر بود. در تیمارهای روغن حاوی اسانس زردچوبه میزان عدد توتوکس با افزایش غلظت کاهش معنی‌داری دارد که می‌تواند به دلیل افزایش اثرات پر اکسایشی ترکیبات فنولی باشد.

. آنیزیدین و توتوکس در مطالعه Lean و Mohamed (١٩٩٩)، برای تمام تیمارها در طول نگهداری روند افزایشی داشت، اما نتایج نشان داد که کیک‌های حاوی عصاره زردچوبه در مقایسه با سایر کیک‌های حاوی عصاره‌های علف لیمو، برگ فوفل، گل میخک، برگ فلفل سیاه کمترین بود و نشان می‌دهد که زردچوبه بیش‌ترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در بین ادویه‌های انتخاب شده داشته و عملکرد بهتری از BHA یا BHT دارد. گزارش شده است که کورکومین، اصلی‌ترین رنگدانه فنلی موجود در زردچوبه، ٧٥ درصد از فعالیت BHT را دارد [٤٥]. نتایج مطالعه اوخلی و همکاران (٢٠٢٠)، فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره پوست مرکبات بر تثبیت روغن آفتابگردان بررسی شد، نتایج نشان داد که شاخص‌های پراکسید، آنیزیدین و توتوکس در طول زمان روند افزایشی دارند [١٨]. پویانا در سال ٢٠١٢ افزایش پایداری اکسیداتیو روغن آفتابگردان در طی گرمایش همرفت و مایکروویو با استفاده از عصاره هسته انگور را بررسی کرد و نتایج آزمون توتوکس نشان داد که بالاترین سطح عصاره هسته انگور یعنی ppm ١٠٠٠ بهترین اثر مهاری را در اکسیداسیون روغن در زمان گرم شدن داشت. همچنین، عصاره هسته انگور تا سطح ppm٦٠٠ اکسیداسیون لیپید را به روشی مشابه BHT مهار می‌کند [٤٦].

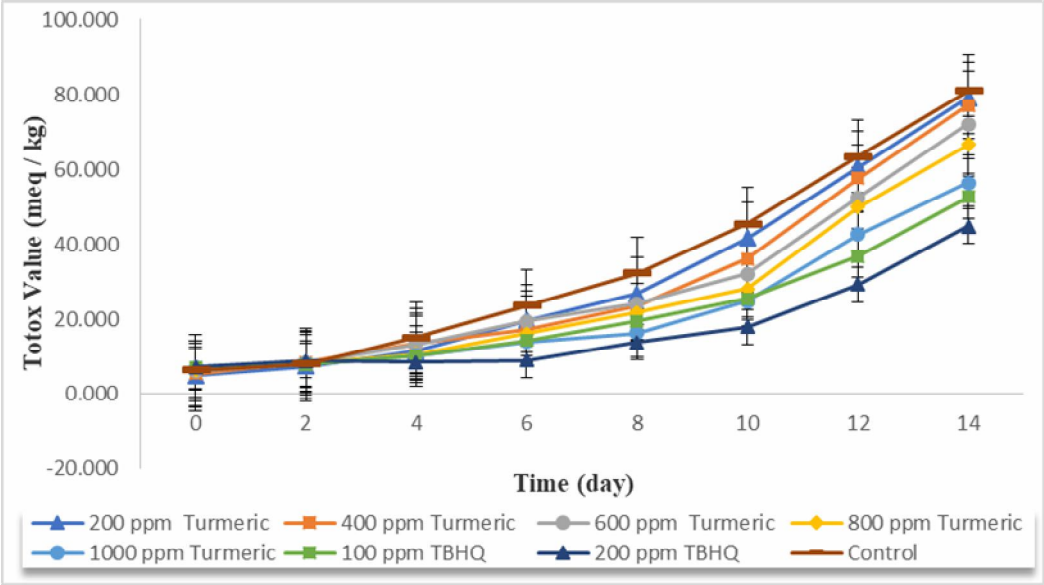

Fig 5 Totox values of different soybean oil treatments

٥- نتیجه گیری

هدف از این پژوهش بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی اسانس زردچوبه و اثر آن در پایداری روغن سویا بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی در غلظت‌های مختلف در روغن سویا توسط آزمون گرمخانه‌گذاری (اکسیداسیون تسریع یافته) مورد ارزیابی قرار گرفت و اعداد پراکسید، اسیدیته، یدی و آنیزیدین به عنوان

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

شاخص مهار اکسیداسیون اندازه‌گیری گردید. با توجه به نتایج مشخص شد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس زردچوبه در روغن سویا، وابسته به غلظت بوده و در تیمارهای مورد بررسی، با افزایش غلظت، این ویژگی افزایش می‌یابد. به طور کلی اسانس زردچوبه فعالیت آنتی‌اکسیدانی مناسبی را در غلظت‌های ppm ۱۰۰۰ و ppm ۸۰۰ در روغن سویا نشان داد. نتایج نشان داد که اسانس زردچوبه در غلظت‌های مناسب، می‌تواند به عنوان جایگزین طبیعی آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ در روغن سویا به کار برده شود. بنابراین اسانس زردچوبه به دلیل وجود ترکیبات فنولی و سایر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در آن می‌تواند به عنوان منبعی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد پژوهش بیش‌تر قرار گیرد.

