

بررسی اثر ترکیبی عصاره ی هسته انگور، اسانس گزنه و لیکوپن بر کیفیت سوسیس

فرانکفورتر

نقیسه نصیر مسلم*^۱، پیمان آریایی^۲، محمد احمدی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

۳- گروه بهداشت مواد غذایی، واحد آیت الله آملی، دانشگاه آزاد اسلامی، آمل، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۸/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۶/۱۵

چکیده

در این مطالعه تاثیر نگهدارنده های طبیعی شامل اسانس گزنه، عصاره هسته انگور و لیکوپن (به عنوان جایگزین نیتريت) بر تغییرات شیمیایی شامل عدد پراکسید و شاخص های رنگی، و تغییرات میکروبی شامل میزان کپک و مخمر و آنالیز حسی سوسیس فرانکفورتر طی دوره ۴۲ روزه نگهداری در یخچال بررسی شد. سوسیس ها به ۴ تیمار تقسیم بندی شدند: تیمار ۱ (شاهد حاوی ۰/۱٪ نیتريت) تیمار ۲ (لیکوپن ۰/۱٪، اسانس گزنه ۱٪ و عصاره هسته انگور ۱٪) تیمار ۳ (لیکوپن ۰/۳٪، اسانس گزنه ۱/۵٪ و عصاره هسته انگور ۱/۵٪) تیمار ۴ (لیکوپن ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪). نتایج نشان داد بالاترین خاصیت آنتی اکسیدانی در برابر فساد اکسیداتیو (عدد پراکسید) و خاصیت ضد میکروبی در برابر تغییرات کپک و مخمر در طی دوره نگهداری در تیمار ۴ مشاهده شد ($P < 0/05$). شاخص های روشنایی (L) و زردی (b) در طول دوره نگهداری کاهش و شاخص قرمزی (a) در طی دوره نگهداری افزایش یافت ($P < 0/05$). کمترین تغییرات شاخص رنگی به طور معنی داری در تیمار ۴ مشاهده شد ($P < 0/05$)، همچنین این تیمار از بالاترین امتیاز حسی نیز برخوردار بود. در مجموع به نظر می رسد اسانس گزنه، عصاره هسته انگور و لیکوپن (به ویژه تیمار ۴) می تواند به عنوان یک افزودنی طبیعی سبب بهبود کیفیت سوسیس فرانکفورتر شود.

واژه های کلیدی: اسانس گزنه، عصاره هسته انگور، لیکوپن، سوسیس فرانکفورتر، نیتريت

۱. مقدمه

گوشت و فرآورده های گوشتی ممکن است به آسانی به میکروارگانیزم های مختلف آلوده شوند و اگر شرایط حمل و نقل و نگهداری آنها مناسب نباشد، منجر به رشد باکتریهای مولد فساد و بیماریزا می شود و در نهایت کیفیت گوشت، کاهش یافته و بهداشت عمومی در معرض خطر قرار می گیرد (۷). فرآورده های گوشتی به ویژه سوسیس و کالباس یکی از پرمصرف ترین مواد غذایی در جوامع مختلف می باشد. با توجه به ماهیت فساد پذیر محصولات گوشتی بخصوص از لحاظ رشد میکروارگانیزم ها و اکسیداسیون چربی ها نیاز به روش های بازدارنده و استفاده از مواد نگهدارنده به منظور جلوگیری و یا کاهش سرعت فساد این محصولات می باشد. مواد شیمیایی مختلفی به منظور افزایش زمان ماندگاری و حفظ کیفیت محصولات گوشتی استفاده می شود که یکی از پر مصرف ترین آنها، نمک های نیتريت و نترات می باشد نمک طعام باعث خوش طعمی و نگهداری غذا می شود. نیتريت و نیتريت مواد نگهدارنده ای هستند که باعث ایجاد رنگ صورتی خوش رنگ می شوند (۲). بر اساس، استاندارد ملی ایران حد مجاز برای مصرف سدیم و یا پتاسیم و نیتريت میزان، در محصول نهایی ۱۲۰ mg/kg می باشد. کاهش دادن نیتريت در امولسیونهای گوشتی با وجود اینکه از بابت اثرات منفی یاد شده مطلوب است ولی سبب پیشرفت واکنش اکسیداسیون لیپید می شود، این واکنش یکی از مخرب ترین واکنش هایی است که عامل به وجود آمدن بو و طعم نامطبوع و در ادامه از بین رفتن رنگ پیگمان های مطلوب (هموگلوبین و میوگلوبین) در فرآورد ههای گوشتی می شود. ترکیبات حاصل از واکنش اکسیداسیون به خودی خود قادر هستند با سرعت بالا با اکسیژن وارد واکنش شوند، سرعت واکنش را می توان با اضافه کردن آنتی اکسیدانها به تاخیر انداخت (۲۰). با توجه به خطرات بالقوه موجود در به کارگیری نگهدارنده های سنتزی از جمله نیتريت و علاقه ی مصرف کننده ها به استفاده از محصولات سالم و طبیعی، موجب حرکت علم و صنعت غذا به سوی استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی در

