بررسی اندیس پراکسید روغن سویای شرکت روغن نباتی ارجان نوین بهبهان به منظور ارزیابی شرایط بهینه نگهداری آن

علی آبرومند[۱]*، مسعود مکفا[۲]

۱- استادیار علوم غذایی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء(ص) بهبهان، بهبهان، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد امیدیه، گروه شیمی، امیدیه، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۸)

چکیده

روغن سویا با بازده بالا مهم‌ترین روغن نباتی است که در جهان تولید می شود. کیفیت روغن سویا تحت تأثیر عواملی نظیر آسیب دانه‌ها، رطوبت زیاد، درجه حرارت بالا در هنگام نگهداری و فرآوری، قرارگرفتن در معرض اکسیژن و نور، تغییر می‌یابد. هدف از این پژوهش تعیین شرایط بهینه تولید و نگهداری روغن مورد آزمایش جهت جلوگیری از تخریب اکسیداسیونی و فساد شیمیایی آن بود. در این تحقیق میزان شاخص پراکسید جهت بررسی میزان پایداری روغن سویا تحت تاثیر عوامل تشدید کننده فساد اکسیداتیو در زمان تولید، ارزیابی گردید. نتایج حاصل از ارزیابی اندیس پراکسید نمونه های روغن سویا تحت شرایط متغییر های دما،حضور آنتی اکسیدان و مقدار فلز آهن در سطوح مختلف نشان داد که اثر دما، آنتی‌اکسیدان و فلز آهن بر روی اندیس پراکسید روغن سویا در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. همچنین تأثیرمتقابل دما- آنتی اکسیدان و دما- آهن نیز در سطح ۱ درصد معنی دار بود. بیشترین میزان اندیس پراکسید روغن در بیشترین سطح دمایی (۸۰ درجه سانتی گراد) ارزیابی شد. میزان آنتی‌اکسیدان افزوده شده به روغن سویا تاثیر معنی‌داری بر اندیس پراکسید روغن در سطح احتمال ۱ درصد داشته و بیشترین میزان آن تحت شرایط عدم حضور آنتی اکسیدان، در روغن اندازه گیری شد. سطوح مختلف فلز آهن تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان اندیس پراکسید روغن سویا نشان داد. بیشترین میزان اندیس پراکسید روغن سویا با میزان آهن ppm۲ آهن و دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد.

کلید واژگان: روغن سویا، اندیس پراکسید، فساد اکسیداتیو، دما، آهن، آنتی اکسیدان

* مسئول مکاتبات: aberoumandali@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

۱-مقدمه

۱-۱-ویژگیهای روغن سویا

روغن سویا از نظر تولید و مصرف جهانی درگروه روغن‌های اسید لینولنیک درجه ممتاز دارد. روغن خام سویا به وسیله استخراج با حلال به دست می آید. این روغن به علت دارا بودن ۵-۹ درصد اسید لینولنیک و آمادگی اکسیداسیون یا برگشت طعم از نظر سنتی استفاده محدود دارد [۱]. از مهمترین روغن های نباتی تولید شده جهان بوده که ناشی از سطح زیر کشت بالای آن، ارزان قیمت بودن و کیفیت خوب و بازده بالای آن می باشد.(۲). روغن سویا در محدوده نسبتاً وسیع حرارتی به صورت مایع بوده و ترکیبات غیر اشباع آن زیاد است. وجود مقدار نسبتاً زیاد ۷-۸ درصدلینولنیک اسید(C18:3) پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون را کاهش داده و برگشت طعم و بوی روغن پس از تصفیه و بی‌بوکردن را به لینولنات‌ها(نمک‌های اسید لینولنیک) نسبت می‌دهند. توسط هیدروژناسیون ناقص روغن و رساندن غلظت اسید لینولنیک به کمتر از ۳ درصد توانسته‌اند پایداری روغن را به طور قابل توجهی بهبود بخشند. اگر روغن سویا خوب فراوری نشود،ن نوع پیچیده ای از فساد به نام برگشت طعم در آن رخ می دهد که در مراحل اولیه فساد به صورت طعم لوبیایی و علفی و در مراحل پیشرفته‌تر، به صورت طعم ماهی همراه یا تغییر رنگ ظاهر می گردد. برگشت طعم از ویژگی‌های روغن سویا و سایر روغن‌های دارای لینولنات بوده و در مراحل اولیه اکسیداسیون به طریق بویایی و چشایی قابل تشخیص است[۳-۵].

۱-۲- ترکیب روغن سویا

فرایند تصفیه تأثیری بر ترکیب اسیدهای چرب روغن نداشته ولی سبب خارج شدن قسمت عمدهٔ اسیدهای چرب آزاد و رنگدانه‌ها شده و موادی که به مقدار کم در روغن وجود دارند نظیر توکوفرول‌ها(به مقدار ۴۷-۳۱ درصد)، استرول‌ها(به مقدار ۳۲-۲۵ درصد) و اسکوالن(به مقدار ۳۷-۱۵ درصد) کاهش می‌یابند(۶). روغن سویا دارای مقدار زیادی اسید لینولئیک و مقدار نسبتاً زیادی اسید لینولنیک(سه پیوند غیر اشباع) است که مقدار آن بر حسب نوع دانه و شرایط آب و هوایی بین ۲ تا ۱۳ درصد (به طور متوسط ۷ درصد) متغیر است [۷-۸].

