اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر اکسایش لیپیدها در سوسیس

زهره شیرمحمدی[۱]، علیرضا رحمن*[۲]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: alireza_rahman@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۸، پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۲/۲۷

چکیده

اکسایش در فرآورده‌های گوشتی یکی از دلایل مهم تغییر طعم و کیفیت این فرآورده‌ها می‌باشد. لذا اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر اکسایش لیپیدها در سوسیس فرانکفورتر در پنج سطح در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دادند، مقادیر pH برای سطوح مختلف آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات تقریبا مشابه بودند و به طور مشخصی از نمونه شاهد پائین‌تر بودند، میزان pH در همه تیمارها با گذشت زمان روند کاهشی نشان داد و این میزان کاهش در تیمارهای آزمایش متفاوت بود. در رابطه با میزان پراکسید مشخص گردید که با افزایش زمان میانگین این ویژگی نیز روند افزایشی داشت اما تغییرات پراکسید با گذشت زمان در تیمارهای موجود یکسان نبود. در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰ دو تیمار T_2، T_4 اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان ندادند اما تیمارهای T_1 و T_3 و T_5 در زمان‌های مورد مطالعه در یک گروه آماری قرار گرفتند. بیشترین میزان اسید تیوباربیتوریک در نمونه شاهد مشاهده شد که بیشترین میزان آن در زمان‌های ۴۵ و ۶۰ و کمترین مقدار آن در زمان صفر بود. همچنین بین سطوح تیماری نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. از سوی دیگر نتایج نشان داد که در روز صفر تیمارهای ۵ و ۲ و در روزهای ۴۵ و ۶۰ تیمارهای ۳ و ۴ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد بازدارندگی بودند. نتایج حاکی از آن بود که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات فناوری مفیدی برای کاهش اکسایش چربی در سوسیس فرانکفورتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان طبیعی، اکسایش چربی، آلفاتوکوفرول، آسکوربیل پالمیتات

مقدمه

فرآورده‌های گوشتی امروزه به دلیل داشتن ویژگی‌های حسی مطلوب و قیمت مناسب در مقایسه با گوشت تازه به صورت گسترده‌ای مورد توجه بوده و مصرف می‌شوند. سوسیس هم از جمله این فرآورده‌ها می‌باشد که می‌تواند بعنوان یک منبع تامین پروتئین حیوانی در نظر گرفته شود [۱]. اکسایش در فرآورده‌های گوشتی یکی از دلایل مهم تغییر طعم و کیفیت این فرآورده‌ها می‌باشد [۲]. آنتی‌اکسیدان‌ها از تجزیه اکسیدانی قسمت‌هایی از غذا که نسبت به اکسیژن حساس هستند، جلوگیری کرده که این خاصیت بیشتر برای چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی غذا موثر واقع می‌شود در این فرآیند آنتی‌اکسیدان‌ها تجزیه می‌شوند و در نتیجه خاصیت حفاظتی خود را از دست می‌دهند [۳]. امروزه مصرف‌کنندگان ترجیح می‌دهند که از مواد افزودنی طبیعی در محصولات و فرآورده‌های غذایی استفاده شود. از آنجا که اکسایش لیپیدها به دنبال مجموعه پیچیده‌ای از مکانیسم‌ها رخ می‌دهد و هیچ آنتی‌اکسیدانی به تنهایی قادر به جلوگیری از همه مراحل اکسایش و دور نگه داشتن اکسیژن نیست، می‌توان از مخلوط آنتی‌اکسیدان‌ها برای ایجاد یک تاثیر سینرژیستی استفاده نمود [۴]. نکته قابل توجه در مورد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی این است که نه تنها فاقد مضرات آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی هستند (مثلا مواردی از سرطان‌زایی در حیوانات آزمایشگاهی مشاهده است) بلکه مصرف آن‌ها می‌تواند به حفظ و تامین سلامت بیشتر برای انسان منجر شود [۷].

خسروی و همکاران (۱۳۸۴)، تاثیر آلفاتوکوفرول و پروپیل‌گالات بر میزان اکسایش خود به خودی، تغییرات فیزیکی و تغییرات شمیایی در سوسیس آلمانی را مورد