محصولات غذایی شده است. استفاده از نگهدارنده های طبیعی برای افزایش زمان نگهداری محصولات گوشتی نوید بخش تکنولوژی جدیدی است که در آن می توان از گیاهان به صورت عصاره، پودر و اسانس به دلیل خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی آن ها، استفاده کرد (۱۱ و ۲۰). از جمله اسانس ها و عصاره های گیاهی می توان به گزنه و هسته انگور اشاره نمود. یکی از گیاهانی که دارای فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی است و ترکیب های فنلی و فلاونوئیدی در آن موجود می باشد گیاه گزنه (*Urtica dioica L.*) است. گزنه گیاهی یک ساله و چند ساله که توسط پرزهای زهر دارش بر روی اندام هوایی اش شهرت پیدا کرده و مشخص می شود. در بین گونه های گزنه، *Urtica dioica* و *Urtica urens* به دلیل مصارف طولانی مدت شان به عنوان گیاه دارویی در سطح جهان شناخته شده هستند (۱۵). این گیاه دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشد (۲۵). از جمله عصاره های گیاهی مورد توجه از نظر ویژگی های آنتی اکسیدانی، عصاره هسته انگور می باشد و انگور یکی از بزرگترین محصولات میوه ای در جهان است. انگور (*Vitis vinifera*) از خانواده Vitaceae بوده که از شرق تا شمال تهران می روید. میزان تولید سالیانه انگور طبق آمار ارائه شده توسط فائو در سال ۲۰۰۹ معادل ۳ میلیون تن بوده است که ایران را در رتبه هفتم جهان از لحاظ تولید انگور قرار داده است. هسته ۲/۵ در صد از وزن انگور را تشکیل می دهد. عصاره هسته انگور غنی از ترکیبات آنتی اکسیدان بسیار قوی از جمله پلی فنل ها می باشد. پلی فنل ها در هسته انگور به طور عمده فلاونوئیدها از جمله اسید گالیک، اپی کاتچین، اپی گالوکاتچین و دیمرها، تریمرها و پلیمرهای پروسیانیدین هستند و قدرت آنتی اکسیدانی پروسیانیدین ۲۰ برابر ویتامین C و ۵۰ برابر ویتامین E است (۲۷). یکی از خصوصیات کیفی مواد غذایی رنگ آن است که امروزه نقش مهمی در مقبولیت محصولات غذایی دارد. چنانچه محصول غذایی از رنگ مناسب که یکی از خصوصیات ظاهری است برخوردار نباشد با کاهش شدید ارزش عرضه مواجه خواهد شد. سایر خصوصیات کیفی مانند عطر، طعم، بافت و غیره

همچنین خواص حسی سوسیس را بهبود بخشید. از این جهت مطالعه حاضر به بررسی استفاده از عصاره ی هسته انگور و اسانس گزنه و لیکوپن به عنوان جایگزین نیتريت سدیم در تولید سوسیس فرانکفورت^۳ به جهت حصول به رنگ مطلوب و کاهش جمعیت میکروبی مورد نظر و نیز کاهش اکسیداسیون چربی انجام گرفت.

۲. مواد و روش ها

گوشت گوساله حدود ۱ ساعت پس از کشتار از یکی از کشتارگاه های شهرستان آمل خریداری شد و با شرایط نگهداری استاندارد (شرایط سرد) در عرض مدت ۳۰ دقیقه به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس گوشت ها با آب سرد شست و شو داده شده و با استفاده از چرخ گوشت، چرخ شد و تا زمان انجام آزمایشات در یخچال نگهداری شد. اسانس گزنه، عصاره هسته انگور و لیکوپن از باریج اسانس تهیه گردید و تمامی مواد آزمایشگاهی از شرکت سیگما آلد ریچ آلمان تهیه گردید.

۲-۱- تولید سوسیس فرانکفورت:

تولید سوسیس به روش تولید معمول سوسیس در کارخانه سولیکو واقع در تهران با استفاده از فرمولاسیون ارائه شده در جدول ۱ صورت گرفت. گوشت مورد استفاده گوشت قرمز گاو بود که محتوای چربی آن ۱۵٪ می باشد. ابتدا گوشت قرمز به دستگاه چرخ گوشت انتقال یافته و با شبکه ی ۴ میلیمتر چرخ شده سپس فسفات و یخ اضافه شده و درب کاتر بسته شده و با دور کند زده شده سپس سیر و ادویه های پودری اضافه شده و بعد از آن سفیده ی تخم مرغ و کازین اضافه شد و در این مرحله اسانس و عصاره های گیاهی که شامل عصاره ی هسته ی انگور و اسانس گزنه و همچنین لیکوپن گوجه فرنگی بود به عنوان جایگزین نیتريت افزوده شد. خمیر حاصله که فارش نامیده می شود به دستگاه پرکن^۱ انتقال یافت و در پوشش های پلی اتیلن و پلی آمیدی با قطر ۲۸ میلیمتر پر شد سپس به اتاق پخت