حداقل هفت نوع توکوفرول در روغن سویا موجود است.آنها دارای خصوصیات ضد اکسیداسیونی با شدت‌های مختلف هستند. آلفا، گاما و دلتا توکوفرول در روغن خام تصفیه شده سویا وجود داشته و گرچه مقدار گاما توکوفرول بیشتر است ولی آلفا توکوفرول بالاترین فعالیت ویتامین E را داشته و دلتا توکوفرول به عنوان یک ماده ضد اکسیداسیون بهتر عمل می‌کند. مقدار بتا توکوفرول موجود کمتر از ۳ درصد کل توکوفرول‌هاست [۹]. مقدار توکوفرول‌های مختلف در روغن سویا به شرح زیر است (اعداد موجود در پرانتز درصد از کل توکوفرول‌ها و مقادیر بر حسب میلی گرم در کیلو روغن است): آلفا توکوفرول ۱۶ (۱۰٪)، بتا توکوفرول ۳۴ (۳٪)، گاما توکوفرول۷۳۷ (۶۳٪) و دلتا توکوفرول۲۷۵ (۳۴٪) [۱۰].

۱-۳- تاثیر عوامل فیزیکوشیمیایی بر فساد اکسیداسیونی روغن سویا

روغن سویا قابل اختلاط با بسیاری از حلال های آلی مخصوصاً حلال های دو قطبی است و هگزان حلال برتر برای استخراج روغن سویا به طریق صنعتی است. کیفیت روغن سویا تحت تأثیر عواملی نظیر آسیب رسیدن به دانه‌ها، رطوبت زیاد، درجه حرارت بالا در هنگام نگهداری و فرآوری، قرارگرفتن در معرض هوا (اکسیژن) مخصوصاً در درجات حرارت بالا، تماس با عوامل شروع کننده اکسیداسیون، قرار گرفتن در معرض نور و غیره است[۱۱].

اندیس پراکسید و طعم و بوی روغن ارتباط زیادی با مقدار اولیه لینولنات داشته و از طریق اندازه گیری مقدار لینولنات در روغن می‌توان تا حدی به پایداری طعم و پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون در شرایطی که روغن حرارت داده شده و برای سرخ کردن به‌کار می‌رود، پی برد [۱۲].

۱-۴- مروری بر تحقیقات انجام شده

حرارت باعث تشدید اکسایش و افزایش عدد پراکسید در روغن سویا می شود. نتایج تحقیق انجام شده توسط شکر چی زاده و همکارانشان داد که با افزایش مدت زمان استخراج روغن، میزان اسید های لینولئیک و لینولنیک در روغن سویا تا حدودی افزایش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

یافته که این مطلب تأییدی بر نتایج حاصل از شاخص پایداری روغن می باشد [۱۳].

نواب دانشمند و قوامی در سال ۱۳۸۹ اثر دما و زمان بر تولید و شکست هیدروپرکسیدها در روغن‌های کانولا و سویا را بررسی نمودند. در این پژوهش تولید و شکست هیدروپراکسیدها را از طریق اندازه‌گیری عدد پراکسید در روغن‌های مذکور حاوی ۱۰۰ppm آنتی اکسیدان TBHQ در دماهای ۷۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد در بازه زمانی ۲۵ روز، در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد در بازه زمانی ۱۵ روز و در دمای ۱۶۰ درجه سانتی-گراد در بازه زمانی ۱۲ ساعت مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. با افزایش زمان حرارت‌دهی عدد پراکسیدافزایش یافت و با افزایش دما برسرعت شکست پراکسیدها افزوده شد. همچنین روند سرعت تولید و شکست پراکسیدها در روغن کانولا به علت اسید لینولئیک کمتر و اسید اولئیک بیشتر نسبت به روغن سویا کمتر و آهسته‌تر می‌باشد [۱۴].

