**(مقاله پژوهشی)**

# بررسی اثر جایگزینی نیتریت سدیم با عصاره لوتئین و اسانس بنه در سوسیس ۴۰ درصد گوشت‌مرغ

**بهرام باقری[۱]، محمد شکرزاده[۲]، لیلا ناطقی[۳*]، علیرضا ملکی کهکی[۴]**

۱- کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، موسسه آموزش عالی سنا، ساری، ایران.

۲-استاد، گروه سم شناسی داروشناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

۳- استادیار،گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.

۴- دانشجوی دکتری، گروه علوم وصنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین – پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.

تاریخ دریافت۱۸:/۱۱/۱۳۹۸ تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۱۲/۱۱

## چکیده

اسانس درخت بنه به عنوان ترکیب ضدمیکروبی در مقابل اکثر میکروارگانیسم‌ها شناخته شده است. همچنین عصاره لوتئین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد که باعث کاهش اکسیداسیون می‌شود. هدف از این تحقیق کاهش نیتریت سدیم مصرفی در فرآورده‌های گوشتی که عامل سرطان‌های رایج در جامعه شده است، می‌باشد. در این پژوهش به منظور تولید سوسیس ۴۰درصد گوشت مرغ بدون نیتریت سدیم، از مقادیر ppm ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ عصاره لوتئین به صورت تکی و توام با ۲ میلی‌لیتر اسانس بنه استفاده شد و خواص کیفی نمونه‌ها شامل ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی، میکروبی و حسی طی زمان‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از تولید (در شرایط یخچال)، با شاهد (بدون عصاره لوتئین، اسانس بنه و دارای ppm ۱۲۰ نیتریت سدیم) مقایسه شد. نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی مقادیر بالاتر لوتئین و همچنین حاوی اسانس بنه دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی و خواص ضدمیکروبی بالاتری بودند. در نهایت مشاهده شد نمونه حاوی ppm۶۰۰ عصاره لوتئین با ۲ میلی لیتر اسانس بنه در فرمولاسیون از نظر رنگ ($a^*$ یا شدت قرمزی بیشتر (۱۲/۸۹) و $b^*$ یا شدت زردی کمتر(۱۳/۹۶۴)) مطلوب‌ترین نمونه بوده و نیز این نمونه از نظر خواص آنتی‌اکسیدانی (۳/۰۶ میلی مالون دی آلدئید بر کیلوگرم)، شمارش کلی (Cfu/g ۱۰$^{۵}$×۳۹)، کپک و مخمر (Cfu/g ۷/۶۶)، کلی‌فرم (Cfu/g ۵/۶۶)، *کلستریدیوم پرفرانژنس* (Cfu/g ۱۱) و *استافیلوکوکوس اورئوس* (Cfu/g ۷/۶۶) و خواص حسی با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت و به‌عنوان تیمار برتر انتخاب گردید.

**واژه های کلیدی**: آنتی اکسیدانی، اسانس بنه، عصاره لوتئین، نیتریت سدیم

*مسؤول مکاتبات: leylanateghi@yahoo.com

**۱-مقدمه**

گوشت یک ماده غنی غذایی محسوب می‌گردد که محیط مناسبی را جهت رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های فسادزا و بیماری‌زایی که قادر به رشد و بقا در گوشت هستند، فراهم می‌کند. بنابراین روش‌های محافظتی متعددی جهت حفظ امنیت، سلامت و کیفیت مواد غذایی باید مورد استفاده قرار گیرند. سلامت و امنیت موادغذایی از اولویت‌های مهم برای مصرف‌کنندگان‌درسراسرجهان‌محسوب‌می‌شود فرآوردهای گوشتی به محصولاتی گفته می شود که حداقل نیمی از آن‌ها را گوشت تشکیل داده باشد (۱۲). اغلب فرمولاسیون فرآورده‌های‌گوشتی‌حاوی‌نیتریت‌سدیم‌هستند، نیتریت سدیم به عنوان یک جزء کلیدی در این محصولات شناخته می‌شود. اولین کاربرد نیتریت، ایجاد وتوسعه طعم و بو می‌باشد که با جلوگیری از اکسیداسیون لیپید، طعم و بوی مربوط به فساد چربی را به تاخیر می‌اندازد، در گام بعدی نیتریت در واکنش با میوگلوبین گوشت شرکت کرده و با تولید نیتروزوهموکروم یک رنگ صورتی ویژه به فرآورده‌ها می‌دهد و در ادامه نیتریت قادر است که از رشد باکتری‌های‌پاتوژن‌به‌خصوص‌گونه‌های کلستریدیوم ممانعت به عمل آورد (۱۳). اما با وجود مزایای ذکر شده، مقدار بالای نیتریت در محصولات گوشتی از جنبه سلامتی مضر و زیان‌بخش است. در نتیجه هیدراسیون اکسید نیترو توسط احیا شدن نیتریت سدیم ممکن است اسید نیترو تولید شود و در واکنش با آمین‌های نوع دوم و اسیدهای آمینه موجود در ماهیچه‌های گوشتی به فرم ترکیبات N-نیتروز و به ویژه به شکل نیتروزآمین‌ها درآیند، این ترکیبات به دلیل ویژگی‌های سرطانزایی و موتانزایی قابل توجه هستند (۱۴). لوتئین به عنوان یک آنتی‌اکسیدان در برخی مواد غذایی مثل سبزیجات برگ‌دار و تیره رنگ مانند کلم برگ و کاهو با برگ‌های سبز تیره (۱۵)، میوه‌ها مانند خربزه،طالبی،گریپ‌فروت‌و هلو یافت می‌شود (۱۶).همچنین به خنثی کردن رادیکال‌های آزاد که به مرور زمان به بدن آسیب می‌رسانند کمک می‌کند. رادیکال‌های آزاد یک لایه کامل نشده الکترون دارند و این مولکول‌ها غالباً سعی می‌کنند تا از مولکول‌هایی که لایه الکترونی کامل دارند الکترون بگیرند و این موجب ناپایداری مولکول‌های سالم بدن که عملکرد طبیعی دارند می‌شود و در نهایت موجب آسیب به بدن و گسترش سرطان می‌گردد (۱۷). رنگدانه لوتئین‌پایداری‌خوبی‌برابرحرارت،نور،دی‌اکسیدکربن‌داشته و حساسیت‌کمتری نسبت به اکسیداسیون، در مقایسه با بسیاری از کارتنوئیدهای دیگر را دارد (۱۸). درخت بنه منبع تولید شیره سقز است. سقز که در لُری آن را بریژه و در گویش کردی منطقه بانه به آن (بِنِشت) گفته می‌شود صمغی به رنگ سبز خیلی روشن، غلیظ و بسیار چسبنده است که استفاده دارویی فراوان داشته و به عنوان یک ملین قوی در درمان یبوست و درمان ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود. ۲۵ درصد از شیره سقز حاوی روغن پر ارزش و صنعتی تربانتین است که کاربردهای فراوانی در صنعت دارد (۱۹). علاوه بر این از شیره سقز در تهیه آدامس، عطر، خوشبوکننده‌ها، حشره کش‌ها و در صنعت داروسازی در تهیه نرم‌کننده‌ها و ضد عفونی کننده‌ها و همچنین صنعت پلاستیک سازی، تهیه واکس کفش و چرم و صنعت چاپ مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعلت نبود صنایع تبدیلی مناسب، اکثر سقز تولیدی در ایران به خارج از کشور صادر گردیده و به عنوان مواد پایه بسیاری از صنایع یادشده بکار برده می‌شود. اگر چه آمار دقیقی از تعداد درختان بنه در بانه موجود نیست اما تعداد آن‌ها بین ۱۰ تا ۲۰ هزار اصله تخمین زده شده است. به طور متوسط از هر درخت۵۰۰ الی۱۰۰۰گرم سقز به‌دست می‌آید که در شرایط مناسب و سال‌های پرباران این مقدار بیشتر هم می‌شود (۲۰). بنه یک منبع داروئی سنتی برای تسکین درد شکم، درد معده، سوء هاضمه و زخم معده، آسم، اگزما، عفونت گلو، سنگ کلیه، ضداسهال و قابض، ضدتب، ضدباکتری و ویروس بشمار می‌آید. بنه دارای اسیدهای چرب غیر اشباع است که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی است، به طوری‌که از آن برای نگهداری روغن زیتون و افزایش ماندگاری آن استفاده می‌شود. ازآن‌جایی که بعضی از گیاهان مانند بنه خاصیت‌ضدمیکروبی‌ازخودبروزمی‌دهند،می‌توانند جایگزین