پارامترهایی هستند که پس از مصرف محصول غذایی مورد قضاوت قرار می گیرد (۳). رنگ دهنده های غذایی به دو دسته رنگهای با مجوز مصرف (یعنی برای مصرف نیاز به کسب مجوز می باشد) و رنگهای بدون نیاز به مجوز مصرف تقسیم می شوند (۳). نیتريت علاوه بر افزایش ماندگاری در سوسیس بر رنگ آن نیز اثر دارد. لذا افزودن لیکوپن به عنوان جایگزین نیتريت به منظور رنگ طبیعی در سوسیس ضروری به نظر می رسد. لیکوپن رنگدانه قرمز موجود در بسیاری از میوه جات و سبزیجات می باشد. یک آنتی اکسیدان قوی بوده و باعث کاهش صدمات اکسیداتیو به DNA و در نتیجه کاهش سرطانها از جمله سرطان پروستات و سینه میشود (۱۰). در ارتباط با افزودن نگهدارنده های طبیعی مطالعات بسیاری انجام شده است: مقصودلو و همکاران (۶) طی تحقیقی با عنوان اثر افزودن اسانس مرزه خوزستانی بر خصوصیات باکتریایی، شیمیایی و حسی سوسیس فرانکفورت^۳ نشان دادند که غلظت ۲۰۰ پی پی ام مرزه به تنهایی از نظر قدرت جلوگیری از اکسیداسیون لیپید تاثیر مطلوبی مشابه با غلظت ۵۰۰ پی پی ام نیتريت سدیم داشت. اندازه گیری شمارش میکروبی نمونه ها نشان داد اسانس مرزه در غلظت ۶۰۰ پی پی ام قدرت ضد میکروبی قویتری در برابر باکتری های گرم مثبت نسبت به نیتريت ۵۰۰ پی پی ام دارد. خالقی و همکاران (۴) به بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسیس نگهداری شده در یخچال پرداختند. آنها اعلام نمودند، میزان پایین نیتريت (۳۰ mg/kg) در کنار بالاترین میزان عصاره زرشک سیاه (۹۰ mg/kg) مورد استفاده در این تحقیق توانسته است کمترین میزان اکسیداسیون چربی را ثبت نماید. هم چنین جایگزینی نیتريت با عصاره ی زرشک سیاه، تأثیر منفی بر روی خصوصیات رنگی و حسی نگذاشته است. Suarez و Gutierrez (۲۰) به بررسی فعالیت آنتی میکروبی عصاره بره موم و تأثیر آن روی ویژگی های فیزیکی شیمیایی و حسی سوسیس سرخ شده پرداختند و نتایج نشان داد که بره موم دارای خاصیت آنتی میکروبی بر روی برخی از میکروارگانیسمها بوده و

^۱ filler

تیمار ۴: لیکوپین ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪
 تیمارهای مورد مطالعه به مدت ۴۲ روز در دمای یخچال (۱±۴ C°) نگهداری شدند. در روزهای ۰، ۷، ۲۱، ۱۴، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ دوره نگهداری سه سوسیس از هر بخش به طور تصادفی انتخاب می شود و به منظور تعیین پارامترهای کیفی (فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژی) مورد آزمایش قرار گرفتند. همچنین تیمارهای مذکور در روز اول نگهداری مورد ارزیابی حسی نیز قرار گرفتند. تمامی آزمایش ها با ۳ بار تکرار انجام شدند.

منتقل شد و عملیات پخت با بخار آب ۸۰-۸۵ سانتیگراد به مدت یک ساعت جهت رسیدن دمای مرکز محصول ۷۰- ۷۲ سانتیگراد انجام پذیرفت. بعد از آن محصول پخته شده زیر دوش آب سرد رفته و تا دمای محیط سرد گردید سپس به سردخانه ی ۰-۴ درجه ی سانتیگراد انتقال یافت (۵). در مجموع مطالعه حاضر شامل ۴ تیمار بود.
 تیمار ۱ شاهد (حاوی ۰/۱٪ نیتريت)، تیمار ۲: لیکوپین ۰/۱٪، اسانس گزنه ۱٪ و عصاره هسته انگور ۱٪ (بقیه اجزا همانند تیمار شاهد بوده است)، تیمار ۳: لیکوپین ۰/۳٪، اسانس گزنه ۱/۵٪ و عصاره هسته انگور ۱/۵٪

جدول ۱: فرمولاسیون و اجزاء تشکیل دهنده سوسیس (تیمار شاهد)

ردیف	ترکیبات	درصد اجزاء
۱	گوشت قرمز	۷۵
۲	یخ	۷
۳	سفیده تخم مرغ	۴
۴	شیر	۱۰
۵	نمک	۱/۵
۶	فسفات	۰/۸
۷	اسید	۰/۵
۸	کازئین	۰/۲
۹	دکستروز	۰/۲
۱۰	لفل سفید	۰/۱۵
۱۱	ادویه	۰/۵
۱۲	نیتريت سدیم	۰/۱

۲-۲- تغییرات عدد پراکسید

استخراج چربی از نمونه های سوسیس با استفاده از استاندارد (AOAC, 2005) انجام شد سپس نمونه ای از روغن استخراج شده از سوسیس را به دقت در ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری سر سمباده ای وزن نموده و حدود ۲۵ میلی لیتر از محلول اسید استیک کالر فرمی (نسبت کلر فرم به اسید استیک ۲:۳) به محتویات ارلن اضافه شد. سپس ۰/۵ میلی لیتر از محلول یدورپتاسیم اشباع، ۳۰ میلی لیتر از آب مقطر و ۰/۵ میلی لیتر محلول نه ستر یک درصد به مجموعه افزوده و مقدار ید آزاد شده با محلول تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال تیترو گردید (۱۸). میزان پراکسید بر حسب میلی اکسی والان اکسیژن در کیلوگرم چربی و بر اساس رابطه زیر محاسبه شد.

وزن نمونه روغن / ۱۰۰۰ × نرمالیت × حجم مصرفی تیوسولفات = PV

۲-۳- آزمون رنگ

رنگ سوسیس با استفاده از دستگاه رنگ سنج colorflex Hunterlab اندازه گیری شد. دستگاه در ابتدا با کاشی سفید کالیبره شد که اعداد استاندارد کاشی سفید ($L=93/70$, $a=-1/13$, $b=1/24$) می باشد. سپس تصویربرداری انجام شد. نتایج آزمایش رنگ شامل سه شاخص هانتر L^* , a^* , b^* می باشد که L^* نماد روشنایی که سیاه (۰) و سفید (۱۰۰) می باشد، a^* نماد سبزی تا قرمزی که $-a$ سبز و $+a$ قرمز می باشد و b^* نماد آبی تا زرد می باشد که $+b$ زرد و $-b$ آبی را نشان می داد. آزمایش در سه تکرار انجام شد (۱۶).