بیگ محمدی و همکاران در سال ۱۳۸۸، میزان پایداری روغن نباتی کلزا استخراج شده توسط دو روش پرس سرد (بدون پیش تیمار حرارتی) با محدوده دمای استخراج ۶۰-۴۵ درجه سانتی-گراد و پرس گرم (با پیش تیمار حرارتی ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) با دمای استخراج ۱۰۰-۸۵ درجه سانتی‌گراد در مدت ۴ ماه رامقایسه کردند. به منظور تعیین میزان پایداری اکسیداتیو نمونه-های روغن استخراجی آزمایش‌های اسیدیته، عدد اسیدی، عدد پراکسید، عدد آنزیدین، عدد توتکس و پایداری بر اساس تست رنسیمت هر هفته اندازه‌گیری و مقایسه نمودند. نتایج آنها نشان دادند که در اثر پیش تیمار حرارتی و روش استخراج بر میزان پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن در طی دوره نگهداری در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بودند. علاوه بر این افزایش معنی دار $p<0/01$ میزان پایداری روغن استخراج شده توسط پرس سرد در طی دوره نگهداری نیز مشاهده گردید [۱۵]. عبدالسلام و سامیها در سال ۲۰۰۰ طی پژوهش خود، اثر اضافه کردن آنتی اکسیدان پروپلیس به عنوان آنتی اکسیدان طبیعی روی کیفیت نگهداری و انبارداری روغن را بررسی نمودند.آنها مشاهده نمودند که افزودن آنتی اکسیدان مذکور باعث پایداری خوب روغن در طی نگهداری روغن‌های خوراکی می‌شود. این محققین اندازه گیری اندیس پراکسید را به عنوان شاخص تعیین پایداری روغن انتخاب نمودند [۱۶و۱۷]. پاز و همکاران در سال ۲۰۰۰، اثر فلزات جامد روی پایداری حرارتی روغن‌های نباتی در دامنه دمایی ۲۲۰ تا ۳۲۰ درجه سانتی‌گراد بررسی نمودند. آنها گزارش نمودند، با افزایش مقدار فلز آهن در روغن پایداری روغن کاهش می‌یابد [۱۸]. بررسی تاثیر غلظت فلزات بر پایداری روغن‌ها توسط آگوستین و همکاران، در سال ۱۹۹۸ آندرسون و همکاران، پاز و همکاران در سال ۲۰۰۱ و دی لئوناردیس و همکاران در سال ۲۰۰۲ غلظت فلزاتی شامل آهن، مس و سرب با مقادیر مختلف را مورد بررسی قرار دادند [۱۹]. اله و همکاران در سال ۲۰۰۳، اثر نور، آنتی اکسیدان‌های طبیعی و سنتتیک مانند BHT روی پایداری روغن خوراکی و چربی‌ها مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که مقدار اندیس پراکسید و اسیدهای چرب آزاد در طی ذخیره و انبارداری روغن تحت نور فلورسنت، شرایط محیط و تاریکی افزایش داشته است. همچنین افزودن آنتی اکسیدان BHT و آنتی اکسیدان طبیعی، نسبت پراکسیدان‌ها را در روغن در طی قرار گرفتن در معرض نور برای مدت ۵ هفته ذخیره و انبار شدن کاهش داده است(۲۰). انور و همکاران در تحقیقی در سال ۲۰۰۳، پایداری نسبت به اکسیداسیون روغن‌های سویا، کلزا، پالم، کره، مارگارین و شورتنینگ به وسیله رنسیمت و روش اکسیژن فعال در دماهای ۱۱۰، ۱۲۰ و ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد مقایسه نمودند و مشخص شد که نمونه‌های دارای اسیدپالمیتیک و اسیداولئیک بیشتر، در برابر اکسیداسیون پایداری بالاتری دارند، در حالی‌که نمونه‌هایی با اسیدلینولئیک بیشتر به اکسیداسیون حساس‌تر هستند [۲۱]. آلینر و همکاران در سال ۲۰۰۴، پایداری روغن سویا تحت سطوح دما و افزودن فلز آهن را بررسی نمودند. سطوح مورد بررسی شامل دماهای ۱۲۰، ۱۶۰، ۱۸۰ و ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد و غلظت آهن ۰، ۰/۵ و ۱/۲ ppm بودند. نتایج آنان نشان داد که مقدار شاخص اکسیداسیئن روغن با افزایش دما، افزایش زمان حرارت‌دهی و افزایش مقدار فلزآهن در روغن سویا افزایش می‌یابد[۲۱]. طی پژوهشی دیگری که توسط شهیدی در سال ۲۰۰۵ انجام شد، به این نتیجه رسید که به ازای هر ۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دما سرعت اکسیداسیون دو برابر می‌شود [۲۲]. آبراموویک و آبرام در سال ۲۰۰۶، طی پژوهش خود، اثر افزودن عصاره رزماری به عنوان آنتی اکسیدان بر روی پایداری نوعی روغن گیاهی از طریق اندازه گیری اندیس پراکسید

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

بررسی نمودند. آنها عدد پراکسید روغـن را در تـاریکی و درجـه حرارت اتاق بررسی کردند. اثر عصاره رزماری بر روی مقابلـه بـا اکسیداسیون روغن از طریق تست رنسیمت انجام گردیـد. نتیجـه مشاهدات آنها، حفاظت روغن در مقابل اکـسیداسیون در روغـن-های حاوی رزماری نسبت به روغن شاهد به میزان ۶۰ درصد بود [۲۳]. آری و همکاران طی پژوهش خود در سال ۲۰۱۱، اثر دما و زمان را بر روی پایداری روش سـالمون در طـی دوره نگهـداری بررسی نمودند. ایشان نمونه‌های مورد آزمایش را در مـدت زمـان ۴۵ روز تحت سـطوح درجـه حـرارت ۲۵، ۴، ۱۸-، ۸۰- درجـه سانتیگراد قرار دادند و شاخص‌های پایـداری شـامل FFA، PV، TBARS طی فاصله ۵ روزه از طریق روش‌های اسپکترومتریک و تیتراسیون اندازه‌گیری نمودند. نتایج آنان نشان داد کـه دماهـای بالاتر و زمان انبار پایین باعث تولیـد مقـدار بـالاتری از تولیـدات اکسیداتیو در این روغن می‌گردد(۲۴-۲۶). زب و مورکـوویس در سال ۲۰۱۳، پراکسیدان، β-کاروتن طی اکـسیداسیون حرارتـی در روغن‌های خوراکی را مورد بررسی قرار دادند. β-کاروتن یکـی از رنگدانه های مهم محلول در چربی‌ها با خاصـیت خـوب آنتـی اکسیدان و فعالیت ویتامینی می‌باشد. تخریب ناشی از حـرارت در طی تولید، انواع گسترده ای از غذاهای غنی از کاروتنوئیـد منجـر به کاهش رنگ و خصوصیات آنها می‌شود. ایشان سـه دانـه ذرت، کلزا و دانه آفتابگردان غنی شده با ۳۰۰-۵۰ میکروگرم بر گـرم β -کاروتن و تحت شرایط اکسیداسیون، درجه حرارت ۱۱۰ درجـه سانتیگراد برای مدت ۱۴ ساعت را مورد بررسی قرار دادند. نتـایج آنان نشان داد کـه اغلـب β-کـاروتن در حـین ۵ سـاعت اول از اکسیداسیون حرارتی تخریب پیدا می‌کنند. همچنین آنهـا مـشاهده نمودند که افزودن β-کاروتن اثرات معنـی‌داری بـر روی مقـادیر اندیس پراکسید، اسید چرب آزاد و فعالیت مهار رادیکـال در سـه روغن مورد بررسی داشـتند[۲۷]. اهـداف تحقیـق شـامل انـدازه گیری عدد پراکسید در سطوح مختلف دما، آنتـی اکـسیدان و فلـز آهن و بررسی تـأثیرات متقابـل سـطوح مختلـف تـشدید کننـده اکسیداسیون بر پایداری روغن از طریق ارزیابی شاخص پایداری اندیس پراکسید و هم چنین تشخیص شـرایط بهینـه نگهـداری از لحاظ تاثیرات دما، آنتی‌اکـسیدان و فلـز آهـن در زمـان نگهـداری روغن می باشد.