بی ضرری برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند. اثرات ضدمیکروبی اسانس بنه روی چند باکتری بیماری زا مورد آزمایش قرار گرفت و با جدیدترین آنتی‌بیوتیک‌ها که علیه این باکتری‌ها توصیه می‌شوند، مقایسه شده است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که اسانس بنه بر *استافیلوکوکوس اورئوس* و *کلستریدیوم بوتولینوم*، اثرات ضد میکروبی نشان داده است (۲۱). از جمله مهم‌ترین ترکیبات موجود در اسانس بنه می‌توان به بتا و الفا پینن اشاره نمود که می‌توان خواص آنتی باکتریال موجود در پوسته سبز بنه را به حضور این ترکیب در اسانس نسبت داد که تیمار میکروارگانیسم‌ها توسط این ترکیبات منجر به تخریب یکپارچگی و عملکرد غشا می-شود. این امر به مرور زمان می‌تواند منجر به افت خودپایداری سلول، نشت ترکیبات درون سلولی و در نتیجه مرگ سلول شود. همچنین این‌تاثیرات به صورت وابسته به زمان و مقدار مواد ضدمیکروب‌می‌باشند (۱۹). ملکی کهکی و همکاران طی پژوهشی به منظورکاهش مصرف نیتریت در سوسیس، عصاره کرفس را به عنوان جایگزین نیتریت در سطح ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد در فرمولاسیون سوسیس کوکتل دوبل حاوی ۵۵ درصد گوشت مرغ با پنیر استفاده کردند. نتایج نشان داد که نمونه حاوی ۶۰ درصد عصاره کرفس در فرمولاسیون از نظر رنگ مطلوب‌ترین نمونه بوده و نیز این نمونه از نظر بار میکروبی و خواص حسی با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (۵). ویودا مارتوس[1] و همکاران با افزودن مقادیر متفاوتی از عصاره پوست پرتقال به همراه دو اسانس آویشن و پونه کوهی در سوسیس بولگونا نتیجه گرفتند که این ترکیبات قادر هستند با کنترل واکنش اکسیداسیون لیپید سهم نیتریت را در فرمولاسیون اولیه سوسیس کاهش دهند (۳۲). هدف از این مطالعه بررسی اثر عصاره لوتئین به صورت تکی و توام با اسانس بنه بر برخی خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی‌و حسی سوسیس۴۰درصد گوشت مرغ بود.

## ۲-مواد و روش‌ها

### ۲-۱-مواد اولیه

گوشت مرغ (بهاران، ایران) از مرکز پخش گوشت مرغ بهاران خریداری و با ماشین حمل مخصوص و یخچال‌دار به آزمایشگاه پژوهشگاه کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج انتقال داده شد. رنگدانه لوتئین (از شرکت هوسان بیو، چین) و اسانس بنه (از شرکت عدالت، ایران)، روغن مایع(از شرکت‌گلبهار، ایران)، گلوتن (از شرکت آردینه، ایران)، ادویه‌جات (از شرکت امگا، روسیه)، فسفات سدیم (از شرکت اس‌تی‌پی‌پی، چین)، نیتریت سدیم (از شرکت پویا شیمی هگمتان ، ایران) خریداری شدند.

### ۲-۲- روش‌ها

#### ۲-۲-۱- روش تهیه نمونه‌های سوسیس

نمونه‌های سوسیس شاهد مطابق فرمولاسیون کارخانه فرآورده‌های گوشتی پردیس به ازاء هر ۵۰ کیلوگرم خمیر، ۲۰ کیلوگرم گوشت مرغ، ۱۴/۸ کیلوگرم یخ، ۶/۵ کیلوگرم روغن مایع۴، کیلوگرم آردگندم، ۲کیلوگرم سویا، ۱ کیلوگرم گلوتن، ۰/۶ کیلوگرم ادویه، ۰/۵ کیلوگرم نمک طعام، ۰/۴ کیلوگرم سیر و ۰/۲ کیلوگرم فسفات سدیم در دستگاه کاتر (آلفینا، آلمان)، مخلوط و پس از آن نیتریت سدیم به مخلوط اضافه شد. برای تهیه تیمارهای مورد آزمون رنگدانه لوتئین و اسانس بنه مطابق با جدول ۱ بر مبنای‌وزن‌کل‌خمیرسوسیس در فرمولاسیون شاهد به تیمارها اضافه گردید. نمونه‌ها پس از پرشدن در پوشش به اتاق پخت منتقل شدند. در اتاق پخت به مدت ۱ ساعت دمای مرکز محصول به ۷۲-۷۰ درجه سانتیگراد رسید و در این دما حدود ۱۵ دقیقه نگه داشته شد. سپس دمای محصول به سرعت با دوش آب سرد کاهش پیدا کرد و بلافاصله به سردخانه بالای صفر (دمای ۴ – ۰ درجه سانتیگراد) منتقل شد. نمونه‌ها به مدت۳۰ روز در سردخانه ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و نمونه برداری در روزهای اول، دهم، بیستم و سی ام انجام گردید.

1 -Viuda-Martos

**جدول ۱- معرفی نمونه‌های مورد استفاده در تحقیق**

| نمونه | نیتریت سدیم(پی‌پی‌ام) | لوتئین(پی‌پی‌ام) | اسانس بنه(میلی‌لیتر) |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | ۱۲۰ | – | – |
| $T_2$ | – | ۲۰۰ | – |
| $T_3$ | – | ٤۰۰ | – |
| $T_4$ | – | ٦۰۰ | – |
| $T_5$ | – | ۲۰۰ | ۲ |
| $T_6$ | – | ٤۰۰ | ۲ |
| $T_7$ | – | ٦۰۰ | ۲ |

**۲-۲-۲-آزمون اکسیداسیون لیپیدها به روش تیوباربیتوریک اسید**

میزان اکسیداسیون چربی نمونه سوسیس به‌روش تیوباربیتوریک اسید، انجام گرفت. ۱۰ گرم نمونه وزن شده و ۳۵ میلی‌لیتر اسید پرکلریک ۴درصد و نیز یک میلی‌لیتر محلول BHT[1] ۰/۵ درصد در اتانول هموژن شد. مخلوط با کاغذ واتمن صاف شده و ۵ میلی‌لیتر محلول صاف شده با ۵ میلی‌لیتر تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار درون لوله آزمایش درب دار مخلوط گردیده و ۶۰ دقیقه در بن‌ماری آب جوش قرار داده شد. پس از خنک شدن، جذب نور با اسپکتروفتومتر (مدل Nv20 GT211-NV203 (Ningbo Mflab، آمریکا)درطول‌موج ۵۳۲ قرائت شده و میزان تیوباربیتوریک اسید در کیلوگرم نمونه بر اساس میلی‌گرم مالون دی آلدئید (MDA[2]) محاسبه شد (۲۴).

**۲-۲-۳-ارزیابی رنگ نمونه‌ها**

نمونه‌ها توسط دو تیغه‌ی متصل به هم با فاصله‌ی مشخص و ثابت، از وسط به صورت عرضی برش داده شد. با این کار تمام نمونه‌های مورد آزمایش دارای قطر مساوی شدند. سپس تکه‌های برش داده شده به گونه‌ای در فنجان شیشه‌ای مخصوص جای گرفتند که وقتی در محل قرارگیری نمونه دستگاه قرار داده شدند، کاملاً آن محل پوشیده شده و هیچ منفذی وجود نداشت. سپس یک ظرف سیاهرنگ و مات به اسم لایت ترپ[3] برای جلوگیری از تداخل نورهای خارجی، بر روی فنجان قرار داده شد. سپس با فشار دادن کلید خواندن دستگاه لاوی‌باند مدل CR-400 ( Konica Minolta، ژاپن) رنگ نمونه‌ها را به صورت اعداد مربوط به *L، *a و *b نشان داد (۲).

**۲-۲-٤-آزمون میکروبی**

آزمایش‌های میکروبی مطابق با استاندارد ملی به شماره ۲۳۰۳ (سوسیس و کالباس – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون) و روشهای استاندارد ذکر شده در استاندارد ۲۳۰۳، حضور یا عدم حضور کپک و مخمر، کلی‌فرم، *کلستریدیوم پرفرانژنس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* مورد بررسی قرار گرفت (۱۱-۶).