۲-۴- آزمون کپک و مخمر

برای اندازه گیری کپک و مخمر از رقیق کننده پپتون واتر استفاده شد. ابتدا رقت ۰/۱ نمونه در پپتون واتر تهیه گردید، سپس ۰/۱ میلی لیتر آن را به پلیت حاوی محیط کشت DRBC^۲ انتقال داده با Spreaders پخش کردیم. پلیت های کشت داده شده را به صورت هوازی با در پوش بالا و ایستاده در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۵

روز گرمخانه گذاری کردیم. پلیت های آماده شده سرعاً مورد استفاده قرار گرفتند (نباید در معرض نور باشند) (۱).

۲-۵- ارزیابی حسی

برای ارزیابی خصوصیات حسی از پانل ۱۵ نفری آموزش دیده که نمونه ها را بر اساس بو، بافت، طعم و رنگ و پذیرش کلی مورد بررسی قرار دادند، استفاده گردید و جهت ارزیابی، سیستم نمره دهی هدونیک (نمره ۱ بسیار بد و نمره ۹ بسیار خوب) مورد استفاده قرار گرفت (۴).

۲-۶- تجزیه و تحلیل آماری

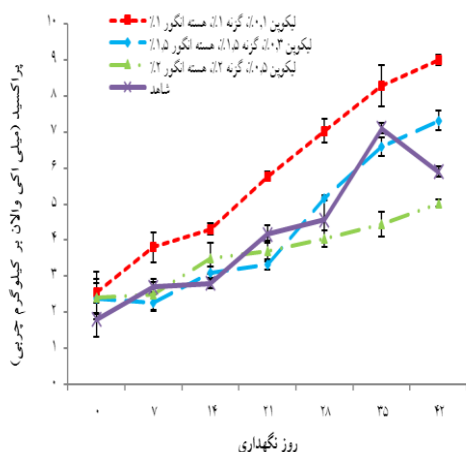
تجزیه و تحلیل داده ها، با توجه به نرمال بودن داده ها و همگنی واریانس، نتایج در معرض تجزیه واریانس دو طرفه قرار گرفته و برای مقایسه میانگین ها و بررسی اختلاف معنی داری بین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی داری ۹۵٪ استفاده گردید و ارزیابی ها در ۳ تکرار صورت پذیرفت. از نرم افزار (SPSS version 18) برای آنالیز داده ها و Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

۳. نتایج و بحث

۳-۱- بررسی تغییرات عدد پراکسید در سوسیس طی فرآیند نگهداری

جهت تعیین هیدروپراکسیدها به عنوان محصول اولیه اکسیداسیون چربی در فرآورده های گوشتی از شاخص پراکسید استفاده می شود. آنتی اکسیدان ها با اهدای هیدروژن با لیپیدهای اکسید نشده رقابت می کنند (۲۴). بنابراین با اهدای یک اتم هیدروژن یا الکترون آزاد باعث تشکیل ترکیبات پایدار می شوند، یا ممکن است از طریق شلاته کردن یونهای فلزی (عوامل پرو- اکسیدان) یا فرونشاندن اکسیژن یگانه با حذف پراکسید، اثر مثبت خود را در جلوگیری از فساد اعمال کنند. با توجه به نتایج مطالعه مربوط به تغییرات عدد پراکسید (نمودار ۱)، مقادیر عدد پراکسید در طول زمان در همه تیمارها با افزایش معنی داری همراه بود ($P < 0/05$)، افزایش اکسیداسیون لیپیدی در طول زمان می تواند به علت رهایی بیشتر آهن آزاد و پرواکسیدان

² DRBC: Dichloran-Rose Bengal Chloramphenicol Agar



نمودار ۱: تغییرات عدد پر اکسید در تیمارهای مختلف طی فرآیند نگهداری

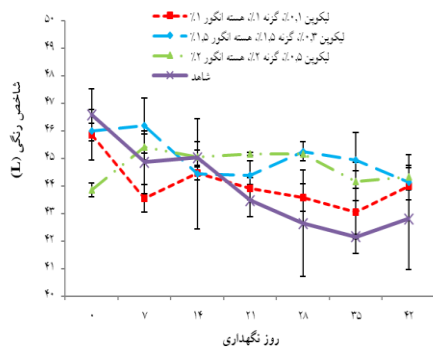
۲-۳ بررسی تغییرات کپک و مخمر در سوسیس طی فرآیند نگهداری