۲-مواد و روشها

شرکت روغن نباتی ارجان نـوین بـه سـال تأسـیس۱۳۷۶، در ۴۰ کیلومتری شهر بهبهان (سردشت زیدون، حدفاصل میان شهرسـتان بهبهـان و بنـدر دیلـم) در اسـتان خوزسـتان واقـع شـده اسـت و نزدیکی به بندر امام برای واردات مواد اولیه مورد نیاز و همچنـین تسهیل در امر صادرات، از مزایای نسبی برای انتخاب مکـان ایـن کارخانه بوده است.در ایـن پـژوهش از روغـن سـویا در سـطوح دمای مختلف ۴۵، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گـراد، سـه سـطح آنتـی-اکـسیدان ترشـیاری بوتیـل هیـدروکینون(TBHQ)[1] بـه میـزان ppm۱۲۰، ۶۰ و بدون آنتی اکسیدان و سـه سـطح آهـن شـامل ppm ۰/۵، ۱ و ۳ نمونه بـرداری و مـورد بررسـی قـرار گرفـت. جهت اعمـال دماهـای مـورد آزمـایش بـر نمونـه روغـن، دمـای خروجی واحد بوگیری با تنظیم میزان فلـوی آب خنـک کننـده و روغن در دماهای مذکور تنظیم گردید[۱]. میـزان آنتـی اکـسیدان جهت اطمینان از اختلاط مناسب و صحیح، سریعا بعـد از نمونـه-گیری در دماهای مورد آزمایش، در آزمایشگاه و با دستگاه میکسر آزمایشگاهی تنظیم گردیـد. مقـدار ppm۰/۵ آهـن، مقـدار آهـن موجود در نمونه روغن‌های کارخانه بـود، و مقـادیر۱و۳ppm بـه صورت آلودگی ثانویه و در آزمایشگاه از طریـق دسـتگاه میکـسر آزمایشگاهی بر نمونه‌های مورد آزمایش اعمال گردید. در نهایـت کلیه نمونه‌ها به مدت ۳۰ روز در شـرایط عـادی محیطـی (شـامل نور، دما و جریان هوا) نگهداری شدند و سپس اندازه گیری عـدد پراکسید در ۴ تکرار انجام گرفت[۲۴].

۲-۱- آزمایشات

۲-۱-۱- اندیس پراکسید(Peroxide index)

اکـسیداسیون چربـی‌هـا عامـل اصـلی فـساد آن هاسـت و هیدروپروکـسیدهای تـشکیل شـده از واکـنش بـین اکـسیژن و اسیدهای چرب غیراشباع محصولات اولیـه ایـن واکـنش هـستند. هیدروپرکسیدها بدون طعم و بو هستند اما به سرعت تجزیه شـده و آلدئیدها تـشکیل مـی‌شـوند کـه دارای طعـم و بـوی شـدید و نامطبوعی هستند[۲۴]. غلظت پراکسید معمولاً به صورت انـدیس پراکسید بیان می‌شود و معیاری است از اکسیداسیون یـا فـساد در

1.Tertiary butyl hydroquinone

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

مراحل اولیه آن. اندیس پراکسید میزان موادی را برحسب میلی-اکی‌والانت پراکسید در ۱۰۰۰ گرم نمونه اندازه‌گیری می‌کند که یدور پتاسیم را به ید اکسیده می‌کند. اندیس پراکسید یکی از متداولترین آزمون‌های شیمیایی برای تعیین کیفیت چربی‌ها و روغن‌هاست. اندیس پراکسید ارتباط خوبی را با امتیازات حسی داده شده به طعم و بو نشان داده است(۱ و ۳۴). روش یدومتری AOCS Cd 8-53روش استاندارد اندازه‌گیری اندیس پراکسید می‌باشد[۲۲].

۲-۱-۲- روش آزمایش

دو ارلن مایر سر سمباده‌ای دهانه گشاد ۲۰۰ میلی لیتری تمیز و خشک را در دسیکاتور قرار می‌دهیم تا کاملا عاری از رطوبت باشد، سپس یکی از آنها را با ترازوی دقیق وزن می‌کنیم و حدود ۵ گرم از نمونه مورد نظر را توزین می‌کنیم. حال هر کدام از شیشه‌ها (یکی دارای نمونه و دیگری خالی به عنوان شاهد استفاده می‌شود) مقدار ۳۰ سی سی محلول استیک اسید و کلروفرم که قبلاً به نسبت ۳ به ۲ تهیه شده است اضافه می‌کنیم، سپس به هر کدام مقدار ۰/۵ میلی لیتر یدید پتاسیم اشباع افزوده هر دو شیشه را به مدت یک دقیقه در محل تاریکی قرار داده، پس از این مدت به هر کدام مقدار ۳۰ میلی لیتر آب مقطر افزوده و ۰/۵ میلی لیتر معرف نشاسته اضافه می کنیم.

اگر نمونه اکسید شده باشد پس از افزودن معرف نشاسته به رنگ بنفش پر رنگ درآمده که در این صورت آن را با محلول استاندارد تیو سولفات سدیم ($S_2O_3Na_2$) تیتر می‌کنیم تا به رنگ سفید درآید. مقدار مصرفی آن را یادداشت کرده سپس برای نمونه شاهد هم همین عمل را انجام داده و اگر شاهد هم تغییر رنگ داد آن را با تیو سولفات سدیم $\frac{N}{10}$تیتر می‌کنیم تا به رنگ سفید درآید و مقدار مصرفی آن را نیز یادداشت می‌کنیم(۱۱و۱۲).