**۲-۲-۵-ارزیابی حسی**

نمونه‌های سوسیس مورد آزمون پس از کد گذاری با هدف ایمنی بیشتر برای ارزیابان به مدت ۵ دقیقه در آب جوشانده شدند سپس توسط ۱۰ نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده از نظر رنگ، طعم و بافت به روش هدونیک ۸ نقطه‌ای (نمره ۱ بسیار بد و نمره ۸ بسیار خوب) مورد ارزیابی قرار گرفتند (۲).

**۲-۲-٦-تجزیه و تحلیل داده‌ها**

در این پژوهش به منظور طراحی تیمارها از طرح کاملا تصادفی استفاده شد بنابراین ۷ تیمار طراحی گردید و نتایج

1- Butylated Hydroxytoluene

2- Malondialdehyde

3- Light trap

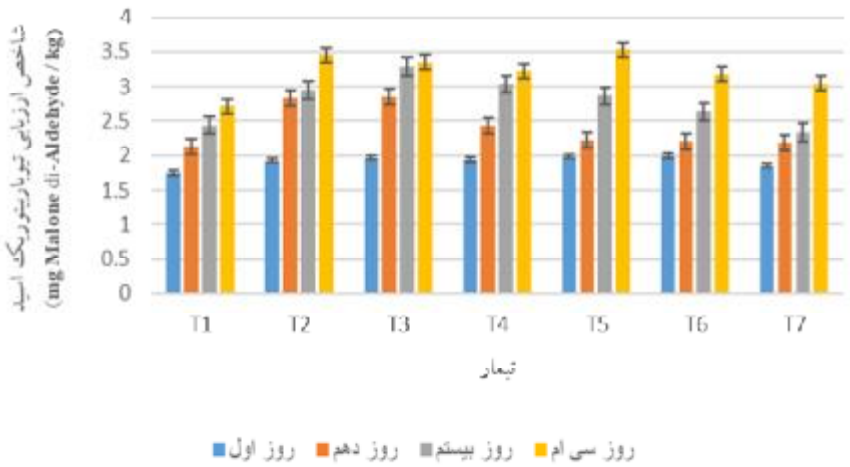
آزمون‌ها در روز اول، روز دهم، روز بیستم و روز سی‌ام پس از تولید و با ۳ تکرار ارزیابی شد. همچنین برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن توسط نرم افزار مینی تب ۱۶ استفاده گردید و برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل استفاده شد.

## ۳-نتایج و بحث

### ۳-۱-بررسی تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری

نتایج آزمایش‌های اکسیداسیون لیپیدها به روش تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد در شکل ۱، نشان داده شده است. مطابق با نتایج اثر مدت زمان نگهداری بر اکسیداسیون لیپیدها معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$) همچنین جایگزینی نیتریت با رنگدانه لوتئین و اسانس بنه نیز اثر معنی‌داری بر اکسیداسیون لیپیدها داشت ($p\leq ۰/۰۵$). نتایج نشان داد که با گذشت زمان مقادیر تیوباربیتوریک اسید تمامی تیمارها افزایش یافت. اکسیداسیون لیپید در گوشت یکی از دلایل تخریب 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 (۲۴). همان‌طور که از نتایج بر می‌آید تیمارهای حاوی مقادیر بالاتر لوتئین و همچنین حاوی اسانس بنه دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی بالاتری بودند که این امر به علت خواص آنتی‌اکسیدانی لوتئین و اسانس بنه می‌باشد. ترکیب اصلی رنگدانه لوتئین، سیس لوتئین است که فعالیت قابل ملاحظه‌ای به عنوان گیرنده رادیکال آزاد در محیط‌های آبی و در محلول‌های متانولی دارد و این فعالیت قابل مقایسه با آنتی‌اکسیدان‌های شناخته شده‌ای مانند کورستین، اسید آسکوربیک و ترولکس است (۲۳). سوری[1] و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی بنه پرداختند. فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از دو آزمون DPPH[2] و محتوای فنول کل بررسی شد. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که بنه فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل ملاحظه‌ای دارد و می‌تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی در مواد غذایی عمل کند (۳۰). در پژوهشی در زمینه بررسی تاثیر مقادیر مختلفی از نیتریت بر جلوگیری از اکسیداسیون لیپید بر سوسیس‌های گوشت خوک در طی دوره نگهداری ۱۴ هفته‌ای در دمای ۴۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نیتریت فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری از غلظت ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم داشتند (۲۴).

1 -Souri
2 -2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl




**شکل ۱ - نتایج آزمایش‌های اکسیداسیون لیپیدها به روش تیوباربیتوریک اسید(mg Malone di-Aldehyde / kg) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری**

### ۳-۲- تغییرات شاخص رنگ ( *L، *a و *b) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری

مطابق با نتایج (جدول۲) اثر مدت زمان نگهداری بر شاخص رنگ ( *L و *a و *b) معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵). همچنین جایگزینی نیتریت با رنگدانه لوتئین و اسانس بنه نیز اثر معنی‌داری بر شاخص رنگ (*L و *a و *b) داشت ($p\leq$۰/۰۵). از آنجا که سرعت اکسیداسیون رنگدانه‌ها ممکن است توسط اکسیداسیون چربی‌ها بیش‌تر شود و رادیکال‌های آزاد شده در طی اکسیداسیون ممکن است اتم‌های‌آهن را اکسیده کرده و یا منجر به دناتوره شدن مولکول میوگلوبین شوند که تمامی اینها می‌تواند نقش منفی در رنگ محصول داشته باشد. افزایش رنگ قرمز نیز می‌تواند به دلیل تغییر در ساختار مت‌میوگلوبین باشد. در طی نگهداری و ثابت شدن شرایط، رنگ به قرمز تیره نیتریک اکسید میوگلوبین تبدیل شود (۴). افزایش میزان شاخص*L (روشنایی) در طی نگهداری را می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدانی و ممانعتی لوتئین و حاوی اسانس بنه از اکسیداسیون رنگدانه‌ها نسبت داد. نتایج نشان داد هنگامیکه از مقادیر پایین لوتئین بخصوص همراه اسانس بنه استفاده شد میزان شاخص*L مشابه تیمار شاهد حاوی نیتریت زیاد بوده است درحالیکه و با افزایش میزان لوتئین بخصوص در تیمارهای فاقد اسانس بنه شاخص*L کاهش یافت. در تایید نتایج حاصله، حسین پور و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی کاربرد رنگ‌های طبیعی کوچنیل و پاپریکا به منظور ایجاد رنگ در سوسیس فرانکفورتر کم نیتریت و بدون نیتریت پرداختند. آن‌ها گزارش کردند که نمونه حاوی۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتریت و ۰/۰۰۲ درصد کوچنیل، نمونه محتوی ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتریت و ۱میلی‌گرم در کیلوگرم پاپریکا و نمونه بدون نیتریت حاوی ۰/۰۱۵ درصد کوچنیل در مقایسه با نمونه شاهد ازنظر رنگ تفاوت معنی‌داری را در سطح ۵ درصد نداشتند. در مجموع، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به ویژه از دیدگاه گروه ارزیاب حسی رنگ، امکان تولید سوسیس فرانکفورتر با رنگ نزدیک به نمونه شاهد، بدون استفاده از نیتریت و یا با نیتریت کم وجود دارد (۲). نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که میزان شاخص *a در طی دوره نگهداری، روند نزولی داشته است. همسو با نتایج حاصله، ترنز[1] و همکاران (۲۰۱۱) نیز کاهش میزان *a را در طی نگهداری مشاهده نمودند. کاهش میزان رنگ قرمز را در طی نگهداری می‌توان به وابستگی موجود بین اکسیداسیون