فساد در فرآورده های گوشتی بخشی به دلیل فعالیت و رشد ارگانیزم های ویژه عامل فساد می باشد که با تولید متابولیت هایی منجر به نامطلوب شدن طعم و بوی بد و در نهایت غیرقابل مصرف شدن آنها می شود (۱۹). نتایج مربوط به تغییرات میزان کپک و مخمر در سوسیس طی فرآیند نگهداری در دمای ۴°C در نمودار ۲ آورده شده است. میزان کپک و مخمر در طول زمان در همه تیمارها با افزایش معنی داری همراه بود ($P < 0.05$). در اکثر زمانها مقادیر کپک و مخمر در تیمار لیکوپین ۰.۵٪، عصاره گزنه ۲٪ و هسته انگور ۲٪ به طور معنی داری کمتر از مابقی تیمارها بود ($P < 0.05$). عصاره گزنه و اسانس هسته انگور به دلیل دارا بودن ترکیبات فنلی نظیر کاتچین و اپی کاتچین دارای فعالیت آنتی میکروبی می باشد و فعالیت آنتی میکروبی عصاره ها با افزایش غلظت افزایش می یابد (۱۲). همچنین محققین متعددی نیز گزارش نمودند لیکوپین دارای خاصیت آنتی میکروبی می باشد (۲۲). مرکز آزمایشگاهی مرجع کنترل غذا و دارو به شماره M.5. SOP و همچنین استاندارد ۲۳۰۳ برای سوسیس و کالباس حد مجاز کپک و مخمر را ۲ LogCFU/g اعلام نمودند. لذا در مطالعه حاضر در تیمارهای شاهد و لیکوپین ۰.۱٪، اسانس گزنه ۱٪ و ۱٪ عصاره هسته انگور تا ۲۸ روز، در تیمار لیکوپین ۰.۳٪

های دیگر در اثر تجزیه بیشتر در طول ذخیره سازی از بافت باشد افزایش عدد پراکسید در فرآورده های گوشتی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۹ و ۲۵). در مجموع در اکثر زمانها مقادیر عدد پراکسید در تیمار لیکوپین ۰.۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ به طور معنی داری کمتر از مابقی تیمارها بود ($P < 0.05$). کمتری بودن مقادیر عدد پراکسید در این تیمارها به علت ترکیبات آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنلی موجود در عصاره و اسانس ها می باشد ترکیبات فنلی نظیر کاتچین و اپی کاتچین در گزنه و هسته انگور مسئول فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها هستند و با وجود رابطه مثبت بین ترکیبات فنلی و خاصیت آنتی اکسیدانی افزایش غلظت عصاره ها سبب کندتر شدن افزایش عدد پراکسید می شود. عصاره ها با ممانعت از اکسیداسیون از فساد، تغییر رنگ یا تند شدن چربی ها جلوگیری و نقش مهمی در پیشگیری اکسیداسیون دارند (۸). همچنین لیکوپین، یک کاروتینوئید عمده مسئول اثرات سودمند در نظر گرفته می شود (۱۷). توانایی به عنوان یک آنتی اکسیدان قوی، مسئول حفاظت از سلولها در برابر آسیب اکسیداتیو و در نتیجه کاهش خطر ابتلا به بیماری های مزمن می باشد (۲۷) از این رو به عنوان یک افزودنی مفید عملکردی است. در تیمار شاهد (حاوی نیتريت) میزان عدد پراکسید تا ۳۵ به طور معنی داری روز افزایش یافت و سپس در انتهای دوره کاهش یافت ($P < 0.05$). علت کاهش عدد پراکسید ممکن است به دلیل واکنش های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل ها و ترکیبات فرار باشد. واکنش های ثانویه اکسیداسیون از جمله واکنش با پروتئین های قابل حل در نمک و تولید ترکیبات کربونیلی مانند استالدهید، پروپیونالدهید، استن^۵ و اسیدهای چرب فرار مثل اسید کاپروئیک^۶ و اسید پروپوئیک^۷ و نیز گازهای فرار نیز می تواند دلایل چنین کاهشی باشند (۲۹).

3 - Acetaldehyde
4 - Propionyl aldehyde
5 - Acetone
6 - Caproic acid
7 - Propionic acid

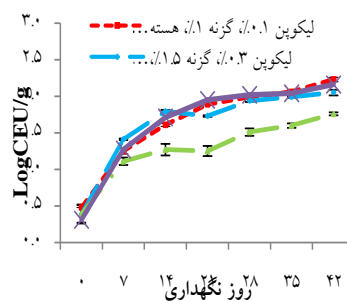
با افزایش زمان میزان شاخص رنگی (L) در تیمار لیکوپن ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ در اکثر زمانها به طور معنی داری بیشتر از مابقی تیمارها بود ($P < 0/05$). نشان دهنده جلوگیری از اکسید شدن سوسیس می باشد در واقع مقادیر روشنائی در نمونه های سوسیس با مقادیر پراکسید در یک ارتباط متقابل است. به طوریکه با افزایش مقادیر عدد پراکسید، روشنائی کاهش یافته و نمونه ها تیره می شوند در واقع می توان اینگونه بیان نمود غلظت های بالاتر عصاره، اسانس و لیکوپن از اکسیداسیون رنگدانه ها جلوگیری می کنند و از نگهدارنده شیمیایی همانند نیتريت موثرتر می باشد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات Hernández-Hernández و همکاران (۲۱) و Kim و همکاران (۲۲) در ارتباط است.



نمودار ۳: تغییرات شاخص رنگی (L) در تیمارهای مختلف طی فرآیند نگهداری

نتایج مربوط به تغییرات میزان شاخص رنگی (a) در سوسیس طی فرآیند نگهداری در دمای ۴°C نمودار ۴ آورده شده است. شاخص رنگی a شاخص تغییر رنگ از سبز به سمت قرمز می باشد. در واقع با افزایش غلظت لیکوپن به علت رنگ لیکوپن شاخص رنگی a به طور معنی داری افزایش یافت ($P < 0/05$). قرمزتر شدن رنگ سبب جذاب تر شدن و افزایش تمایل مصرف کننده به مصرف این سوسیس می شود. بهبود رنگ سوسیس به قرمز را می توان به اثر آنتی اکسیدانی لیکوپن و عصاره و اسانس نسبت داد. (۱۴). نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات Calvo و همکاران (۱۳) و Kim و همکاران (۲۲) هم خوانی دارد.