۶- تقدیر و تشکر

بدینوسیله نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بابت حمایت مالی این پایان‌نامه، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

۷- منابع

[1] Dukariya, G, Shah, S, Singh, G, & Kumar, A. Soybean and its products: Nutritional and health benefits. J Nut Sci Heal Diet. 2020; 1(2): 22-29.

[2] Saoudi, S, Chammem, N, Sifaoui, I., Bouassida-Beji, M, Jiménez, I. A, Bazzocchi, I. L, ... & Bronze, M. R. Influence of Tunisian aromatic plants on the prevention of oxidation in soybean oil under heating and frying conditions. *Food Chemistry*. 2016; 212: 503-511.

[3] Tinello, F, Zannoni, S, & Lante, A. Antioxidant Properties of Soybean Oil Supplemented with Ginger and Turmeric Powders. Applied Sciences. 2020; 10(23): 8438.

[4] Pal, K, Chowdhury, S, Dutta, S. K, Chakraborty, S, Chakraborty, M, Pandit, G. K, ... & Mandal, S. Analysis of rhizome colour content, bioactive compound profiling and ex-situ conservation of turmeric genotypes (*Curcuma longa* L.) from sub-Himalayan terai region of India. Industrial Crops and Products. 2020; 150: 11240.

[5] Chumroenphat, T, Somboonwatthanakul, I, Saensouk, S, & Siriamornpun, S. Changes in curcuminoids and chemical components of turmeric (*Curcuma longa* L.) under freeze-drying and low-temperature drying methods.2020; Food Chemistry. 339: 128-121.

[6] Martinez-Correa, H. A, Paula, J. T, Kayano, A. C. A, Queiroga, C. L, Magalhaes, P. M, Costa, F. T, & Cabral, F. A. Composition and antimalarial activity of extracts of Curcuma longa L. obtained by a combination of extraction processes using supercritical CO2, ethanol and water as solvents. The Journal of Supercritical Fluids. 2017; 119: 122-129.

[7] Choi, Y, Kim, W, Lee, J. S, Youn, S. J, Lee, H, & Baik, M. Y. Enhanced Antioxidant Capacity of Puffed Turmeric (*Curcuma longa* L.) by High Hydrostatic Pressure Extraction (HHPE) of Bioactive Compounds. Foods. 2020; 9(11), 1690.

[8] Barzegar, H, Behbahani, B. A, & Mehrnia, M. A. Quality retention and shelf life extension of fresh beef using Lepidium sativum seed mucilage-based edible coating containing Heracleum lasiopetalum essential oil: an experimental and modeling study. Food Science and Biotechnology. 2020; 29(5): 717-728.

[9] Brand-Williams, W, Cuvelier, M. E, & Berset, C. L. W. T. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food science and Technology.1995; 28(1): 25-30, 1995.

[10] Robards, K, Prenzler, P. D, Tucker, G, Swatsitang, P, & Glover, W. Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. 1999; Food chemistry. 66(4): 401-436.

[11] Gursoy, N, Sarikurkcu, C, Cengiz, M, & Solak, M. H. Antioxidant activities, metal contents, total phenolics and flavonoids of seven Morchella species. Food and Chemical Toxicology. 2009; 47(9): 2381-2388.

[12] Singleton, V. L, & Rossi, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American journal of Enology and Viticulture. 1965; 16(3), 144-158.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

manufacture. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1999; 47(10):4297-300.

[22] Barzegar H, Alizadeh behbahani B, Mehrnia MA. Identification of the chemical compounds and antibacterial activity of *Ocimum basilicum* essential oil and the effects of its interaction with tetracycline and chloramphenicol antibiotics on some pathogenic microorganisms causing infection and food poisoning. Food Science and Technology. 2019; 16(90):113-125. [Full Text in Persian].

[23] Naz, S, Ilyas, S, Parveen, Z, & Javed, S. Chemical analysis of essential oils from turmeric (*Curcuma longa*) rhizome through GC-MS. Asian Journal of Chemistry. 2010; 22(4), 3153.

[24] Lee, K. H, Kim, B. S, Keum, K. S, Yu, H. H, Kim, Y. H, Chang, B. S, Choi, N. Y. Essential oil of curcuma longa inhibits streptococcus mutans biofilm formation. Journal of Food Science. 2011; 76(9): H226-H230.