اگر با تیو سولفات $\frac{N}{10}$ تیتر کرده باشیم، عدد پراکسید به صورت زیر تعیین می‌گردد:

$$\text{میلی اکی والان پراکسید در کیلوگرم نمونه} = \frac{100*(\text{مصرفی شاهد} - \text{مصرفی نمونه})}{\text{وزن نمونه}}$$

۲-۱-۳- مواد و دستگاه مورد نیاز

مخلوط اسید استیک و کلروفرم به نسبت ۳ به ۲و یدید پتاسیم اشباع ومعرف چسب نشاسته و تیوسولفات سدیم ۰/۱ یا ۰/۰۱ نرمال و دسیکاتور و ترازو مدل AND HL-1000i و ارلن‌مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری و بورت بود.

۳- نتایج و بحث

در تحقیق حاضر از شاخص پراکسید جهت بررسی پایداری روغن سویا در زمان تولید روغن استفاده گردید. در جدول-۱ نتایج حاصل از متوسط ۴ تکرار اندیس پراکسید نمونه‌های روغن سویا، تحت سطوح مختلف دما، آنتی اکسیدان و مقدار فلز آهن ارائه شده است. میزان پراکسید اولیه در شروع آزمایش صفر بود. با توجه به نتایج بدست آمده از اثر سطوح مختلف تشدید کننده مورد آزمایش بر عدد پراکسید روغن سویا، بیشترین مقدار این شاخص در درجه حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد، بدون آنتی اکسیدان و مقدار آهن۳ppm با مقدار ۳/۳ میلی اکی والان بر کیلوگرم نمونه مشاهده گردید. همچنین حداقل مقدار پراکسید به عنوان شاخص پایداری در این پژوهش، با مقدار ۰/۷۰ میلی اکی-والان بر کیلوگرم در سطح دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد، مقدار آنتی اکسیدان ۱۲۰ppm و با میزان آهن کمتر از ۰/۵ppm بدست آمد. بنابراین از سطوح مختلف تشدید کننده مورد بررسی در روغن سویا حداقل سطح دما، حداکثر سطح مقدار آنتی اکسیدان افزوده شده و حداقل سطح فلز آهن موجود در روغن، کمترین مقدار اندیس پراکسید را داشتند.

به دلیل وجود مقدار قابل توجهی از پیوندهای دوگانه در بسیاری از روغن‌ها، این مواد معرض اکسیداسیون و فساد قرار دارند که چنانچه این فساد از حد خاصی تجاوز کند، روغن یا ماده حاوی آن را غیرقابل استفاده برای مصارف غذایی می‌کند. در ادامه به تشریح اثر هر یک از سطوح تشدید کننده مورد آزمایش و همچنین اثر کاربرد توام آنها بر اکسیداسیون روغن سویا می پردازیم.

۳-۱- اثر دما بر اندیس پراکسید

سطوح مختلف دما تاثیر معنی‌داری بر میزان اندیس پراکسید روغن سویا در سطح احتمال ۱ درصد داشت. بیشترین و کمترین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

میزان اندیس پراکسید روغن به ترتیب در بیشترین سطح دمای یعنی ۸۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین سطح دما با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد بدست آمد(نمودار -۱).

نمودار۱ تاثیر دما بر اندیس پراکسید در روغن سویا

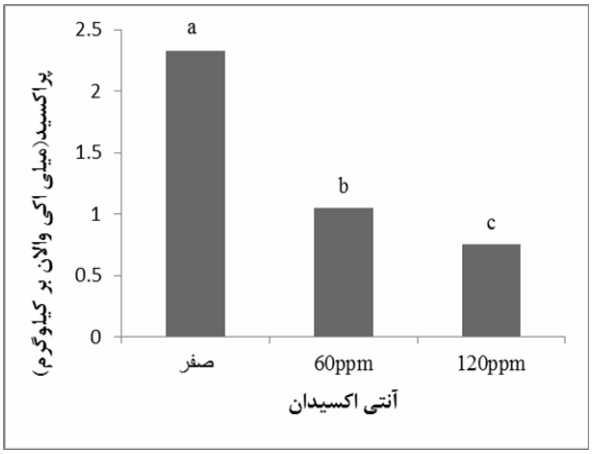
نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش دما میزان اندیس پراکسید روغن افزایش می‌یابد، که با یافته‌های پژوهش‌های نواب دانشمند و قوامی در سال ۱۳۸۹ و شهیدی در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد).

با افزایش دما سرعت اکسیداسیون روغن افزایش یافته و طول دوره القا کاهش می‌یابد. معمولاً به ازای هر ۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش درجه حرارت دوره القا با ضریب معینی کاهش می‌یابد که این کمیت تحت عنوان ضریب استاندارد نامیده می‌شود[۱۳].

۳-۲- اثر آنتی‌اکسیدان بر اندیس پراکسید

میزان آنتی اکسیدان افزوده شده به روغن سویا تاثیر معنی‌داری بر اندیس پراکسید روغن در سطح احتمال ۱درصد داشت (۳-۲). بیشترین میزان اندیس پراکسید روغن در سطح سوم یعنی زمانی که آنتی اکسیدان افزوده شده به مقدار ۱۲۰ppmبود، بدست آمد. (نمودار-۲). نتایج نشان داد که زمانی که آنتی اکسیدان در روغن سویا وجود ندارد، شدت تولید پراکسید افزایش می‌یابد.