بررسی قرار دادند. این تحقیق نشان داد که پروپیل‌گالات در به تعویق انداختن اکسایش چربی‌ها موثرتر از هر دو غلظت آلفا توکوفرول ppm ۲۰۰ و ppm ۵۰۰ بود. غلظت ppm ۵۰۰ آلفاتوکوفرول در به تعویق انداختن اکسایش چربی موثرتر از غلظت ppm ۲۰۰ می‌باشد [۲]. کیم و همکاران در سال ۲۰۱۲، در مطالعاتی که بر روی مقایسه تاثیر آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی کیتوزان، عصاره رزماری، آلفاتوکوفرول و BHA[1] در سوسیس انجام دادند، نتیجه گرفتند که آنتی‌اکسیدان‌های کیتوزان، عصاره رزماری و آلفاتوکوفرول نه تنها به صورت جداگانه بلکه در ترکیب با یکدیگر نیز، در مقایسه با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA دارای حداقل خاصیت آنتی‌اکسیدانی در سوسیس بودند علاوه بر این استفاده از BHA نقش مهمی در خاصیت آنتی‌اکسیدانی در سوسیس، ایفا می‌کرد [۵]. زندی و شفقت احمدی (۱۳۶۶)، نشان دادند که میتوان برای نگهداری دراز مدت روغن‌های نباتی مایع ازمخلوط ppm۱۰۰، TBHQ و آسکوربیل پالمیتات[2] استفاده کرد آسکوربیل پالمیتات آنتی‌اکسیدانی است که معمولاً برای جلوگیری از اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌های حساس به اکسیداسیون در مواد غذایی به کار می‌رود. این ماده قابلیت انحلال پایینی، در روغن‌ها دارد، اما می‌توان این ویژگی را با افزودن لسیتین بهبود بخشید [۶].

این پژوهش با هدف بررسی روند اکسایش لیپیدها در اثر کاربرد آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات در فرمولاسیون سوسیس انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد

مواد مورد استفاده در این پژوهش، یک نمونه سوسیس فرانکفورتر حاوی آنتی‌اکسیدان طبیعی آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بود که به خمیر نمونه گوشتی به عنوان افزودنی اضافه گردید. جدول ۱، انواع آنتی‌اکسیدان‌ها و مقدار مصرفی هر یک از نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱- تیمارهای مورد استفاده

تیمار	سوسیس	آنتی‌اکسیدان آلفا توکوفرول	آنتی‌اکسیدان آسکوربیل پالمیتات
شاهد	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۰	۰
تیمار ۱	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۶۰۰ ppm	۰
تیمار ۲	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۴۵۰ ppm	۱۵۰ ppm
تیمار ۳	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۳۰۰ ppm	۳۰۰ ppm
تیمار ۴	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۱۵۰ppm	۴۵۰ppm
تیمار ۵	طبق فرمولاسیون شرکت سازنده	۰	۶۰۰ppm

1. Botylated hydroxyl anisole

2. Ascorbyl Palmitat

روش تهیه و تولید نمونه‌های سوسیس

برای تهیه نمونه‌ها ابتدا گوشت منجمد توسط چرخ گوشت زیر صفر درجه (قطر منافذ ۲۵ میلی‌متر) و سپس با چرخ گوشت بالای صفر درجه (قطر منافذ ۵ میلی‌لیتر) چرخ گردید. در مرحله بعدی گوشت چرخ شده به کاتر اضافه شد تا تیغه‌های کاتر بافت آن را به خوبی باز کند، سپس نمک، فسفات، نیتریت و سبزیجات منجمد به آن اضافه گردید. بعد از حدود ۳ دقیقه، مقدار ۱/۳ یخ به کاتر اضافه شد و سپس گلوتن و ایزوله سویابه مخلوط فوق اضافه گردید. در مرحله بعدی بمدت ۳ دقیقه کاتر با دور بالا به حرکت در آمد و روغن اضافه شد، همچنین ۱/۳ بعدی یخ به آن اضافه شد. نشاسته و باقیمانده یخ اضافه نیز افزوده گردید. سپس ادویه اضافه شد و در نهایت اسید آسکوربیک به عنوان جزء آخر به کاتر اضافه شد. فارش آماده شده توسط دستگاه پر کن داخل پوشش‌های مصنوعی ازجنس پلی‌آمیدی پر گردید. سپس در مرحله بعدی سوسیس‌ها در اتاق پخت توسط حرارت (بخار) پخته شدند (پخت یک مرحله‌ای: دمای ۸۰ درجه سانتیگراد-۷۰ دقیقه)، تا دمای مرکز آنها به ۷۲ درجه سانتیگراد برسد. در مرحله پایانی دمای محصول توسط دوش آب سرد کاهش داده شده و سپس در دمای ۴-۲ درجه سانتیگراد در سردخانه بالای صفر درجه تا انجام آزمایشات نگهداری شد.

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری pH

ارزیابی تغییرات pH در تیمارها، با استفاده از pH متر Milwaukee ساخت ایتالیا، انجام گرفت. قبل از اندازه گیری pH نمونه، دستگاه باید توسط بافر ۴ و ۷ کالیبره گردد. مقدار مشخصی از سوسیس با استفاده از میکسر یکنواخت گردید. مقدار ۱۰ گرم نمونه، داخل بشر منتقل و ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه سوسیس اضافه شد. سپس مخلوط کاملاً یکنواخت گردید. الکترود pH متر، داخل محلول قرار داده شد و وقتی pH متر یک عدد ثابت را نشان داد، pH نمونه قرائت گردید [۸].