اسانس گزنه ۱/۵٪ و عصاره هسته انگور ۱/۵٪ تا ۳۵ روز و تیمار در تیمار لیکوپن ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ تا انتهای دوره از محدوده مجاز برخوردار بودند. مقصودلو و همکاران (۶) به بررسی اثر اسانس مرزه خوزستانی بر تغییرات کپک و مخمر در سوسیس فرانکفورتی پرداختند. آنها نیز اعلام افزودن با افزایش زمان میزان کپک و مخمر در سوسیس افزایش می یابد و این افزایش در تیمارهای حاوی اسانس کندتر می باشد و با افزایش غلظت اسانس خاصیت آنتی میکروبی اسانس افزایش یافت.



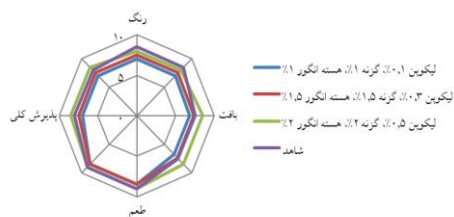
نمودار ۲: تغییرات میزان کپک و مخمر در تیمارهای مختلف طی فرآیند نگهداری

۳-۳- بررسی تغییرات شاخص رنگی در سوسیس طی فرآیند نگهداری:

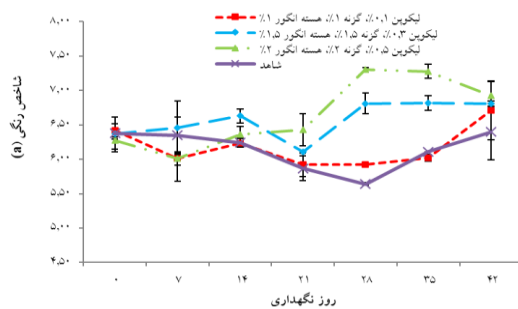
شاخص رنگی L نماد روشنائی (سیاه تا سفید) را نشان می دهد. به طوری که هرچه قدر L بیشتر باشد سوسیس روشن تر است. نتایج مربوط به تغییرات میزان شاخص رنگی (L) در سوسیس طی فرآیند نگهداری در دمای ۴°C در نمودار ۳ آورده شده است. با توجه به نتایج، با توجه شاخص رنگی L روند کاهشی و افزایشی داشته است. در انتهای دوره نگهداری تیمار لیکوپن ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ به طور معنی داری کمترین تغییرات شاخص رنگی را دارا بود ($P < 0/05$) و همکاران (۲۳) نیز اعلام نمودند استفاده از غلظت بالاتر لیکوپن سبب تیرگی رنگ سوسیس می شود.

۳-۴- ارزیابی حسی

بی شک ویژگیهای حسی سوسیس از مهم ترین فاکتورهای پذیرش از دیدگاه مصرف کننده می باشند. به صورتی که اگر تغییرات اعمال شده در فرمولاسیون های غذایی از جنبه نتایج آزمون های مختلف موفق باشند اما نتوانند در آزمون های حسی نمرات قابل قبولی کسب کنند، در حقیقت قابلیت اجرایی نخواهند داشت. لذا بررسی ویژگی های حسی امری مهم و ضروری می باشد. نتایج مربوط به آنالیز حسی نمونه های سوسیس در روز اول نگهداری در نمودار ۶ آورده شده است. با توجه به نتایج تمامی تیمارها از آنالیز حسی مناسبی از لحاظ ارزیابها برخوردار بودند. تیمار لیکوپین ۵٪/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ از امتیاز حسی نزدیکتری به تیمار شاهد برخوردار بود و در بین تیمارهای مورد ارزیابی از بالاترین امتیاز حسی برخوردار بود، بنابر این تیمار نه تنها سبب کاهش مقبولیت امتیاز حسی نشد بلکه سبب بهبود ویژگی های حسی سوسیس نیز شد. نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات خالقی و همکاران (۴) در ارتباط با افزودن عصاره زرشک در سوسیس و هم چنین Gutierrez و Suarez (۲۰) در ارتباط با افزودن عصاره بره موم در سوسیس هم خوانی دارد، آنها اعلام نمودند افزودن عصاره زرشک نه تنها تاثیر منفی بر آنالیز حسی سوسیس نداشت بلکه در مورد طعم نتایج بهتری نیز مشاهده شد.

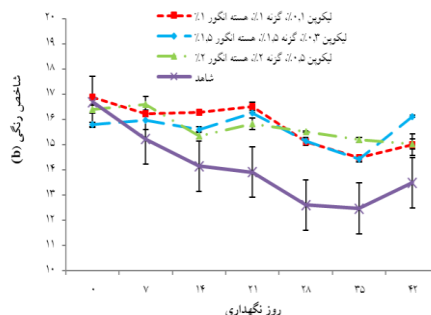


نمودار ۶: نتیجه ارزیابی حسی سوسیس تولیدی



نمودار ۴: تغییرات شاخص رنگی (a) در تیمار های مختلف طی فرآیند نگهداری

نتایج مربوط به تغییرات میزان شاخص رنگی (b) در سوسیس طی فرآیند نگهداری در دمای ۴C در نمودار ۵ آورده شده است. شاخص رنگی b نماد تغییرات رنگ از آبی تا زرد می باشد. در مطالعه حاضر شاخص رنگی (b) با افزایش زمان در اکثر تیمارها به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$). در واقع سوسیس ها زردتر شدند و تیمارهای مختلف حاوی نگهدارنده های طبیعی در اکثر زمانها اختلاف معنی داری با هم نداشتند ($P > 0.05$). اما در اکثر زمانها تیمار شاهد به طور معنی داری کمترین مقادیر شاخص رنگی (b) را دارا بود ($P < 0.05$) و تغییرات شاخص رنگی b در تیمار شاهد بیشتر از مابقی تیمارها بود در واقع می توان اینگونه اعلام نمود نگهدارنده های طبیعی تغییرات شاخص رنگی b را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. Kim و همکاران (۲۳) نیز اعلام نمودند با افزایش شاخص رنگی b در سوسیس کاهش می یابد.