آنتی‌اکسیدان ترشیاری بوتیل هیدروکینون(TBHQ) افزوده شده به روغن مورد آزمایش، جزء مهمترین آنتی‌اکسیدان‌های ساختگی(سنتیک) می‌باشد. این ترکیب فنلی از طریق ممانعت از مکانیسم رادیکال آزاد از اکسیداسیون روغن‌ها جلوگیری می‌کند[۱۷]. نتایج این بررسی نشان داد که با افزودن آنتی اکسیدان به روغن در سطوح مختلف اندیس پراکسیدی حاصله کاهش یافت که این نتایج با نتایج بدست آمده از پژوهش‌های اله و همکاران در سال ۲۰۰۳ و مور و همکاران در سال ۲۰۰۷مطابقت دارد.



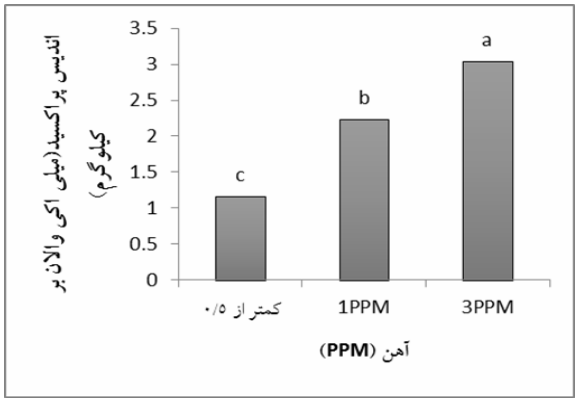
نمودار۲ تاثیر آنتی اکسیدان بر اندیس پراکسید در روغن سویا

اضافه کردن آنتی‌اکسیدان به مواد غذایی یکی از موثرترین شیوه‌های کاهش سرعت اکسیداسیون اکسایش چربی‌هاست. چون مرحله انتشار اکسیداسیون به تشکیل یک سری واکنش رادیکال آزاد منجر می‌شود، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها برای کاهش سرعت اکسیداسیون معمول است، که این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش‌های الهامی راد۱۳۸۷، فرهوش در سال ۱۳۸۲ و قره خانی و همکاران در سال ۱۳۸۸مشابهت دارد.

۳-۳- اثر فلز آهن بر اندیس پراکسید

سطوح مختلف فلز آهن تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر میزان اندیس پراکسید روغن سویا نشان دادند. بیشترین میزان اندیس پراکسید روغن سویا در سطح سوم با میزان آهن ۳ ppm بدست آمد. (نمودار -۳).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

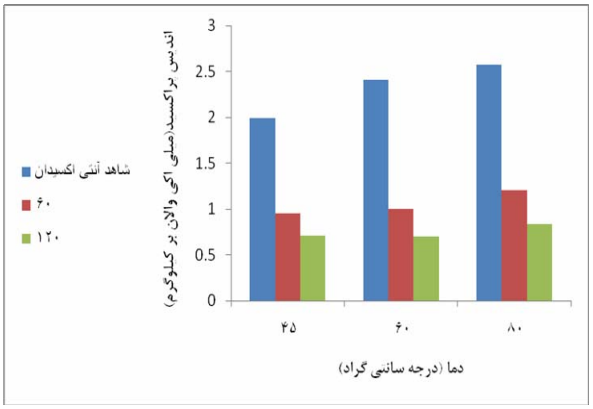


نمودار ۳ تاثیر فلز آهن بر اندیس پراکسید در روغن سویا

سطح بالای فلزآهن با ظرفیت پایین خود، اکسیداسیون چربی را از واکنش با اکسیژن شروع می‌کند و درنهایت اکسیژن فعال شده تولید نموده و باعث افزایش اکسیداسیون و کاهش پایداری روغن می‌گردد، این نتایج با یافته‌های شهیدی در سال ۲۰۰۵ مطابقت دارد.

۳-۴- اثر متقابل دما – آنتی‌اکسیدان بر اندیس پراکسید

جدول -۴ نتایج حاصل از بررسی اثر کاربرد توام سطوح دما و آنتی اکسیدان افزوده شده بر روغن سویا را نشان می‌دهد. اثر متقابل کاربرد توام دما و آنتی اکسیدان بر میزان اندیس پراکسید روغن سویا در سطح احتمال ۱درصد معنی دار بود. بالاترین میزان اندیس پراکسید روغن سویا از ترکیب تیماری بدون آنتی-اکسیدان و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد بدست آمد (نمودار-۴). مونتز طی پژوهش خود به نتایج مشابه تحقیق حاضر رسیدند، او بالاترین مقدار اندیس پراکسید را در حداکثر سطح دمای مورد آزمایش و بدون افزودن آنتی‌اکسیدان پروپولیس بدست آوردند(۲۸). همچنین این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش زب و مورکوویز در سال ۲۰۱۳ با استفاده آنتی‌اکسیدان β-کاروتن تحت سطوح مختلف دمایی مطابقت دارد.



نمودار۴ تاثیر کاربرد توام دما و آنتی اکسیدان بر میزان اندیس پراکسید روغن

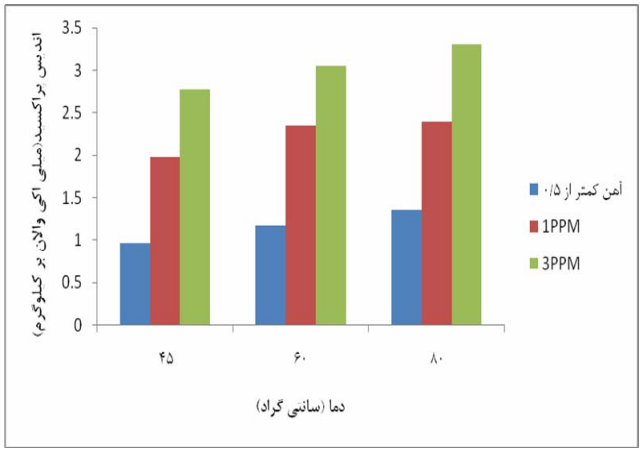
با افزایش دما، سرعت اکسیداسیون روغن افزایش یافته و طول دوره القا کاهش می‌یابد. معمولاً به ازای هر ۱۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دما، دوره القا با ضریب معینی کاهش می‌یابد که این کمیت تحت عنوان ضریب استاندارد نامیده می‌شود. هرچه ضریب استاندارد آنتی‌اکسیدان بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده خصوصیات تحملی بهتر یا مقاومت حرارتی بالاتر آنتی‌اکسیدان است[۳۳-۲۹ و۳۵].