اندازه‌گیری پراکسید

به منظور انجام آزمایش پراکسید ابتدا باید روغن نمونه سوسیس استخراج گردد. حدود ۵۰ گرم از نمونه همگن و له شده داخل ارلن مایر ریخته شد و به آن حلال n-هگزان اضافه گردید. درب ظرف باید به خوبی بسته باشد. چندین مرتبه با دست مخلوط فوق هم زده شد و به مدت ۲۴ ساعت در جایی بی‌حرکت قرار داده شد، بعد از این مدت محلول صاف گردید. حلال جدا گردید و به ظرف دیگری که قبلاً وزن آن بدست آمده بود، منتقل گردید. سپس در زیر هود و در دمای محیط (۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد) قرار داده شد تا حلال بطور کامل تبخیر شود (روش حلال‌پرانی). بعد از اینکه حلال کاملاً از بین رفت، نمونه در دمای محیط قرار داده شود تا خشک گردد و در صورت باقی ماندن حلال، آن نیز خشک شده و تبخیر گردد و فقط چربی باقی بماند. در ادامه ظرف حاوی نمونه به مدت ۱۵-۱۰دقیقه در دسیکاتور قرار داده شد تا خنک شود. در این حالت دوباره ظرف و نمونه چربی آن وزن گردید. سپس وزن بدست آمده از وزن ظرف خالی کم شد تا وزن چربی بدست آید. در ادامه آزمون پراکسید روی چربی استخراج شده، انجام گردید [۹].

آزمایش به روش یدومتری و تیتراسیون انجام می‌گردد. در ابتدا ۵ گرم چربی به ۳۰ میلی‌لیتر مخلوط کلروفرم و اسید استیک اضافه گردید و به خوبی هم زده شد تا چربی در آن حل گردد و بعد به میزان ۰/۵ میلی‌لیتر محلول یدید پتاسیم به آن اضافه شدو بمدت یک دقیقه در تاریکی قرار داده شد. در این مرحله رنگ محلول به رنگ زرد تغییر یافت. سپس حدود ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مخلوط فوق اضافه گردید. در مرحله بعد چند قطره چسب نشاسته به آن افزوده شد. در نهایت محلول مورد نظر را با تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید. عدد پراکسید با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید [۹].

$$\text{عدد پراکسید} = \frac{V \times N}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

V = حجم تیوسولفات مصرفی
N = نرمالیته تیوسولفات (۰/۰۱ نرمال)

اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید

ابتدا حدود ۱ گرم از نمونه همگن و له شده داخل ارلن ریخته شد و به آن ۱۰ میلی‌لیتر n- بوتانول اضافه گردید. مخلوط حاضر چندین مرتبه توسط مخلوط کن به هم زده شد تا عصاره نمونه به خوبی با n- بوتانول مخلوط گردد، سپس در داخل دستگاه سانتریفوژ قرار داده شد تا ترکیبی دو فاز بدست آید. ۲ میلی‌لیتر از محلول صاف و یکدست داخل لوله در پیچ‌دار ریخته شد و ۲ میلی‌لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید به آن اضافه شد و به خوبی مخلوط گردید. سس لوله حاوی مخلوط مورد نظر در داخل حمام آب گرم یا بن ماری(۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) به مدت ۱ ساعت قرار داده شد. واکنش میان تیوباربیتوریک اسید و مالون‌آلدئید باعث گردید محلول بی‌رنگ کم کم رنگ نارنجی تغییر رنگ یابد (هر چقدر شدت واکنش بین این دو بیشتر باشد رنگ محلول به سمت قرمزی میل می-کند) و میزان تیوباربیتوریک اسید نمونه بر اساس میلی‌گرم مالون دی‌آلدهید در کیلوگرم نمونه توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۰ نانومتر محاسبه گردید [۱۰].

ارزیابی ویژگی‌های حسی

نمونه‌های سوسیس‌ها در دستگاه سرخ کن با روغن مایع در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه سرخ شدند. سپس ویژگیهای طعم، بو، بافت، رنگ و پذیرش کلی (طبق جدول شماره ۲) نمونه‌ها توسط ۱۰ نفر ارزیاب بوسیله روش هدونیک ۵ نقطه‌ای مورد بررسی قرار گرفت [۲].

اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی

ابتدا عصارهٔ نمونه سوسیس تهیه گردید و در مرحله بعد به غلظت‌های مشخص ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرولیتر از عصاره نمونه ۲ میلی‌لیتر از محلول متانولی ۰/۰۰۲ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر DPPH اضافه شد. محلول کاملاً ورتکس گردید و جذب آن پس از گذشت زمان (۱۰ دقیقه) و نگهداری در تاریکی و دمای محیط (۲۵ درجه سانتیگراد) به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر در برابر سل حاوی متانول خوانده شد. یک سل مبنا نیز تهیه شد که حاوی تمام ترکیبات به جز رادیکال DPPH بود. علاوه بر سل مبنا یک نمونه کنترل هم تهیه گردید که حاوی تمامی مواد به جز عصاره بود [۴]. از فرمول زیر برای محاسبه میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی استفاده شد.

$$Sc\ (\%) = [(Ao-As)/A0]\times 100$$

Sc = درصد به دام انداختن رادیکالهای آزاد
Ao = میزان جذب کنترل
As = میزان جذب نمونه