[25] Samiei A, Tabatabaei-Yazdi F, Mazaheri Tehrani M. An investigation into the antioxidant activity, phenolic compounds, antimicrobial effect and interaction of the essential oils of *Curcuma longa* and *Ocimum basilicum* on some pathogenic bacteria. Food Science and Technology. 2018; 15(74):99-107. [Full Text in Persian].

[26] Nampoothiri, S. V, Lekshmi, P, Venugopalan, V, & Menon, A. N. Antidiabetic and antioxidant potentials of spent turmeric oleoresin, a by-product from curcumin production industry. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 2012; 2: S169-S172.

[27] Maizura, M, Aminah, A, & Wan Aida, W .Total phenolic content and antioxidant activity of kesum (*polygonum minus*), ginger (*zingiber officinale*) and turmeric (*curcuma longa*) extract. International Food Research Journal. 2011; 18(2): 526-531.

[28] Alizadeh, A, Pour, H. T, & Mokhtarian, M. Effect of ethanolic extract of turmeric powder on oxidative stability of soy oil. Journal of Innovation in Food Science and Technology. 2020; 12(2): 109-120.

[29] De Sousa, L. S, De Moura, C. V. R, De Oliveira, J. E, & De Moura, E. M. Use of

[13] Chang, C. C, Yang, M. H, Wen, H. M, & Chern, J. C. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of food and drug analysis. 2002; 10(3).

[14] Singh, G, Kapoor, I. P. S, Singh, P, De Heluani, C. S, De Lampasona, M. P, & Catalan, C. A. Comparative study of chemical composition and antioxidant activity of fresh and dry rhizomes of turmeric (*Curcuma longa* Linn.). Food and chemical toxicology. 2010; 48(4): 1026-1031.

[15] Shahabadi, S, Tavakolipour, H, Mortazavi, S.A, & raoufi, N. Effect of carrageenan gum and partial replacement of butter with the sunflower oil on some physicochemical properties of samanu spread during storage. 2015; 25(3):391-405. [Full text in Persian].

[16] AOAC. Official Methods of Analysis, 16th edition, Association of Official Analytical Chemists Gaithersburg. MD. 1995.

[17] AOCS. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists'Society, 4th edn., AOCS Press, Champaign, Additions and Revisions, Method Cd 18–90. 1992.

[18] Okhli, S, Mirzaei, H, & Hosseini, S. E. Antioxidant activity of citron peel (*Citrus medica* L.) essential oil and extract on stabilization of sunflower oil. 2020; OCL, 27, 32.

[19] Stanojević, J. S, Stanojević, L. P, Cvetković, D. J, & Danilović, B. R. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of the turmeric essential oil (*Curcuma longa* L.). Advanced technologies. 2015; 4(2): 19-25.

[20] Tabatabai Yazdi F, Falah F, Alizadeh Behbahani B, Vasiee A, Mortazavi SA. Identification of chemical compounds, antioxidant potential, phenolic content and evaluation of inhibitory and bactericidal/fungicidal effects of ginger essential oil on some pathogenic microorganisms in vitro. Qom University of Medical Sciences Journal. 2019;13(3):50-62. [Full Text in Persian].

[21] Negi P, Jayaprakasha G, Jagan Mohan Rao L, Sakariah K. Antibacterial activity of turmeric oil: a byproduct from curcumin

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]

[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]

characteristics of soybean oil. Journal of Food Science and Technology. 2015; 52(3): 1760-1765.

[39] Ahmadtabar Kalebasti, S. H, Farahmandfar, R, Esmaeilzadeh Kenari, R. Utilization of acetonic extract of ginger for increasing storability of soybean oil. Journal of Food Science and Technology. 2019; 15(84): 481-494. [Full Text in Persian].

[40] Pezeshk S, Rezaei M, Rashedi H, & Hosseini H. Investigation of antibacterial and antioxidant activity of turmeric extract (*Curcuma Longa*) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in vitro. Quarterly Journal of Food Science and Technology. 2012; 35(9):77-87. [Full Text in Persian].

[41] Rezaei, M, Pezeshk, S, Hosseini, H, Eskandari, S. Effect of antioxidant activity of shallot extract (*Allium ascalonicum*), turmeric extract and their composition on changes of lipids in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) vacuum packaged. Journal of Food Science and Technology. 2011; 8(28): 47-56. [Full Text in Persian].

[42] Palma, M., Piñeiro, Z. and Barroso, C. G. Stability of phenolic compounds during extraction with superheated solvents. Journal of Chromatography A. 2001; 921(2): 169-174.

[43] Rehman, Z, Habib, F. & Shah, W. H. Utilization of potato peels extract as a natural antioxidant in soy bean oil. Food Chemistry. 2004; 85(2): 215-220.