1 -Terns

چربی‌ها و اکسیداسیون رنگ در گوشت نسبت داد (۳۱). شاخص رنگی a شاخص تغییر رنگ از سبز به سمت قرمز می‌باشد. در واقع با افزایش غلظت لوتئین به علت رنگ لوتئین شاخص رنگی a به طور معنی داری افزایش یافت ($p\leq ۰/۰۵$). قرمزتر شدن رنگ سبب جذاب تر شدن و افزایش تمایل مصرف کننده به مصرف این سوسیس می‌شود. بهبود رنگ سوسیس به قرمز را می‌توان به اثر آنتی‌اکسیدانی لوتئین و ضدمیکروبی اسانس بنه نسبت داد (۱۵، ۲۱). نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات Calvo و همکاران (۱۶) و Kim و همکاران (۲۲) هم خوانی دارد. از آن جا که شاخص a*، شاخص قرمزی سبزی است یعنی هرچه بیشتر باشد، رنگ قرمزتر بوده و با کاهش آن رنگ سبزتر می‌شود نتایج قابل توجیه است زیرا در نمونه‌های با بیشترین میزان لوتئین، بالاترین میزان شاخص $a^*$، مشاهده گردید. همسو با نتایج حاصله، حسین پور و همکاران (۱۳۹۲) گزارش‌کردند که جایگزینی رنگدانه‌ها در نمونه‌های سوسیس با میزان جایگزینی۱میلی‌گرم پاپریکا و۴۰ میلی‌گرم نیتریت و یا نمونه دارای ۰/۰۰۲٪ کوچنیل و ۴۰ میلی‌گرم نیتریت مشابه با نمونه شاهد با ۱۲۰ میلی‌گرم نیتریت بوده و شاخص $a^*$ یا میزان قرمزی در آن ها مشابه بود ولی با افزایش مقدار جایگزینی این شاخص کاهش یافت از طرفی آن‌ها نشان دادند که با افزایش زمان نگهداری از هفته اول تا چهارم نگهداری، مقداراین شاخص قرمزی در تمامی نمونه‌ها کاهش نشان داد (۲). همچنین میزان شاخص b* در طی دوره نگهداری، روند نزولی داشته است. از نتایج این گونه برمی‌آید که با کاهش میزان لوتئین بخصوص در حضور اسانس بنه بیشترین میزان شاخص b* و بالعکس در بیشترین مقادیر لوتئین و همچنین بدون حضور اسانس بنه کمترین میزان شاخص b* مشاهده گردید. شاخص b* شاخص زردی-آبی می‌باشد که هر چه بیشتر باشد زردی و هرچه کمتر باشد آبی بودن بیشتر است. بنابراین هرچه لوتئین بیشتر و اسانس بنه هم موجود نباشد، رنگ محصول آبی‌تر شده و زردی کاهش یافت که به علت اثر رنگدانه‌های موجود در لوتئین می‌باشد. زرین‌قلمی[1] و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی جایگزینی نیتریت توسط آناتو به عنوان افزودنی رنگی در سوسیس پرداختند. نتایج نشان داد که نمونه حاوی ۶۰٪ آناتو بهترین نمونه از نظر خصوصیات رنگی (بالاترین a* و پایین‌ترین b*) بود (۳۴).

1 -Zarringhalami

**جدول ۲- نتایج آزمایش‌های شاخص رنگ ( *L ، *a و *b) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری**

| نمونه | | روز ۱ | روز ۱۰ | روز ۲۰ | روز ۳۰ |
|---|---|---|---|---|---|
| $T_1$ | *L* | ۵۷/۳۲٤± ۰/۰۵۰$^{cA}$ | ۵٦/۱۳۷± ۰/۰٤۵$^{dB}$ | ۵۵/۵٤۹± ۰/۰۳۲$^{dC}$ | ۵۳/۲۹٤± ۰/۰۳٦$^{fD}$ |
| $T_2$ | | ۵۷/۹۳٤± ۰/۰۳۰$^{bA}$ | ۵۷/۱۵٤± ۰/۰۲٦$^{cC}$ | ۵۷/۱۵۰± ۰/۰۲۵$^{cC}$ | ۵۷/۲٦۵± ۰/۰۳٦$^{bB}$ |
| $T_3$ | | ۵۵/۲۹۰± ۰/۰۱۵$^{dA}$ | ۵۵/۲٦۷± ۰/۰۲۱$^{eA}$ | ۵۵/۲۳۱± ۰/۰۲۵$^{eA}$ | ۵۵/۰٦۳± ۰/۰۵۲$^{dB}$ |
| $T_4$ | | ۵۱/٦۸٤± ۰/۰۱۰$^{fB}$ | ۵۱/٦۷٤± ۰/۰۲٦$^{gB}$ | ۵۰/۲۷۲± ۰/۰۲۵$^{gC}$ | ۵۲/۳٤۰± ۰/۰۷۷$^{gA}$ |
| $T_5$ | | ۵۹/٦۹۷± ۰/۰۱۱$^{aA}$ | ۵۹/۲٤۲± ۰/۰۲۱$^{aB}$ | ۵۹/۲٤۸± ۰/۰۳۵$^{aB}$ | ۵۹/۲۹۰± ۰/۰٤۷$^{aB}$ |
| $T_6$ | | ۵۷/۳٤۰± ۰/۰۱۱$^{cAB}$ | ۵۸/۰۳۷± ۰/٦۰۱$^{bA}$ | ۵۷/٦۵۲± ۰/۰۲۵$^{bA}$ | ۵٦/٦۸٤± ۰/۰٤۰$^{cB}$ |
| $T_7$ | | ۵۳/۲۳٤± ۰/۰۱۰$^{eB}$ | ۵۳/۲۷٤± ۰/۰۲٦$^{fB}$ | ۵۲/۳٦٤± ۰/۰٤۱$^{fC}$ | ۵٤/۳۵٤± ۰/۰۲۰$^{eA}$ |
| $T_1$ | *a* | ۱۳/۱٤٤± ۰/۰۸۸$^{dA}$ | ۱۱/۸٤۸± ۰/۰۵۸$^{dC}$ | ۱۲/۰۹٤± ۰/۰۲۰$^{dB}$ | ۱۱/۹٤۸± ۰/۰۳۵$^{dBC}$ |
| $T_2$ | | ۷/۰۷۷± ۰/۰۳۵$^{gA}$ | ٦/۱٤۷± ۰/۰۳۵$^{gB}$ | ٦/۱٤۷± ۰/۰۳۰$^{gB}$ | ٦/۱۸۵± ۰/۰۵۵$^{gB}$ |
| $T_3$ | | ۱۲/۲۱۱± ۰/۰٦۵$^{eA}$ | ۱۱/٦٤۷± ۰/۰۲۵$^{eBC}$ | ۱۱/۷۰٤± ۰/۰۹۸$^{eB}$ | ۱۱/۵۲۷± ۰/۰۵۵$^{eC}$ |
| $T_4$ | | ۱۵/۱۲۷± ۰/۰۵۵$^{bA}$ | ۱٤/۸۷۸± ۰/۰٦۵$^{bB}$ | ۱٤/٤۰۷± ۰/۱۰٤$^{bC}$ | ۱۳/٦۱۷± ۰/۰۷۵$^{aD}$ |
| $T_5$ | | ۸/۵۷۱± ۰/۰۸۹$^{fA}$ | ۷/۲۳۰± ۰/۰۲۰$^{fB}$ | ۷/۱۵۱± ۰/۰۳۵$^{fB}$ | ۷/۲۱۰± ۰/۰۳۵$^{fB}$ |
| $T_6$ | | ۱۳/٤۷٤± ۰/۰۹۵$^{cA}$ | ۱۲/۸۵۷± ۰/۰۳۵$^{cB}$ | ۱۲/۸۷٤± ۰/۰٤۵$^{cB}$ | ۱۲/۵٤۷± ۰/۰۳۵$^{cC}$ |
| $T_7$ | | ۱٦/۱۱۷± ۰/۰۳۰$^{aA}$ | ۱۵/۸٤٤± ۰/۰۹۱$^{aB}$ | ۱۵/۷۲۸± ۰/۱۳۰$^{aB}$ | ۱۲/۸۹۰± ۰/۰۳۵$^{bC}$ |
| $T_1$ | *b* | ۱۹/۳۵۷± ۰/۰۲۵$^{cA}$ | ۱۸/٤۵۷± ۰/۰۳۵$^{dB}$ | ۱۸/٦۲٤± ۰/۲۱۰$^{dB}$ | ۱۸/٤۷٤± ۰/۰٤۵$^{cB}$ |
| $T_2$ | | ۲۳/۸۱٤± ۰/۰٦۵$^{bA}$ | ۲۱/۸٤۸± ۰/۰۳۰$^{bC}$ | ۲۲/۲۳۲± ۰/۰۸٤$^{bB}$ | ۲۱/۷٦۰± ۰/۰۳۰$^{bC}$ |
| $T_3$ | | ۱۷/۵٤۰± ۰/۱۱۲$^{eA}$ | ۱۷/۲۱٤± ۰/۰۲۰$^{eB}$ | ۱۷/٤٤۷± ۰/۰۲۵$^{eA}$ | ۱۷/۱۵۰± ۰/۰۳۰$^{dB}$ |
| $T_4$ | | ۱٤/۸۷۷± ۰/۰۸۵$^{gA}$ | ۱۳/۷٤۷± ۰/۰۳۵$^{gB}$ | ۱۲/۳۸٤± ۰/۰۷۰$^{gC}$ | ۱۲/٤٦۵± ۰/۰۷۰$^{fC}$ |
| $T_5$ | | ۲۵/۱۹٤± ۰/۰٦۲$^{aA}$ | ۲۳/۰۳۰± ۰/۱۹۰$^{aC}$ | ۲۳/۵۲۷± ۰/۰۹٦$^{aB}$ | ۲۳/۱۱۱± ۰/۰٦۵$^{aC}$ |
| $T_6$ | | ۱۸/٤۵۰± ۰/۰٤۰$^{dC}$ | ۱۸/۸۵٤± ۰/۰۳۰$^{cB}$ | ۱۹/۰٤٤± ۰/۰۸۹$^{cA}$ | ۱۸/۵۵۱± ۰/۰۳۰$^{cC}$ |
| $T_7$ | | ۱٦/۳۰٤± ۰/۰۷۵$^{fA}$ | ۱٤/۵۵۸± ۰/۰٤۰$^{fB}$ | ۱۳/۷۲٤± ۰/۰۹۵$^{fD}$ | ۱۳/۹٦٤± ۰/۰٤۳$^{eC}$ |

*نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

### ۳-۳-تغییرات‌میکروارگانیسم‌های موجود درنمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری

اعتقاد بر این است که اکثر عصاره‌ها فعالیت‌های ضد میکروبی خود را از طریق تعامل با فرآیندهای مرتبط با غشای سلولی باکتری‌ها، از جمله انتقال الکترون، شیب یونی، جابجایی پروتئین، فسفوریلاسیون و سایر واکنشهای وابسته به آنزیم، اعمال می‌کنند(۲۵). اسانس‌ها به علت طبیعت آبگریز خود تمایل زیادی برای پیوند با لیپیدهای غشای سلول باکتری دارند، و خواص ضد باکتریایی آن‌ها بطور آشکار به خاصیت چربی‌دوستی آن ها مربوط است. نتایج تغییرات شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، کلی فرم‌ها، *کلستریدیوم پرفرانژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* نمونه‌های سوسیس در جدول ۳ نشان داده شده است. مطابق با نتایج اثر مدت زمان نگهداری بر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، کلی فرم‌ها، *کلستریدیوم پرفرانژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵) همچنین جایگزینی نیتریت با رنگدانه لوتئین و اسانس بنه نیز اثر معنی‌داری بر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، کلی فرم ها، *کلستریدیوم پرفرانژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* داشت ($p\leq$۰/۰۵). نتایج نشان داد طی دوره نگهداری میزان شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک و مخمر، کلی فرم ها، *کلستریدیوم پرفرانژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* در تمامی تیمارها روند صعودی داشت. با توجه به وجود آلفاپینن در اسانس بنه شاید قسمتی از اثرات ضدباکتریایی این هیدروکلوئید مربوط به آلفا و بتا پینن باشد همچنین ممکن است خواص آنتی باکتریال موجود در پوسته سبز بنه را به حضور این ترکیب در اسانس‌نسبت داد که این ترکیبات منجر به

تخریب یکپارچگی و عملکرد غشا می شود. این امر به مرور زمان می تواند منجر به افت خودپایداری سلول، نشت ترکیبات درون سلولی و درنتیجه مرگ سلول شود (۱۹). برطبق نتایج بدست‌آمده و از آنجا که برطبق استاندارد ملی ایران بیشینه شمارش کلی میکروبی بایستی صد هزار باشد (۷و ۱۱). تنها تیمار T۶ (سوسیس۴۰٪ گوشت مرغ + ۴۰۰ پی پی ام رنگدانه لوتئین+ ۲ میلی لیتر اسانس بنه) در این محدوده قرار داشت.نتایج نشان دهنده اثر رنگدانه لوتئین و اسانس بنه و همچنین اثر سینرژیستی آن‌ها بر کپک و مخمر بود. به دلیل وجود ترکیبات موجود در صمغ که شامل انواع آلفا پینن‌ها، گاما ترپینن‌ها و بورنیل استات می‌باشد، که دارای اثرات ضدباکتریایی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (۱ و ۲۶). در مطالعه‌ای که توسط پژوهی[1] و همکاران (۲۰۱۱) انجام گرفت اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی در عصاره بنه مشاهده شد که آنها را به ترکیبات فنولی موجود در اسانس بنه نسبت دادند (۲۶). سلطانی و همکاران.، (۱۴۰۲) به بررسی امکان جایگزینی نیتریت سدیم با رنگدانه‌ی کروسین و اسانس پاپریکا در سوسیس هلندی ۷۰ درصد گوشت مرغ پرداختند و گزارش کردند اختلاف معنی‌داری بین بار میکروبی نمونه‌های سوسیس حاوی ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین و ۲ میلی‌لیتر اسانس پاپریکا و نمونه شاهد که حاوی ۱۲۰ پی‌پی‌ام نیتریت سدیم بود مشاهده نگردید (۵). کیم[2] و همکاران (۲۰۱۴) خواص ضدکپکی گیاه اسانس بنه را مورد بررسی قرار داده و مشاهده کردند که نتایج حاصل از تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس بنه بر مهار رشد کپک پنی سیلیوم در محصول پنیر ارائه شد. تمامی غلظت‌های مورد بررسی دارای تاثیر معنی داری بر رشد قارچ بوده و نتایج نشان داد که با افزایش غلظت اسانس اثر مهارکنندگی افزایش می‌یابد (۲۲). با توجه به استاندارد ایران به شماره ۲۳۰۳ که بیشینه کپک و مخمر در سوسیس و کالباس را ۱۰۰ اعلام کرده است (۷)، در تمام طول دوره نگهداری در محدوده مجاز بوده است. نتایج شمارش کلی‌فرم نشان داد که طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۱۶۶ که باید بیشینه log cfu/g ۱۰باشد، در محدوده مجاز بودند (۹). نتایج نشان داد که در صورت استفاده از رنگدانه لوتئین و اسانس بنه بصورت همزمان و به علت اثر سینرژیستی آن‌ها در ممانعت از رشد کلی‌فرم‌ها می‌توان از مقادیر کمتر لوتئین استفاده نمود. در سال‌های اخیر، استفاده از تکنولوژی مانعی[3] برای افزایش قدرت ضدمیکروبی عصاره‌های گیاهی توام با سایر عوامل درون‌اثر و برون اثر مانند استفاده از فیلم‌های بسته‌بندی، علیه میکروب‌های بیماری‌زا مهم مواد غذایی، رو به گسترش است (۲۹، ۲۸). اولین کاربرد نیتریت، ایجاد و توسعه طعم و بوی مخصوص فرآورده‌های پرورده می‌باشد و با جلوگیری از اکسیداسیون لیپید، طعم و بوی مربوط به فساد چربی را به تاخیر می‌اندازد. همچنین مانع از رشد باکتری‌های پاتوژن به خصوص گونه‌های *کلستریدیوم* ممانعت می‌شود (۳۰). نتایج نشان دهنده اثر مثبت و قابل توجه همراهی عصاره لوتئین و اسانس بنه در ممانعت از رشد *کلستریدیوم پرفرانژنز* بوده است. با توجه به نتایج حاصله، با گذشت زمان به تعداد *کلستریدیوم پرفرانژنز* افزوده شد گرچه با عنایت به استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۹۷ که بیشینه شمارش *کلستریدیوم پرفرانژنز* را ۵۰ بیان نموده (۸)، همگی تیمارها در طی مدت زمان نگهداری ۳۰ روزه از نظر شمارش *کلستریدیوم پرفرانژنز* در محدوده مجاز بودند. مطالعه‌ای دیگر نشان داد که اسانس بنه اثر ضدمیکروبی قابل قبولی را نسبت به سویه‌های *اشریشیاکلی* و *استافیلوکوکوس‌اورئوس* نشان داده است (۳۳). نتایج حاصله نشان داد که در طی دوره نگهداری به تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس‌ها* افزوده شد. استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۶۸۰۶ که شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* را کمتر از ۱۰ برای سوسیس و کالباس اعلام کرده است (۶). در تولید تیمارها از مرحله پخت یا به عبارت بهتر پاستوریزاسیون استفاده شد. یافته ها و تحقیقات نشان دهنده نقش تعیین کننده حرارت در افزایش عمر ماندگاری محصولات می‌باشد. پروسه حرارت در حین تولید

1 -Pajohi
2- Kim
3 -Technology Hurdle

فرآورده‌های گوشتی سبب می‌شود که بار میکروبی خمیر سوسیس کنترل گردد و شکل رویشی باکتری‌ها تخریب گردد (۳۱). قابل قبول بودن سایر ویژگی‌های میکروبی نیز می‌تواند به علت کیفیت قابل قبول مواد مصرفی، شرایط نگهداری(دما و زمان)، پایین بودن دمای کاتریزاسیون و ... باشد (۴).