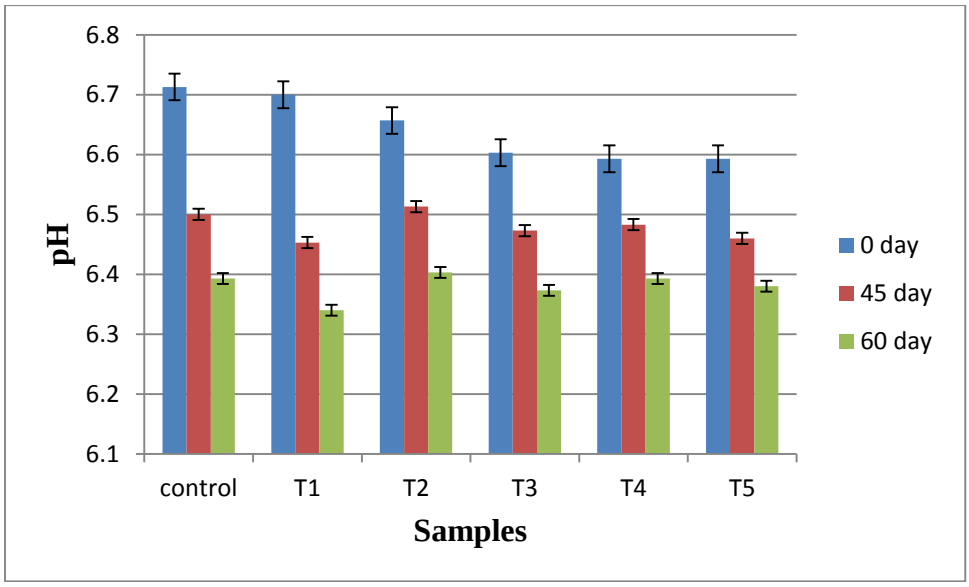
روش تجزیه و تحلیل آماری

این تحقیق در مجموع ۶ تیمار داشت که غلظت‌های آنتی‌اکسیدان آلفاتوکوفرول به ترتیب در ۵ سطح (صفر، ۶۰۰ppm، ۴۵۰ppm، ۳۰۰ppm و ۱۵۰ppm و صفر) و غلظت‌های آنتی‌اکسیدان آسکوربیل پالمیتات به ترتیب در ۵ سطح (صفر، ۱۵۰ppm، ۳۰۰ppm، ۴۵۰ppm و ۶۰۰ppm) قرار داشتند. بررسی نتایج آماری حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گردید. تمام آزمون‌های مربوط به هر تیمار با ۳ تکرار انجام گرفت و جهت مقایسه میانگین‌های معنی‌دار از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر pH

pH نمونه‌ها در سه روز صفر، ۴۵ و ۶۰ مورد ارزیابی قرا گرفت. نتایج حاصل از آزمون pH نشان داد که مقادیر pH در تیمارهای مختلف در بازه ۶/۷۱ تا ۶/۳۱ قرار داشت. بطور کلی مقادیر pH در سطوح مختلف آنتی‌اکسیدان‌ها (آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات) تقریبا شبیه یکدیگر بودند و به طور معنی‌دار از pH نمونه‌ی شاهد پائین‌تر بودند. دلیل این پدیده را می‌توان به قدرت آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات نسبت به تیمار بدون آنتی‌اکسیدان نسبت داد. همچنین نتایج نشان داد که با گذشت زمان (طول مدت نگهداری)، pH در اکثر نمونه‌ها بطور تدریجی کاهش یافت. در روز صفر بیشترین مقدار pH مربوط به نمونه شاهد بود که با گذشت زمان میزان pH کاهش یافت و کمترین pH مربوط به تیمار T4 و T5 بود. از سوی دیگر مقایسه pH در روزهای ۴۵ و ۶۰ نشان داد که بین تیمار شاهد و آنتی‌اکسیدان اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در نهایت کمترین میزان pH در روز ۶۰ پس از تولید مشاهده گردید. نتایج عزیزخانی و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی باعث کنترل اکسایش و همچنین جلوگیری از کاهش pH در مارگارین می‌گردد [۴]. همچنین مقصودلو و همکاران (۱۳۹۲) بر روی اثر افزودن اسانس مرزه خوزستانی بر خصوصیات شیمیایی سوسیس فرانکفورتر نشان داد مقادیرpH برای سطوح مختلف اسانس مرزه تقریبا شبیه به هم بودند که این به خاطر قدرت ضد میکروبی اسانس مرزه نسبت به تیمار بدون نگهدارنده است. میزان pH در اکثر نمونه‌ها در طول مدت نگهداری افزایش ملایمی داشت [۱].