نمودار ۵: تغییرات شاخص رنگی (b) در تیمار های مختلف طی فرآیند نگهداری

۴- نتیجه گیری

تولیدات گوشتی امروزه به دلیل داشتن ویژگی های حسی مطلوب و قیمت مناسب در مقایسه با گوشت تازه به صورت گسترده ای مورد توجه هستند و مصرف می شوند، سوسیس فرانکفورت هم از جمله این فرآورده هاست که می تواند به عنوان یک منبع پروتئین حیوانی در نظر گرفته شود. اغلب فرمولاسیون فرآورد ههای گوشتی حاوی نیتريت هستند، نیتريت به عنوان یک جزء کلیدی در این محصولات شناخته می شود که فساد اکسیداتیو و میکروبی فرآورده های گوشتی را کاهش می دهد. اما با وجود مزایای ذکر شده، مقدار بالای نیتريت در محصولات گوشتی از جنبه سلامتی مضر و زیان بخش است. استفاده از نگهدارنده های طبیعی در این فرآورده ضروری به نظر می رسد. بنابر این در مطالعه حاضر تاثیر غلظت های مختلف عصاره هسته انگور، اسانس گزنه و لیکوپن به منظور جایگزین طبیعی با نیتريت بررسی شد. بدین منظور ۴ تیمار شامل تیمار ۱ شاهد (حاوی ۰/۱٪ نیتريت)، تیمار ۲: لیکوپن ۰/۱٪، اسانس گزنه ۱٪ و عصاره هسته انگور ۱٪ (بقیه اجزا همانند تیمار شاهد بوده است)، تیمار ۳: لیکوپن ۰/۳٪، اسانس گزنه ۱/۵٪ و عصاره هسته انگور ۱/۵٪ و تیمار ۴: لیکوپن ۰/۵٪، اسانس گزنه ۲٪ و عصاره هسته انگور ۲٪ سوسیس تولید شد و تیمارهای مورد مطالعه به مدت ۴۲ روز در دمای یخچال ($1 \pm 4^{\circ}C$) نگهداری شدند. در روزهای ۰، ۷، ۱۴، ۲۸، ۳۵ و ۴۲ دوره نگهداری سه سوسیس از هر بخش به طور تصادفی انتخاب می شود و به منظور تعیین پارامترهای کیفی (فیزیکوشیمیایی، میکروبیولوژی) مورد آزمایش قرار گرفتند تمامی آزمایش ها با ۳ بار تکرار انجام شدند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد بالاترین غلظت استفاده شده شامل تیمار لیکوپن ۰/۵٪، عصاره گزنه ۲٪ و هسته انگور ۲٪ بهترین خاصیت آنتی اکسیدانی را در برابر اکسیداسیون لیپیدها و خاصیت آنتی میکروبی بالاتری در برابر کپک و مخمر دارا بود. همچنین افزایش تیرگی سوسیس (شاخص رنگی L) را کاهش داد و سبب قرمزتر و خوش رنگ تر شدن سوسیس ها شد و این تیمار از آنالیز حسی مطلوبتری نیز برخوردار بود. لذا با توجه به نتایج می

توان یک محصول جدید بدون نیتريت و حاوی آنتی اکسیدانهای طبیعی از جمله لیکوپن که به عنوان افزودنی های مفید در رژیم غذایی انسان است، تولید نمود.

۵- منابع

۱. بی نام، ۱۳۷۹. استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳، سوسیس و کالباس، ویژگی ها و روشهای آزمون.
۲. حسین پور، س.، اسکندری، م.، مصباحی، غ.، شکر فروش، ش.، فرحناکی، ع.، ۱۳۹۱، بررسی کاربرد رنگهای طبیعی کوچنیل و پاپریکا به منظور ایجاد رنگ در سوسیس فرانکفورت کم نیتريت و بدون نیتريت، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۲۵۲-۲۴۳
۳. خانی پور، ا.، کرامت، ج.، شکرانی. ر.، ۱۳۸۶، تعیین شرایط بهینه استخراج کاروتینوئیدهای گوجه فرنگی، علوم و فنون کشاورزی، سال یازدهم، شماره چهارم.
۴. خالقی، ا. رضایی. ک.، کسائی. م.، خسروی. ک.، سلیمانی. م.، ۱۳۹۱، بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسیس نگهداری شده در یخچال، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۳۴۵-۳۵۳، (۵) ۷
۵. فروغی، م.، کرامت، ج. و هاشمی روان، م. ۱۳۹۰. اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگیهای شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو، علوم غذایی و تغذیه، ۴۹(۴): ۶۰-۴۹.
۶. مقصدلو، ی.، اصغر پور. ا.، آریایی. پ.، ۱۳۹۲. اثر افزودن اسانس مرزه خوزستانی بر خصوصیات باکتریایی، شیمیایی و حسی سوسیس فرانکفورت، نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی، ۲ (۲)، ۲۹۴-۲۷۹.