**جدول ۳- نتایج شمارش میکروارگانیسم‌های (Cfu/g) موجود در نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری**

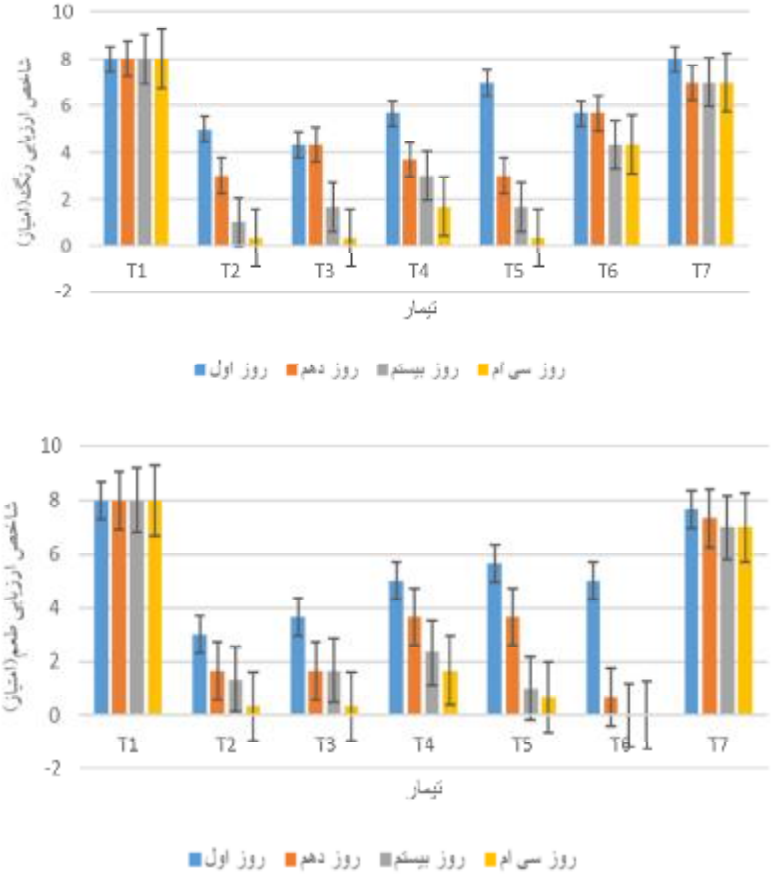
| نمونه | | روز ۱ | روز ۱۰ | روز ۲۰ | روز ۳۰ |
|---|---|---|---|---|---|
| $T_1$ | شمارش کلی | $۱۵\times۱۰^{+۳}\pm۵۷\times۱۰^{-٤cA}$ | $٤۹\times۱۰^{+٤}\pm۳٤\times۱۰^{-٤abcAB}$ | $۷۱\times۱۰^{+٤}\pm۳٤\times۱۰^{-٥aB}$ | $۸٥\times۱۰^{+٤}\pm۱٥\times۱۰^{-٦dB}$ |
| $T_2$ | | $۲۹\times۱۰^{+۳}\pm٥\times۱۰^{-۳bcA}$ | $۸۱\times۱۰^{+٤}\pm۱٥\times۱۰^{-٤aB}$ | $۳۳\times۱۰^{+٥}\pm٥۸\times۱۰^{-۷bC}$ | $۱۰\times۱۰^{+٦}\pm۸٥\times۱۰^{-۷eC}$ |
| $T_3$ | | $۷٥\times۱۰^{+۳}\pm۲\times۱۰^{-۳aA}$ | $٥٤\times۱۰^{+٤}\pm۳٥\times۱۰^{-٥abcB}$ | $۲٥\times۱۰^{+٥}\pm٥۱\times۱۰^{-٦abB}$ | $۹۳\times۱۰^{+٥}\pm٥۲\times۱۰^{-٦aB}$ |
| $T_4$ | | $٤٥\times۱۰^{+۳}\pm۱۱\times۱۰^{-۳abcA}$ | $٥۸\times۱۰^{+٤}\pm۲٥\times۱۰^{-٥cB}$ | $۲۷\times۱۰^{+٥}\pm۳\times۱۰^{-٥abB}$ | $٦۰\times۱۰^{+٥}\pm۱٥\times۱۰^{-٥bB}$ |
| $T_5$ | | $۱۸\times۱۰^{+۳}\pm۱٥\times۱۰^{-٤cA}$ | $٦٥\times۱۰^{+٤}\pm۱٤\times۱۰^{-٤abB}$ | $۳٤\times۱۰^{+٥}\pm۲۹\times۱۰^{-۷bC}$ | $۷۰\times۱۰^{+٥}\pm٥۸\times۱۰^{-۸eC}$ |
| $T_6$ | | $٥۸\times۱۰^{+۳}\pm۱٥\times۱۰^{-۳abA}$ | $٦۰\times۱۰^{+٤}\pm۱\times۱۰^{-٤bcB}$ | $٤۰\times۱۰^{+٥}\pm۲٦\times۱۰^{-٦abB}$ | $٤۹\times۱۰^{+٥}\pm۲\times۱۰^{-٥bcB}$ |
| $T_7$ | | $۱۷\times۱۰^{+۳}\pm۱\times۱۰^{-۲cA}$ | $٥۱\times۱۰^{+٤}\pm٥۸\times۱۰^{-٦cB}$ | $۱٥\times۱۰^{+٥}\pm۲\times۱۰^{-٥bB}$ | $۳۹\times۱۰^{+٥}\pm٥۷\times۱۰^{-۷cdB}$ |
| $T_1$ | کپک و مخمر | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $۲/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{dB}$ | $٤/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{deA}$ | $٥/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_2$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aB}$ | $۱٥/٦٦٦\pm۳/۰٥٥^{aA}$ |
| $T_3$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $٥/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $٦/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{abcB}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_4$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $٤/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{bcC}$ | $٥/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{cdB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_5$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aB}$ | $۷/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{abB}$ | $۱۳/۰۰۰\pm۱/٥۲۸^{aA}$ |
| $T_6$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $٤/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $٥/۹۹۹\pm۰/٥۷۷^{bcdA}$ | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_7$ | | $۰/۰۰۰\pm۰/۰۰۰^{aC}$ | $۳/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cdB}$ | $۳/۹۹۹\pm۰/٥۷۷^{eB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_1$ | کلی‌فرم | $۲/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۰۰۰٤۳\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $٦/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{bA}$ | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{dA}$ |
| $T_2$ | | $۸/۰۰۰\pm۱/۰۰۰^{aC}$ | $۱۳/۰۰۰\pm۱/۱٥٥^{aB}$ | $۱٥/٦٦٦\pm۲/٥۱۷^{aAB}$ | $۱۸/٦٦٦\pm۱/۱٥٥^{aA}$ |
| $T_3$ | | $۳/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bC}$ | $٤/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $٦/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bA}$ | $۸/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cA}$ |
| $T_4$ | | $۳/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{bC}$ | $٤/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{bBC}$ | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bAB}$ | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cdA}$ |
| $T_5$ | | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aC}$ | $۱۲/۰۰۰\pm۱/۱٥٥^{aB}$ | $۱٤/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{aA}$ | $۱٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bA}$ |
| $T_6$ | | $۲/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{bC}$ | $۳/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bA}$ | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cdA}$ |
| $T_7$ | | $۲/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bC}$ | $۳/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{bBC}$ | $٥/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bAB}$ | $٥/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{dA}$ |
| $T_1$ | کلستریدیوم پرفرانژنز | $٥/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{cdC}$ | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cBC}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۱۱/۳۳۳\pm۱/۱٥٥^{cA}$ |
| $T_2$ | | $۸/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{aD}$ | $۱۰/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aC}$ | $۱۳/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{aB}$ | $۱٦/٦٦٦\pm۱/٥۲۸^{aA}$ |
| $T_3$ | | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{abcB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۱۳/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{bcA}$ |
| $T_4$ | | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bcC}$ | $٦/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bcBC}$ | $۸/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۱۲/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{cA}$ |
| $T_5$ | | $۷/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{abD}$ | $۹/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aC}$ | $۱۲/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{aB}$ | $۱٥/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{abA}$ |
| $T_6$ | | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bcC}$ | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bcBC}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۱۱/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{cA}$ |
| $T_7$ | | $٤/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{dC}$ | $٥/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{cB}$ | $۷/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bB}$ | $۱۱/۰۰۰\pm۱/۰۰۰^{cA}$ |
| $T_1$ | استافیلوکوکوس اورئوس | $۲/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bC}$ | $٥/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{cdB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{cdA}$ | $۸/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bcA}$ |
| $T_2$ | | $٤/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{aC}$ | $۹/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{aB}$ | $۱۱/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{aAB}$ | $۱۲/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{aA}$ |
| $T_3$ | | $٤/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{abC}$ | $٦/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bcB}$ | $۹/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{bcA}$ | $۹/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{bA}$ |
| $T_4$ | | $۳/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{abC}$ | $٥/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{cdBC}$ | $۷/۳۳۳\pm۱/۰۰۰^{cdAB}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bcA}$ |
| $T_5$ | | $۳/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{abD}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{abC}$ | $۱۰/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{abB}$ | $۱۱/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{aA}$ |
| $T_6$ | | $۳/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{abC}$ | $٦/۳۳۳\pm۰/۰۰۰^{cB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{cdA}$ | $۸/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{bcA}$ |
| $T_7$ | | $۳/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{abC}$ | $٤/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{dC}$ | $٦/۰۰۰\pm۰/٥۷۷^{dB}$ | $۷/٦٦٦\pm۰/٥۷۷^{cA}$ |

*نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیارنشان داده شده است.

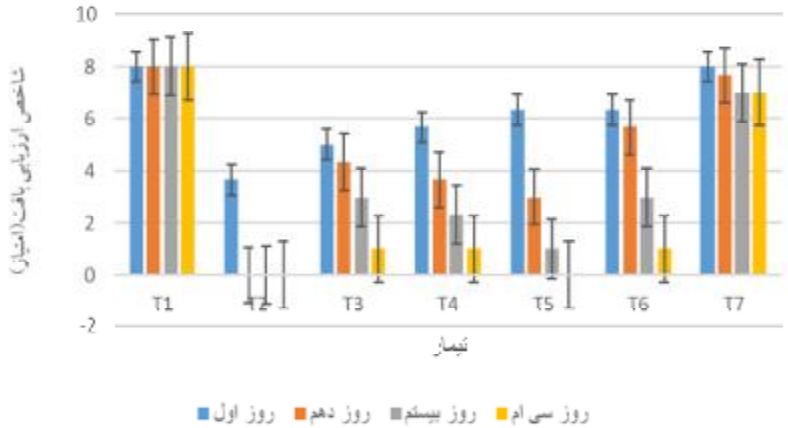
### ۳-٤-نتایج ارزیابی خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری

نتایج ارزیابی خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد در شکل ۲، نشان داده شده است. مطابق با نتایج اثر مدت

زمان نگهداری بر خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۵). همچنین جایگزینی نیتریت با رنگدانه لوتئین و اسانس بنه نیز اثر معنی‌داری بر خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) داشت ($p\leq$۰/۰۵). نتایج حاصله موید این مطلب بود که تیمارهای حاوی مقادیر زیاد تا متوسط لوتئین حاوی اسانس بنه دارای بهترین نتایج ارزیابی حسی بودند. در تایید اثر مثبت عصاره‌های گیاهی بر رنگ، پیروتی[1] و همکاران (۲۰۱۵) که ویژگی‌های رنگی سوسیس‌های حاوی عصاره آویشن باغی را مورد بررسی قرار دادند، مشاهده کردند که با افزایش میزان آویشن تا ۰/۲ درصد رنگ محصول بهبود یافت اما با افزایش میزان آن تا ۰/۳ درصد تاثیرات مطلوبی در رنگ محصول نمایان گردید (۲۷). در تحقیقی که توسط ملکی کهکی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی اثر جایگزینی نیتریت با نگهدارنده طبیعی عصاره کرفس بر روی خصوصیات سوسیس کوکتل گوشت مرغ پرداختند، مشاهده نمودند که نمونه حاوی ۶۰ درصد عصاره کرفس از نظر خواص حسی (طعم و بو) نیز تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشت ($p>$۰/۰۵) (۵).




1 -Pirouti




**شکل ۲- نتایج ارزیابی خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) نمونه‌های سوسیس حاوی عصاره لوتئین و اسانس بنه و نمونه شاهد طی دوره نگهداری**

## ٤-نتیجه‌گیری

تولیدات گوشتی امروزه به دلیل داشتن ویژگی‌های حسی مطلوب و قیمت مناسب در مقایسه با گوشت تازه به صورت گسترده ای مورد توجه هستند و مصرف می‌شوند، سوسیس ۴۰ درصد گوشت مرغ هم از جمله این فرآورده‌هاست که می‌تواند به عنوان یک منبع پروتئین حیوانی در نظر گرفته شود. اغلب فرمولاسیون فرآورده‌های گوشتی حاوی نیتریت هستند، نیتریت به عنوان یک جزء کلیدی در این محصولات شناخته می‌شودکه فساد اکسیداتیو و میکروبی فرآورده‌های گوشتی را کاهش می‌دهد. اما با وجود مزایای ذکر شده، مقدار بالای نیتریت در محصولات گوشتی از جنبه سلامتی مضر و زیان بخش است. استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی در این فرآورده ضروری به نظر می‌رسد. بنابر این در مطالعه حاضر تاثیر غلظت های مختلف عصاره لوتئین و اسانس بنه به منظور جایگزین طبیعی با نیتریت بررسی شد. نزدیک‌ترین نمونه از نظر خصوصیات رنگی به شاهد تیمار T۷ (سوسیس ۴۰٪ گوشت مرغ + ۶۰۰ پی پی ام عصاره لوتئین+ ۲ میلی‌لیتر اسانس بنه) بود. همچنین استفاده از اسانس بنه اثر معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) روی کاهش بار میکروبی در مقایسه با نمونه‌های بدون اسانس داشت به طوری که کمترین میزان شمارش *کلی‌فرم*، *کلستریدیوم پرفرانژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* و دومین رتبه کمترین کپک و مخمر و شمارش کلی (پس از تیمار T۶ (سوسیس ۴۰٪ گوشت مرغ + ۴۰۰ پی پی ام عصاره لوتئین+ ۲ میلی لیتر اسانس بنه)) به تیمار T۷ (سوسیس ۴۰٪ گوشت مرغ + ۶۰۰ پی پی ام رنگدانه لوتئین+ ۲ میلی لیتر اسانس بنه) تعلق گرفت. بیشترین میزان امتیاز ارزیابی رنگ، طعم و بافت نیز بعد از تیمار شاهد در تیمارهای T۷ (سوسیس ۴۰٪ گوشت مرغ + ۶۰۰ پی پی ام عصاره لوتئین+ ۲ میلی لیتر اسانس بنه) و T۶ (سوسیس ۴۰٪ گوشت مرغ + ۴۰۰ پی پی ام عصاره لوتئین+ ۲ میلی‌لیتر اسانس بنه) دیده شد که با توجه به موارد ذکر شده تیمار T۷ (سوسیس۴۰٪ گوشت مرغ + ۶۰۰ پی پی ام عصاره لوتئین+ ۲ میلی‌لیتر اسانس بنه) که دارای بهترین خواص ضدمیکروبی و حسی بود به عنوان تیمار بهینه انتخاب و معرفی گردید

.

## ٥-منابع


۱. پناهی، م.، برزگر، ح. و حجتی، م. ۱۳۹۶. تولید و ارزیابی خصوصیات فیلم خوراکی نشاستهای حاوی اسانس صمغ بنه، *نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی*، دوره ۶، شماره ۱، ۲۸-۲۳.

۲. حسین پور، س.، اسکندری، م.، مصباحی، غ.، شکرفروش، ش. و فرحناکی، عسگر. ۱۳۹۲. بررسی کاربرد رنگ های طبیعی کوچنیل و پاپریکا به منظور ایجاد رنگ در سوسیس

فرانکفورتر کم نیتریت و بدون نیتریت، *پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره ۹، شماره ۳، ۲۵۲-۲۴۲.

۳. سلطانی، س.، ناطقی، ل.، پهلوان افشاری، ک. ۱۴۰۲. بررسی امکان جایگزینی نیتریت سدیم با رنگدانه‌ی کروسین و اسانس پاپریکا در سوسیس هلندی ۷۰ درصد گوشت مرغ و ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی و حسی. *نوآوری در علوم و فناوری غذایی*، دوره ۱۶، شماره ۲، ۱۰۲-۸۹.