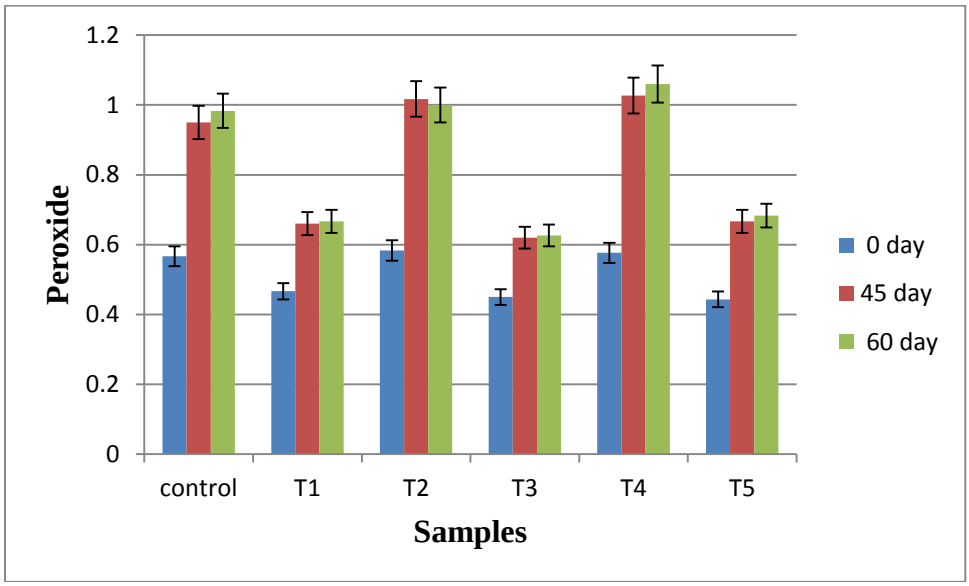


شکل ۱- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر pH در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰

اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر پراکسید

نتایج حاصل از آزمون پراکسید، اختلاف معنی‌دار ($p\leq0.05$) مقدار اکسایش لیپیدها در بین تیمارهای T1، T3 و T5 با مقادیر ۱۷، ۲۰ و ۲۱ درصد نسبت به تیمار شاهد نشان داد. که ممکن است به دلیل عدم استخراج صحیح چربی و یا عدم توزیع یکنواخت چربی باشد. دلایل دیگر از جمله فاصله غلظتی بین دو آنتی‌اکسیدان نسبت به سایر تیمارها، غلظت‌های انفرادی از هر دو آنتی‌اکسیدان و

غلظت برابر از هر دو آنتی‌اکسیدان، می‌توانند بیشترین اثر را داشته باشند. این نتایج خاصیت بالقوه آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات را نشان می‌دهد. وجود گروه‌های هیدروکسیل متصل به حلقه که قادر به دادن اتم‌های هیدروژن و الکترون‌ها به رادیکال‌های آزاد هستند، سبب پایدار شدن ترکیبات می‌شود. اکسایش لیپیدها در گوشت یکی از دلایل افت کیفیت گوشت در طی دوره نگهداری است. حضور رادیکال‌های آزاد در گوشت منجر به بوجود آمدن آلدهیدها می‌شود که این ترکیبات مسئول گسترش و توسعه طعم فساد چربی و تغییر در رنگ گوشت هستند [۱۱]. نتایج پژوهش حاضر با نتایج نایب‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) که بیان کردند که آنتی‌اکسیدان طبیعی توکوفرول به طور موثری قادر است اکسایش را در فاز روغنی مایونز کنترل نماید، مطابقت داشت [۱۲]. همچنین با نتایج خسروی و همکاران (۱۳۸۴) و زندی و شفقت احمدی (۱۳۶۶) مبنی بر تاثیر آلفاتوکوفرول در به تعویق انداختن اکسایش چربی در سوسیس آلمانی مطابقت داشت [۶ و ۲].

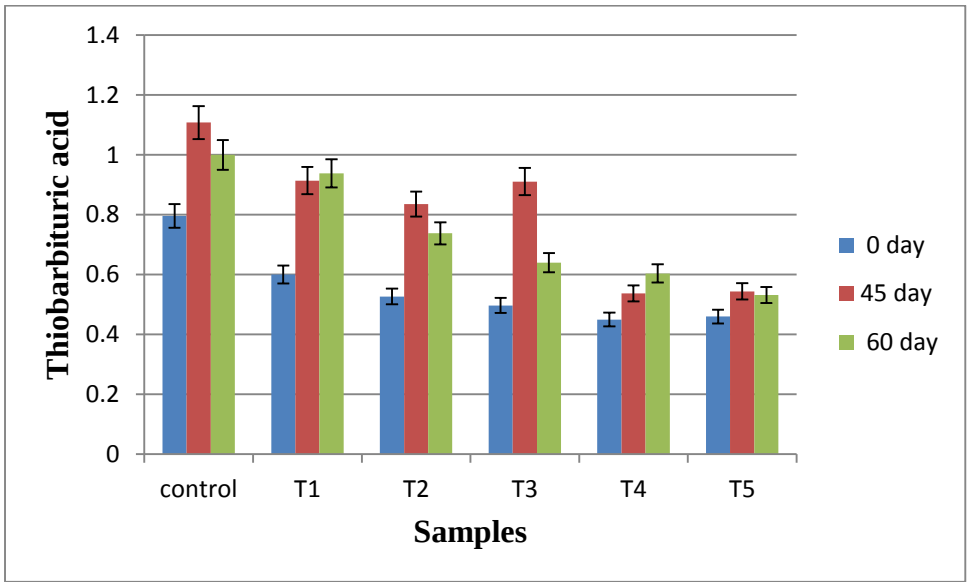


شکل ۲- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر اندیس پراکسید در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰

اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر اسید تیوباربیتوریک

نتایج حاصل از داده‌های آماری نشان داد که طی مدت انبارمانی بیشترین میزان اسید تیوباربیتوریک مربوط به نمونه شاهد بود. بیشترین میزان اسید تیوباربیتوریک نمونه شاهد در زمان‌های ۴۵ و ۶۰ و کمترین آن در زمان صفر بود. در بین تیمارهای آزمایش تیمارهای T1، T2، T3، T4 و T5 به ترتیب از کاهش ۱، ۲۱، ۳۱، ۵۸ و ۵۹ درصدی نسبت به شاهد برخوردار بودند. بطور کلی می‌توان چنین عنوان کرد که آسکوربیل پالمیتات در کاهش تیوباربیتوریک اسید موثرتر از آلفا توکوفرول بود و در واقع تفاوت بین تیمارها نیز به نسبت میزان این دو آنتی‌اکسیدان وابسته می‌باشد. تیمارهایی که بیشترین مقدار آسکوربیل پالمیتات را داشتند بیشترین تاثیر را در کاهش اسید تیوباربیتوریک دارا بودند. نتایج پژوهش ما با نتایج زندی و شفقت احمدی (۱۳۶۶) مطابقت داشت. آنها اعلام کردند که میتوان برای نگهداری دراز مدت روغن‌های نباتی مایع از مخلوط ۱۰۰ppm TBHQ، و آسکوربیل پالمیتات استفاده کرد. آسکوربیل پالمیتات آنتی‌اکسیدانی است که معمولاً برای جلوگیری از اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌های حساس به اکسیداسیون در مواد غذایی به کار می‌رود قابلیت انحلال پایینی، در روغن‌ها دارد، اما می‌توان این ویژگی را با افزودن لسیتین بهبود بخشید [۶]. از سوی

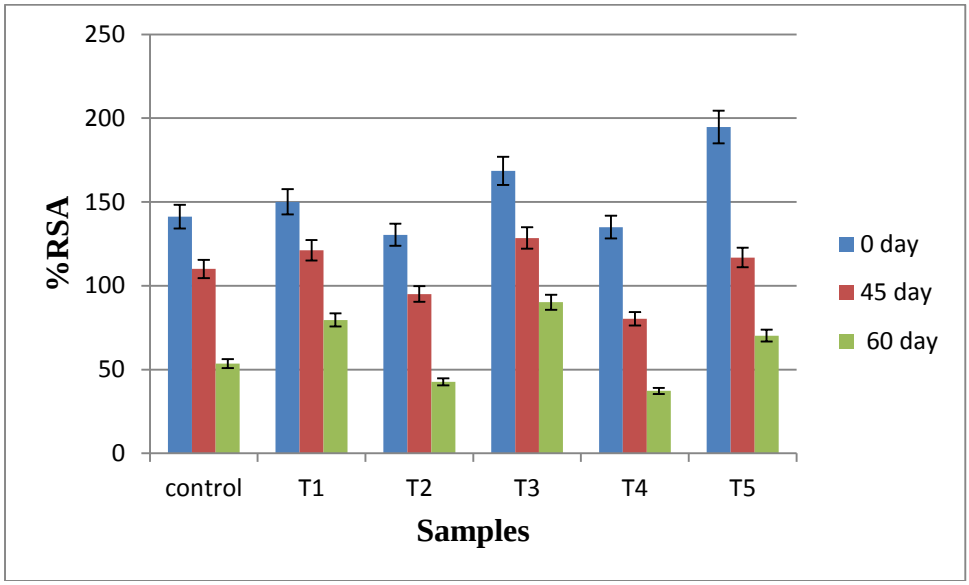
دیگر نتـایج وانگ و همکاران که اثر غلظت‌های ۲۰۰ppm و ۱۰۰ آلفا توکوفرول را بر روی اکســایش چربی گوشــت چرخ کرده خام و پخته شـده خوک بررسـی کردند، نشـان داد که در نمونه‌های خام نگهداری شـده در دمای ۴ درجه ســانتیگراد تـا ۷ روز، اختلاف قـابـل‌توجهی بین اعـداد تیوباربیتوریک اسـید آنها دیده نشـد. تیوباربیتوریک اسـید همه نمونه‌ها افزایش یافت ولی این افزایش در کلیه نمونه‌ها همگام با هم بود و اختلاف قابل ملاحظه‌ای نیز بین ارزیابی حســی آنها دیده نشــد. پس از روز هفتم تا روز دوازدهم اعداد تیوباربیتوریک اسـید به طور ناگهانی با سرعت زیادی افزایش یـافـت و اختلاف بین تیمـارهای مختلف نیز کاملاً مشهود بود [۱۳].