[44] Horuz, T. İ, & Maskan, M. Effect of the phytochemicals curcumin, cinnamaldehyde, thymol and carvacrol on the oxidative stability of corn and palm oils at frying temperatures. Journal of food science and technology. 2015; 52(12): 8041-8049.

[45] Lean, L. P, & Mohamed, S. Antioxidative and antimycotic effects of turmeric, lemon□grass, betel leaves, clove, black pepper leaves and Garcinia atriviridis on butter cakes. Journal of the Science of Food and Agriculture. 1999; 79(13): 1817-1822.

[46] Poiana, M. A. Enhancing oxidative stability of sunflower oil during convective and microwave heating using grape seed extract. International journal of molecular sciences. 2012; 13(7). 9240-9259.

natural antioxidants in soybean biodiesel. Fuel, 2014; 134: 420-428.

[30] Nor, F. M, Mohamed, S, Idris, N. A, & Ismail, R. Antioxidative properties of Curcuma longa leaf extract in accelerated oxidation and deep frying studies. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2009; 86(2): 141-147.

[31] Alafiatayo Akinola, A, Ahmad, S, & Maziah, M. Total antioxidant capacity, total phenolic compounds and the effects of solvent concentration on flavonoid content in Curcuma longa and Curcuma xanthorhhiza rhizomes. Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 2014; 3(156): 2167-0412.1000156.

[32] Li, S, & Li, S. Antioxidant activities of essential oil of curcuma longa and curcuma wenyujin. International Journal of Essential Oil Therapeutics. 2009; 3: 31-34.

[33] Sahu, R, & Saxena, J. Screening of total phenolic and flavonoid content in conventional and non-conventional species of curcuma. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 2013; *2*(1).

[34] Tinello, F, Zannoni, S, & Lante, A. Antioxidant Properties of Soybean Oil Supplemented with Ginger and Turmeric Powders. Applied Sciences. 2020; 10(23): 8438.

[35] Barzegar, H, Mehrnia, M. A, & Behbahani, B. A. Determination of the chemical composition, antioxidant activity and the antimicrobial effect of *Heracleum Lasiopetalum* on infection and food poisoning microorganisms. Applied Microbiology In Food Industries. 2018; 4(4): 15-28. [Full Text in Persian].

[36] Eshghi, N, Asnaashari, M, Haddad Khodaparast, M. H, & Hosseini, F. Evaluating the potential of natural curcumin for oxidative stability of soybean oil. Natural Product Research. 2014; 28(17): 1375-1378.

[37] Asnaashari, E, Asnaashari, M, Ehtiati, A, & Farahmandfar, R. Comparison of adaptive neuro-fuzzy inference system and artificial neural networks (MLP and RBF) for estimation of oxidation parameters of soybean oil added with curcumin. Journal of Food Measurement and Characterization. 2015; 9(2): 215-224.

[38] Banerjee, A, Ghosh, S, & Ghosh, M. Anti-oxidative effect of turmeric on frying

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect of turmeric (*Curcuma longa* L.) essential oil on the oxidative stability of soybean oil

Majdi, B. [1], Mehrnia, M. A. [2*], Barzegar, H. [3], Alizadeh Behbahani, B. [2]

1. M.Sc Student, Department of Food Industry Science and Engineering, Faculty of Animal Sciences and Food Industry, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Food Industry Science and Technology, Faculty of Animal Sciences and Food Industry, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
3. Associate Professor, Department of Food Industry Science and Engineering, Faculty of Animal Sciences and Food Industry, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 08/ 25
Accepted 2021/ 10/ 23

Keywords:

Natural Antioxidants,
Turmeric Essential Oil,
Soybean oil,
Accelerated oxidation.

DOI: 10.52547/fsct.19.122.335

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6

*Corresponding Author E-Mail:
Mehrnia@asnrukh.ac.ir

ABSTRACT

Nowadays, due to the proven adverse effects of synthetic antioxidants, many researches have been done on using natural antioxidants, including natural extracts and essential oils, in the production of foods. One of these natural compounds is turmeric, which has traditionally been widely used in food and pharmaceutical industries and is known as a functional food. In this research effect of turmeric essential oil on oxidative stability of soybean oil was evaluated. Turmeric essential oil was extracted using Clevenger apparatus. Different concentrations of turmeric essential oil were compared with synthetic antioxidant TBHQ during oxidation process of soybean oil for 14 days at 70 °C and peroxide value, acidity, iodine and anisidine values were measured. Results showed that with increasing the concentration of turmeric essential oil, the amount of oxidation was significantly reduced. The highest antioxidant capacity was seen in samples containing 1000 ppm essential oil. Our research showed that turmeric essential oil could be used as effective natural antioxidant in oil industry.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.13.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.335]