۴. مقصودلو، ی.، اصغرپور، ا. و آریایی، پ. ۱۳۹۲. ارزیابی اثر آنتی اکسیدانی اسانس مرزه بر اکسیداسیون لیپید، رنگ و قابلیت پذیرش سوسیس فرانکفورتر. *نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی*، جلد ۲، شماره ۳، ۲۹۴-۲۷۹ .

۵. ملکی کهکی، ع.، باقری، م. و ناطقی، ل. ۱۳۹۶. جایگزینی بخشی از نیتریت با عصاره کرفس به عنوان اثر آنتی اکسیدانی و افزودنی رنگی در سوسیس کوکتل دوبل حاوی ۵۵ درصد گوشت مرغ با پنیر، *مجله علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره ۱۴، شماره ۹۶، ۲۸۱-۲۶۹.

۶. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۴الف. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام شمارش *استافیلوکوکوس‌های کواگولاز* مثبت استافیلوکوکوس ارئوس و سایر گونه‌ها). استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۶۸۰۶، چاپ اول.

۷. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۴ب. سوسیس و کالباس-ویژگیها و روشهای آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۳۰۳، چاپ اول.

۸. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۵. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش جامع برای جستجو، شناسایی و شمارش کلستریدیوم پرفرنژانس. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۱۹۷، چاپ اول.

۹. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷الف. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شناسایی و شمارش کلی فرمها. استاندارد ملی ایران، شماره ۱۱۱۶۶، چاپ اول.

۱۰. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷ب. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شمارش کپک ها و مخمرها. استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۰۸۹۹، چاپ اول.

۱۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۹۳. میکروبیولوژی زنجیره غذایی -روش جامع برای شمارش میکروارگانیسم ها. استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۵۲۷۲، چاپ اول.

12. AL-Jabri, N.N. and Hossain, M.A. 2014. Comparative chemical composition and antimicrobial activity study of essential oils from two imported lemon fruits samples against pathogenic bacteria. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4): 247-253.
13. Bassole, I.H. and Juliani, H.R. 2012. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4): 3989-4006.
14. Bonyadian, M. and Karim, G. 2002. study of the effect of some volatile oils of herbs (pennyroyal, peppermint, tarragon, caraway seed and Thyme) against E.coli and S.aureus in broth media. *journal of veterinary research*, 57(4): 81-83.
15. Brynestad, S. and Granum, P.E. 2002. Clostridium perfringens and food borne infections. *Food Microbiology*, 74(3): 195–202.
16. Calvo, M., García, M. and Selgas, M. 2008. Dry fermented sausages enriched with lycopene from

17. Coleman, H. and Chew, E. 2007. Nutritional supplementation in age-related macular degeneration. *Current Opinion in Ophthalmology*, 18: 220-223.
18. De, M., De, A.K. and Banerjee, A.B. 1999. Antimicrobial screening of some Indian spices. *Phytotherapy Research,* 13(7): 616-618.
19. Dorman, H.J.D. and Deans, S.G. 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *journal of applied microbiology and biotechnology,* 88(2): 308–316.
20. González, E.A., García, E.M. and Nazareno, M.A. 2010. Free radical scavenging capacity and antioxidant activity of cochineal (Dactylopius coccus C.) extracts. *Food Chemistry,* 119(1): 358–362.
21. Granado, F., Blazquez, S. and Olmedilla, B. 2007. Changes in carotenoid intake in Spanish population over the period 1964–2004. *Public Health Nutrition*, 10: 1018-1023.
22. Kim, A., Prakash, B., Mishra, P.K. and Dubey, N.K. 2014. Antifungal and antiaflatoxigenic properties of Cuminum cyminum (L.) seed essential oil and its efficacy as a preservative in stored commodities. *International Journal of Food Microbiology*, 168: 1-7.
23. Krinsky, N. I., Landrum, J. T. and Bone, R. A. 2003. Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye. *Annual Review of Nutrition*, 23: 171-203.
24. Lynch, M.P. and Faustman, C. 2000. Effect of aldehyde lipid oxidation products on myoglobin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(3): 600−604.
25. Nollet, L.M.L. and Toldra, F. 2006. *Advanced technology for meat processing, First edition. In: Processing of Nitrite-Free Cured Meats* (Editors: Pegg, R.B. and Shadidi, F. Taylor & Francis Group). LLC, pp. 309-327.
26. Pajohi, M.R., Tajik, H., Farshid, A.A. and Hadian, M. 2011. Synergistic antibacterial activity of the essential oil of Cuminum cyminum L. seed and nisin in a food model. *Journal of applied microbiology and biotechnology,* 110(4): 943-951.
27. Pirouti, K., Javadi, A. and Nahidi, F. 2015. Effect of thyme (Thymus vulgaria) extract on chemical, microbiological and sensory properties of sausage during storage. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 4(15): 9-78.
28. Sagdıc, O., Kuscu, A., Ozcan, M. and Ozcelik, S. 2002. Effects of Turkish spice extracts at various concentrations on the growth of Escherichia coli O157:H7. *Food Microbiology,* 19(5): 473-480.
29. Slimaa, S., Ktari, K., Trabelsi, I., Triki, M., Moussa, H., Makni, I., Herrero, A., Jiménez-Colmenero, F., Ruiz-Capillas Perez, C. and Ben Salah, R. 2017. Effect of partial replacement of nitrite with a novel probiotic Lactobacillus plantarumTN8 on color, physico-chemical, texture and microbiological properties of beef sausages. *LWT - Food Science and Technology*, 86: 219-226.
30. Souri, E., Amin, G., Farsam, H. and Barazandeh Tehrani, M. 2008. Screening of antioxidant activity and phenolic content of 24 medicinal plant extracts. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 16(2): 83-87.
31. Terns, M.J., Milkowski, A.L., Rankin, S.A. and Sindelar, J.J. 2011. Determining the impact of tomato peel. *Meat Science*, 80(2): 167-172.

varying levels of cherry powder and starter culture on quality and sensory attributes of indirectly cured, emulsified cooked sausages. *Meat Science*, 88(2): 311–18.

32. Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J.A. 2009. Effect of adding citrus waste water, thyme and oregano essential oil on the chemical, physical and sensory characteristics of a bologna sausage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(4), 655–660.
33. Wójciak, K.M., Karwowska, M. and Dolatowski, Z.J. 2014. Use of acid whey and mustard seed to replace nitrites during cooked sausage production. *Meat Science*, 96(2): 750-756.
34. Zarringhalami, S., Sahari, M.A. and Hamidi-Esfehani, Z. 2009. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. *Meat Science*, 81(1): 281-284.

(Original Research Paper)

# Evaluation of Replacing Sodium Nitrate With Lutein Extract and Pistacia Atlantica Essential Oil in Chicken 40% Sausage

**Bahram Bagheri[1], Mohammad Shokrzadeh[2], Leila Nateghi[3*], Alireza Maleki Kahki[4]**

1- MSc Graduated of Cellular and Molecular Biology, Senate Institute of Higher Education, Sari, Iran.
2- Professor, Department of Toxicology Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.
3-Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
4- PhD Student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Received:07/02/2020 Accepted:01/03/2021

**Abstract**

Pistacia atlantica tree essential oil is known as an antimicrobial compound against most microorganisms. Lutein extract also has antioxidant properties that reduce oxidation. The aim of this study was to reduce sodium nitrite consumption in meat products that have caused common cancers in the community. In this research for the formulation sausage 40% chicken without sodium nitrite, 200 ppm, 400 ppm and 600 ppm of the extract of lutein pigment were used alone or in combination with 2 ml of Pistacia atlantica essence and, qualitative properties of the samples were compared, including antioxidant, microbial and sensory tests during 1, 10, 20 and 30 days after production (in refrigerator conditions), with control (without lutein pigment, Pistacia atlantica essence). The results showed that treatments containing higher concentrations of lutein extract pigment and also Pistacia atlantica essence had higher antioxidant potency and antimicrobial properties. Finally observed the sample containing 600 ppm of lutein pigment with 2 ml of Pistacia atlantica essence in the formulation seemed to be the most favorable for the color (a * or more intense redness (12.89) and b* or lesser jaundice (13.964)) also this sample in terms of antioxidant properties (3.06 mgMalondialdehyde/kg), total count ($39\times10^5$ Cfu/g), mold and yeast (7.66 Cfu/g), coliform (*Clostridium perfringens* (11 Cfu/g) and *Staphylococcus aureus* (7.66 Cfu/g) and sensory properties was no significant difference with the control sample and selected as superior treatment.

**Keywords**: antioxidant, lutein extract, sodium nitrate, Pistacia atlantica essential oil.

* Correspondence Author: leylanateghi@yahoo.com