۳-۵- اثر متقابل دما– فلز آهن بر اندیس پراکسید

اثر متقابل کاربرد توام دما و آهن بر اندیس پراکسید روغن در سطح احتمال ۱درصد معنی دار بود . بیشترین میزان اندیس پراکسید از ترکیب سطح ۳ppm فلز آهن و دمای ۶۰ درجه سانتی گراد بدست آمد(نمودار-۵).

نتایج بدست آمده در این پژوهش درباره اثر توام کاربرد فلز آهن تحت سطوح دمایی با یافته های پاز و همکاران درسال ۲۰۰۲ و آلینر و همکاران در سال ۲۰۰۴ مشابهت دارند. در همه پژوهش-ها با سطوح مختلف دما و غلظت فلز آهن نتیج حاصل این است که با افزایش دما و غلظت فلز میزان پایداری روغن‌ها از طریق اندازه‌گیری شاخص‌های پایداری اکسیداتیو، کاهش می‌یابد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]



نمودار۵ تاثیر کاربرد توام دما و فلز آهن بر میزان اندیس پراکسید روغن

۴- نتیجه گیری

میزان، سرعت تولید و شکست پراکسیدها به عنوان محصولات اولیه و ناپایدار اکسیداسیون تحت اثر عوامل داخلی و خارجی می‌باشد. در این پژوهش دما، آنتی اکسیدان و فلز آهن به عنوان عوامل خارجی اثرگذار در تولید و شکست هیدروپراکسیدها شناسایی شدند.از طریق شاخص اندیس پراکسید اندازه گیری شده روغن سویا در حین تولید، در سطوح حداکثر دما (۸۰°C)، حداکثر مقدار فلز آهن (۳ppm) و بدون افزودن آنتی‌اکسیدان بیشترین میزان پراکسید بدست آمد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده شرایط بهینه نگهداری روغن سویا در حین تولید شامل دمای ۴۵ درجه سانتی گراد با افزودن ۱۲۰ppm آنتی اکسیدان و وجود کمتر از ۰/۵ppm فلز آهن در روغن تعیین گردید.

۵- سپاسگزاری

نویسندگان از دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه برای ارایه تسهیلات لازم جهت انجام پروژه حاضر تقدیر و سپاسگزاری می نمایند.

۶-منابع

[1] National Standard of Iran, No. 3734, measuring methods of stability of fats and edible oils against oxidation, First Edition.

[2] Elhami Rod, A, H, Ghavami, M., Haddad, and khodaparast , M, H. 1387. Use of bioactive antioxidants of plant origin (quercetin) to increase the oxidative stability of fatty systems. 18th National Congress of Food Science and Technology, Mashhad. 3- Big Mohammadi, G., Maghsoudlou, A, Sadeghi Mahunk, A. and Sefafar, H. , 1388. Investigate the effect of thermal pretreatment and pressing on the oxidative stability of rapeseed oil extracted during the storage period. Electronic Journal of food processing and storage. The first volume. Number One. Page 72-63.

[4] Haddad khoda parast, M, H. 1373. Technology of edible oils. Mashhad Moellef publishing. Pp: 113-122.

[5] Hassanzadeh, A., Sahari, M., A. and Barzegar, M., 1385. Investigate the oxidation of omega-3 fatty acids, flaxseed oil in freezing conditions. Sixteenth National Congress of Iranian food Industies. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 6 - Jalali, H.1387. Fats and oils from a chemical perspective. Amidi publications. Page 295. 7 - Radfar R., Fatemi, H., and Sahari, M., 1382. Study of appropriate conditions to prevent oxidation of hazelnuts and peanuts oils. Tehran University, J. of Agric Sci, 25-35.

[8] Safari, M. 1387. Technology of edible oils and fats. In Institute of Tehran University Press. Printing. 466 p.

[9] Fatemi, H. 1378. Food Chemistry. First edition. Publishing Company. Pp. 263, 281.

[10] Farhush, R. 1382. Study on the thermal resistance of the antioxidant important fraction plant leaves. J. of Agric. Sci. and Technol. 1, 53-60.

[11] Farhush, R., 1385. Effect of rensymet test parameters on oxidative stability and predicted retention in olive oil. J. of Agric. Sci. and Technol. 20, 5.

[12] Gharekhani, M., Ghorbani, M. Ebrahim-Zadeh, M., A. Jafari, M., Sadeghi Mahunk, A. , 1388. Effect of leaf extract in preventing oxidation of soybean oil. Electronic J. of food processing and preservation, I, 2, 85-102.

[13]Shakarchizadeh, H., Goli, A. H., and Deghighi, H. 2013. Recovery and consideration the remained oil in the bleached soil in refining the soybean oil, Iranian Food Sci. and Technol. Res. J.9(1). 101-104.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

measured by Rancimat. Eur. J. of Lipid Sci. and Technol. 104, 156160.

[26]Fahoosh, R and Moosavi. S.M.R. 2009. Evaluating the performance of peroxide and conjugated diene in monitoring quality of used frying oils. Agric. Sci. and Technol.11, 173-179.

[27] Ifeoma, I, Okechukwu, W, Nwokohuru, W and Chukwunonso E. 2011. Oxidative stability of red palm oil from two oil palm varieties *Elaeis guineensis and Elaeis oleifera*: comparative effects of storage tempreture and duration. Food Sci. and Technol. J. 5 (2): 18 – 22.