شکل ۳- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر تیوباربیتیوریک اسید در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰

اثر آلفاتوکوفرول و آســکوربیل پالمیتات بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی

فعالیت آنتی‌اکســیدانی بر اســاس درصــد بازدارندگی آنتی‌اکسـیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسـکوربیل پالمیتات در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰ اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که در روز صـفر تیمار شماره ۵ بالاترین درصد بازدارندگی (۱۹۴/۶۴٪) و تیمار شــماره ۲ کمترین درصــد بازدارندگی (۱۳۰/۴۲٪)، در روز ۴۵ تیمارهای شـماره ۳ و ۴ به ترتیب بـا ۱۲۸/۴۶٪ و ۸۰/۲۴٪ بیشــترین و کمترین درصــد بـازدارندگی را داشــتند. همچنین در روز ۶۰ نیز دو تیمار شماره ۳ و ۴ بیشترین (۹۰/۱۴٪) و کمترین (۳۷/۲۲٪) اثر بازدارندگی را به خود اختصاص دادند. نتایج این پژوهش با نتـایج عزیزخـانی و همکـاران (۱۳۸۵) کـه تاثیر مخلوط آنتی‌اکسـیدان‌های طبیعی بر پایداری اکسیداتیو مارگارین را مورد مطـالعـه قرار دادنـد، مطابقت داشــت. تیمارهای آنتی‌اکسیدانی به کار رفته شامل ۱۰ مخلوط مختلف (F_1-F_{10}) حـاوی تـوکـوفـرول‌هـا (Toc) و آســکـوربـیـل پالمیتات (AP)، عصاره رزماری (Ros) و لسیتین (Lec) بود. که همراه با یک نمونهٔ بدون آنتی‌اکسـیدان به عنوان شــاهـد (F_0) و یـک نمونه حاوی TBHQ (F_{11}) مورد مطـالعـه قرار گرفـت. نتـایج آنها نشــان داد که تیمارهای F_2 (۲۰۰ppmAP+۲۰۰ppm Ros) و F_{10} Lec) (۲۰۰ppmToc +۲۰۰ppm Ros+۱۰۰۰ppm مـی-تواننـد بعنوان ترکیبـات دارای اثرات آنتی‌اکســیـدانی و جـایگزین TBHQ جهـت حفظ کیفیـت و افزایش زمـان ماندگاری مورد استفاده قرار گیرند [۴].



شکل ۴- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر درصد بازدارندگی آنتی‌اکسیدان‌ها در روزهای صفر، ۴۵ و ۶۰

اثر آنتی‌اکسیدان‌های آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات بر رنگ

در رابطه با ارزیابی حسی مشخص گردید که استفاده از مقادیر مختلف آنتی‌اکسیدانی در تیمارهای سوسیس منجر به تغییر ویژگی‌های طعم، بو، بافت و در نهایت پذیرش کلی نسبت به شاهد نگردید و در همه پارامترهای مورد بررسی اختلاف آماری معنی‌داری را با شاهد نشان نداد. این نشان‌دهنده‌ی این است که آنتی‌اکسیدان‌های آسکوربیل پالمیتات و آلفاتوکوفرول تفاوت چندانی در ویژگی‌های حسی تیمارها ایجاد نمی‌کنند. در واقع این امر می‌تواند مزیتی برای تولید یک محصول با مدت ماندگاری بیشتر باشد. نتایج علی‌بیگی و همکاران (۱۳۹۲) بیگی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی منجر به نتایج بهتری در آزمایش‌های شیمیایی و حسی نسبت به شاهد می‌گردند [۱۴].

جدول ۲- ارزیابی حسی

تیمار	رنگ	بو	طعم	بافت	پذیرش کلی
شاهد	6.3a*	6.3a	5.0a	6.0a	5.7a
T_1	5.0a	7.0a	7.0a	7.0a	7.0a
T_2	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a
T_3	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a
T_4	5.7a	5.7a	5.7a	5.7a	5.7a
T_5	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a	6.3a

* Same word show unsignificant means

نتیجه‌گیری

نتایج آزمون‌های شیمیایی نشان داد که استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های آسکوربیل پالمیتات و آلفاتوکوفرول تاثیر چندانی بر روی pH فرآورده گوشتی ندارد. اما استفاده از این دو آنتی‌اکسیدان باعث افزایش مدت ماندگاری محصول نهایی می‌شود. بنابراین می‌توان از مخلوط آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی برای ایجاد یک تاثیر سینرژیستی استفاده کرد. با توجه به این که استفاده از ترکیبات گیاهی همچون آلفاتوکوفرول و آسکوربیل پالمیتات به عنوان ارتقاءدهنده کیفیت و سلامت رویکرد نوینی می‌باشد، لذا با استفاده از این دو ترکیب، علاوه بر ارزیابی تاثیر آنتی‌اکسیدانی آنها در جلوگیری از اکسایش لیپیدها می‌توان از خواص سلامت بخشی آنها نیز بهره برد. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که آسکوربیل پالمیتات و آلفا توکوفرول هر دو قادر به کاهش اکسایش لیپید در سوسیس می‌گردد اما قدرت آنتی‌اکسیدانی آسکوربیل پالمیتات بیشتر از آلفاتوکوفرول می‌باشد.