- characteristics of beef patties during refrigerated storage. *Eur Food Res Technol.*;215:305–309.
15. Chaurasia N, Wichtl M. Effects of *Urtica dioica* L. seed on lipid peroxidation, antioxidants and liver pathology in aflatoxin-induced tissue injury in rats. In: *Flavonol glycosides aus Urtica dioica*. *Planta Med.* 2009; 53: 432 - 4.
 16. Choi Y.S, Choi J.H, Han D.J, Kim H.Y, Lee M.A, Kim H.Y, Jeong J.Y and Kim C.J, 2009. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Science* 82: 266-271.
 17. Clinton SK. Lycopene chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutr Rev.* 1998;56:35–51. doi: 10.1111/j.1753-4887
 18. Egan, H., Kirk, R.S., and Sawyer, R. 1997. *Pearsons Chemical Analysis of Food*. 9th Edn. Longman Scientific and Technical. 609-634.
 19. Gram L, Huss H. H., 1996: Microbiological spoilage of fish and fish products. *Food Microb*, Vol, 33:121–37.
 20. Gutierrez-Coretes, C. and Suarez, H. 2014. Antimicrobial activity of propolis and its effect on the physicochemical and sensoral characteristics in sausages, 21(2):2145-2660.
 21. Hernández-Hernández, E., Ponce-Alquicira, E., Jaramillo-Flores, M. E. & Guerrero Legarreta, I. 2009. Antioxidant effect rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts on TBARS and color of model raw pork batters. *Meat Science*, 81: 410-417.
 22. Kim, I.S., S.K. Jin and P.K. Mandal, 2011. Quality of low-fat pork sausages with tomato powder as colour and functional additive during refrigerated storage, *J. Food Sci. Technology*. 48(5): 591–597.
 23. Kim, J, Pyun. C H, Hong. G, Ki Kim. S, Young Yang. CH, and Lee. Ch. 2014, Changes in physicochemical and microbiological properties of
 ۷. نوری. ن، رکنی. ن، آخوندزاده بستی. ا، میثاقی. ع، دباغ مقدم. آ، یحیی رعیت. ر، قنبری سقرلو. ن، ۱۳۹۱. اثر ضد میکروبی اسانس آویشن شیرازی بر *E.coli* O157: H7 در گوشت چرخ کرده گوساله در طی نگهداری در دمای یخچالی به منظور جایگزینی با نگه دارند ههای شیمیایی و تامین سلامت مصرف کنندگان، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران، سال دهم، شماره ۳، ۱۹۷–۱۹۲.
 8. Ahmadi. M, Razavilar. V, Motallebi. A.A, Esmaeilzadeh Kenari. R, Kkhanipour. A, 2014, Effects of Hydroalcoholic and Water Extracts of Nettle Leaf (*Urtica dioica* L.) on Chemical Properties of Superchilled Minced Meat of Common Kilka (*Clupeonella cultriventris caspia*), *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 85-88.
 9. Ariaii, P.; Tavakolipour, H.; Rezaei, M.; Elhamirad, M.; Bahram, S. 2015. Effect of Methylcellulose Coating Enriched with Pimpinella Affinis Oil on the Quality of Silver Carp Fillet during Refrigerator Storage Condition. *Journal of Food Processing and Preservation*. 39 (6): 1647-1655.
 10. Aleson-Carbonel L, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA and Kuri V, 2008. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6:247-255.
 11. Bozkurt, H. Utilization of natural antioxidants: Green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. *Meat Sci* 2006; 73: s2–450.
 12. Burt S. essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods- a review. *International journal of food microbiology*. 2004; 94 (3): 223-253.
 13. Calvo MM, García ML, Selgas MD. Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Sci*. 2008;80:167–172. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.11.016.
 14. Candogan K 2009. The effect of tomato paste on some quality

27. Rao AV, Agarwal S. Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutr Cancer*. 1998;31:199–203. doi: 10.1080/01635589809514703.
28. Shi, J., Yu, J., Pohorly, J., Young, J.C., Bryan, M. and Wu, Y. 2003. Optimization of the extraction of polyphenols from grape seed meal by aqueous ethanol solution. *Food, Agriculture & Environment*. 1(2) 42-47.
29. Vidya, S. R. G., and L. N. Srikar. 1996. Effect of preprocess ice storage on the lipid changes of Japanese threadfin bream (*Nemipterus japonicas*) mince during frozen. *Asian Fisher Science*. 9: 109-114.
- isoflavone-treated dry-cured sausage from sulfur-fed pork during storage, *J Anim Sci Technol.*; 56: 21.
24. Lin C. C., Liang J. H., 2002: Effect of antioxidants on the oxidative stability of chicken breast meat in a dispersion system. *Food Science*, 67:530-533.
25. Moarefian M, Barzegar M, Sattari M, Naghdi Badi H, 2012, production of Functional Cooked Sausage by *Mentha piperita* Essential Oil as a Natural Antioxidant and Antimicrobial Material, *Journal of Medicinal Plants*, 11, 46-57.
26. Monfared, M., Kamkar, A., Ghaffari Khaligh, S., Jebelli Javan, A., Asadi, F and Akhundzadeh Basti, A, 2011, Antioxidative effects of Iranian *Urtica dioica* L. extracts on the oxidation of sunflower oil. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 4438-4445.