[28] Mounts, T,L. 1981. Chemical and physical effects of processing fats and oils. J. Am. Oil Chem. Soc. 58(1); 51-54.

[29] Moure, A, Pazos, M , Medina, I , and Domínguez, H. 2007. Antioxidant activity of extracts produced by solvent extraction of almond shells acid hydrolysates. Food Chem. 101; 193-201.

[30] Paz, I. and Molero, M. 2000, Catalytic effect of solid metals on thermal stability of olive oils. J. Am. Oil Chem. Soc. 77, 127130.

[31] Serjouie, A, Ping Tan, C, Mirhosseini, H, and Bin Chi Man, Yaakob. 2010. Effect of vegetable-based oil blends on physicochemical properties of oils during deep fat frying. Am. J. of Food Technol.5(5); 310-323.

[32] Shahidi, F. 2005. Baileys Industrial Oil and Fat Products. 6th ed. John Wiley & Sons, Inc. pp.389-393.

[33] Ullah, J, Hamayon, M, Ahmad,T and Zafarullah, M.2003. effect of light, natural and synthetic antioxidants on stability of edible oil and fats. Asian J. Plant Sci., 2(17-24); 1192-1194.

[34] Warner, K., Akiva, N, and Eskin, M. 1995. Method of assess quality and stability of oils and fat containing foods. AOCS Press. Pp.146-148.

[35] Zeb, A, and Murkovic, M. 2013. Pro-oxidant effect of β- caroten during thermal oxidant of edible oils. J. Am. Oil Chem. Soc. 12, 173-179.

[14]Mir Ahmadi, F., Fatemi, H., and Sahari, M.A. 1384. Iranian J. of Food Sci. and Technol.2. 4. 61-70.

[15]] Nawwab Daneshmand, F, and Ghavami, M. 1390. The effects of time and temperature on the production and breakdown of hydroperoxides in canola and soybean oil. Journal of Food Sciences and Nutrition. Ninth year. No. 1. Pp: 73-61.

[16] Abdel-salam, M.M. 2000. Effect of the edition extract as natural antioxidant on the keeping quality of biscuit during storage. Egyp. J. of Agric. Res. 78(4),1659-1671.

[17] Abramovic,. H, and Abram, V. 2006. Effect of added rosemary extract on oxidative stability of comelina sativa oil. Acta Agric. Slov. 87-2.

[18] Adejumo, B.A, Alakowe, A.T and Obi, D.E. 2013. Effect of heat treatment on the characteristics and oil yield of moringa oleifera seeds. Int. J. of Eng. and Sci.2, 232-239.

[19] Aliner, R, Coscione and Williame, E. 2004. Vegetable oil stability at elevated temperatures in the presence of ferric stearate and ferrous octanoate. Food and Agric. Res. 4, 24-34.

[20] Andersson, K; and Lingnert, H. 1998. Influence of oxygen and copper concentration on lipid oxidation in rapeseed oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 75, 1041-1046.

[21] Anwar, F , Bhanger, M,I, and Kazi, T, G.2003. Relationship between rancimate and active oxygen method values at varying temperatures for several oil and fats. J. Am. Oil Chem. Soc. 80, 2, 151-154.

[22] AOCS, 1993. Official methods and recommended practices. Champaign, USA.

[23] Augustin, M. A. and Chong, C. L. 1988, Effect of iron (III) palmitate on the oxidation of palm oil. Food Chem. 27, 123-129.

24- Aryee, A. N. A., Simpson. B. K., Phillip, L. E and Cue, R. l. 2011. Effect of Temperature and Time on the Stability of Salmon Skin Oil During Storage. J. Am. Oil Chem. Soc. 45: 3244-3249.

[25]De Leonardis, A. and Macciola, V. 2002, Catalytic effect of Cu(II) and Fe(III) cyclohexanebutyrates on the olive oil oxidation

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]

Evaluation of Peroxide Index of Soybean Oil of Behbahan Arjan Nevin Vegetable oil company For Evaluation of It Storage Optimized Conditions

Aberoumand, A. [1*], Mokafa, M. [2]

1. Department of Fisheries, Natural Resources Collage, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

2. Department of Chemistry, Omeidyeh Branch, Islamic Azad University, Omeidyeh, Iran

(Received: 92/10/23 Accepted: 93/4/8)

Soybean oil is the most important vegetable oil, which is produced in the world because of oil good quality and high yield. The quality is affected by factors such as damage to the seeds of soybean oil, high humidity, high temperatures during storage and processing, exposure to air (oxygen), especially at high temperatures, contact with oxidizing agents Starter and exposure to light altered. The purpose of this study was to determine the best conditions for optimization of products and maintenance of test oil was to prevent the destruction of its chemical oxidant and corruption. In the present study the stability of soybean oil peroxide index aggravating factors that affect corruption oxidative the time of production, was assessed. The results of the average of 4 replicates Peroxide samples of soybean oil under different levels of temperature, antioxidants, and the amount of iron metal showed that the effects of temperature, antioxidants and iron metal on Peroxide soybean oil at 1% level is significant. The interaction of temperature - temperature antioxidants - iron was significant at the 1% level. Peroxide highest maximum level temperature of the oil at 80°C. The amount of antioxidant added to the oil, soybean oil had a significant effect on the peroxide index was 1% level. The maximum amount of oil in the peroxide index absence of antioxidants in the oil obtained. Levels of iron metal significant effect on the rate of 1% soybean oil peroxide index showed. Peroxide highest amount of iron in soybean oil was obtained 3 ppm and temperature of 80°C.

Keywords: Soybean oil, Peroxide index, Oxidative spoilage, Temperatures, Iron, Antioxidants

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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-30]