Refrences

1- Maghsoudlou Y, Asgharpoor A, Ariaiee P. Effect of satureja khosestanica essential oil on bacterial, chemical and sensory properties of frankfurter sausages. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology.2013; 279-294.

2- Khosravi E, Dokhani Sh, Kabir Gh. The effect of alpha-tocopherol and propyl gallate on the spontaneous oxidation of fat, German sausage physical and chemical changes during storage in different packaging. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources.2005; 217-228.

3- Zarban A, Malekaneh M, Hassanpour M, Najare MT, Abad M. Evaluation of antioxidant properties 28 medicinal plants in Iran. Birjand Journal of Medical Sciences.2006; 5-13.

4- Khani M, Zandi P, Kaeeni A, Safafar H, Attar Z. The impact of natural antioxidant mixtures on the oxidative stability of margarine. National Nutrition and Food Technology Research Institute.2006; 35-44.

5- Kim YJ, Kim CM, Choi JH, Choi IH. Effects of various additives on antioxidant- and antimicrobial effectiveness in emulsion -type sausages. African Journal of Biotechnology. 2012; 11(59): 12325-12330.

6- Taghvaei M, Jafari SM. Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives; Journal of Food Science and Technology. 2015; 217-231.

7- Vergara-Valencia N, Granados-Perez E, Agama-Acevedo E, Tovar J, Ruales J, Bello-Perez LA. Fibre con-centrate from mango fruit: Characterization; associated antioxidant capacity and application as a bakery product ingredient. LWT-Food Science and Technology; 2007; 52: 1272-1282.

8- ISIRI 1028. 1993, Meat and meat products-Measurment of pH-Reference test method.

9- ISIRI19197. 2014, Animal and vegetable fats and oils-Determination of peroxide value-Potentiometric end-point determination.

10- ISIRI 10494. 2007, Animal and vegetable fats and oils- Determination of 2-Thiobarbituric acid value direct-method.

11- Al-Shuibi AM, Al-Abdullah BM. Substitution of nitrite by sorbet and the effect on properties of mortadella. Meat Science. 2002; 62: 473-478.

12- Shahin R, Nayebzadeh K, Alizadeh L, Mohammadi A. Antioxidant effect of tocopherol and TBHQ on oil oxidation over the shelf life of mayonnaise. Iranian Journal of

Nutrition Sciences and Food Technology. 2014; 8(4): 227-236.

13- Vara-ubol S, Bowers JA. Effect of α-Tocopherol, β-Carotene, and Sodium Tripolyphosphate on Lipid Oxidation of Refrigerated, Cooked Ground Turkey and Ground Pork, Journal of Food Science. 2006; 66(5): 662-667.

14- Alibeig M, Alizadeh A, Zakipour A. Effects of Antioxidant Skin Portugal on the quality of carp fillets. Journal of Fisheries Iranian Journal of Natural Resources. 2013; 185-197.

Vol.2/No.4/Spring 2023/Pages 76-86 https://www.qafj.iauk.ac.ir

Effect of Alphatocopherol and Ascorbyl-Palmitate as Antioxidant on Lipid Oxidation in Sausage

Zohreh Shirmohammadi[1], Alireza Rahman[*2]

1- M.S, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods Branch, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods Branch, Tehran, Iran

* Corresponding Author: alireza_rahman@yahoo.com

Received: 27/2/2023, Accepted: 17/5/2023

Abstract

Oxidation in meat products is one of the factors led to change the taste and quality. This research was carried out the effect of α-tocopherol and palmitate ascorbyl on the lipids oxidation in frankfurter sausages. This research is done based on factorial experiment in a completely randomized design with three replications.Results showed that, the pH levels in different amount of α-tocopherol and palmitate ascorbyl were similar and significantly lower than the control samples. The pH level in all samples showed a decreasing trend by passing the time and this reduction amount were different in all samples. The peroxide value increased by passing the time but peroxide changes during time were not similar in all samples. The results showed after 45 and 60 days two samples, T_2 and T_4 did not show a significant difference with control sample but samples T_1 , T_3 and T_5 were placed in the same group in time study. The highest amount of thiobarbituric acid, was observed in the control sample with highest amount of thiobarbituric acid in 45 and 60 days and the lowest amount was in the 0 day. On the other side, results showed in 0 day samples 5 and 2, in 45 and 60 days samples 3 and 4 had the highest and lowest %RSA, respectevily. Also, there was a difference significant between treatment levels. The results showed that the natural antioxidations α-tocopherol and palmitate ascorbyl are a useful additives to reduce lipid oxidation in frankfurter sausage.

Keywords: Natural Antioxidant, Lipid Oxidation, α -Tocopherol, Ascorbylpalmitate