(مقاله پژوهشی)

بررسی امکان جایگزینی نیتریت سدیم با رنگدانه‌ی کروسین و اسانس پاپریکا در سوسیس هلندی ۷۰ درصد گوشت مرغ و ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی و حسی

سپیده سلطانی[۱]، لیلا ناطقی[۲*]، کیان پهلوان افشاری[۳]

۱-گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران.
۲-گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.
۳- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۸

چکیده

مصرف نگهدارنده‌های سنتزی از جمله نیتریت و املاح آن در فرآورده‌های گوشتی می‌تواند مخاطراتی را در رابطه با سلامت مصرف کنندگان ایجاد کند. از این رو تلاش‌هایی برای کاهش این ماده در فرآورده‌های گوشتی انجام شده است. هدف کلی از این پژوهش، بررسی امکان جایگزینی غلظت‌های ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین به همراه ۲ میلی‌لیتر رنگدانه پاپریکا به جای نیتریت مصرفی در فرمولاسیون سوسیس هلندی ۷۰ درصد گوشت مرغ بود. خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و حسی نمونه‌ها در مدت زمان ۱، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز نگهداری در دمای یخچال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد استفاده از ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین + ۲ میلی‌لیتر پاپریکا از نظر قدرت جلوگیری از اکسیداسیون لیپید تاثیر مطلوبی مشابه با غلظت ۱۲۰ پی‌پی‌ام نیتریت سدیم داشت. نتایج نشان داد تیمار حاوی ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین+ ۲ میلی‌لیتر پاپریکا به طور معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) دارای کمترین شمارش باکتری‌های کل، شمارش باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس*، *کلستریدیوم پرفرنجنس*، کلی‌فرم و کپک و مخمر بود. شایان ذکر است نمونه حاوی۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین و ۲ میلی‌لیتر پاپریکا از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشت ($p> ۰/۰۵$) و بعنوان تیمار برتر از لحاظ سلامت بخشی انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: نیتریت سدیم، رنگدانه‌های طبیعی، سوسیس، ماندگاری.

* مسئول مکاتبات: Leylanateghi@yahoo.com

۱-مقدمه

گوشت و فرآورده‌های آن یکی از منابع پرارزش پروتئینی در تغذیه‌ی بشر محسوب می‌شوند. فرآورده‌های گوشتی محصولاتی هستند که حداقل نیمی از مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها گوشت باشد از جمله دیگر فرآورده‌های گوشتی صنعتی، سوسیس می‌باشد (۹). اضافه کردن نمک و نیتریت به گوشت به منظور افزایش مدت زمان نگهداری و ایجاد طعم و مزه مطلوب در آن، عمل‌آوری نامیده می‌شود. گوشت‌های عمل‌آوری شده بخش عمده‌ای از محصولات گوشتی را به خود اختصاص می‌دهند (۳۵). نیتریت زمان لازم برای عمل‌آوری گوشت را کاهش می‌دهد که درنتیجه ظرفیت تولید بالا می‌رود. همچنین ایجاد رنگ صورتی مطلوب در محصولات، ایجاد طعم ومزه و همچنین نیتریت در حال حاضر تنها ماده شناخته شده‌ای است که می‌تواند بر طیف وسیعی از گونه‌های *کلستریدیوم* و به طور کلی اکثر میکروارگانیسم‌ها، اثر بگذارد (۳۱،۴۰). علی‌رغم فواید ذکر شده برای نیتریت، مقدار بالای نیتریت درمحصولات گوشتی ازجنبه سلامتی مضروزیان بخش است.هیدراسیون اکسید نیترو توسط احیاشدن نیتریت سدیم می‌تواند باعث تولید اسید نیترو شود که در واکنش با اسیدهای نوع دوم و اسیدهای آمینه موجود در ماهیچه‌های گوشتی به فرم نیتروزآمین‌ها درآیند. نیتروزآمین‌ها به دلیل ویژگی‌های سرطانزایی و جهش‌زایی قابل توجه هستند (۱۹،۳۶،۳۷). ویژگی‌های ظاهری محصولات غذایی از عوامل مهمی است که در پذیرش‌آن توسط مشتری مدنظر قرار می‌گیرد. در این ویژگی‌ها که برای محصولات گوشتی شامل رنگ، طعم و بافت است، ویژگی رنگ نقش مهم‌تری بازی می‌کند، زیرا اگر محصول رنگ نامطلوب داشته باشد، عموما قضاوت مشتری از بافت و طعم آن نیز مورد قضاوت قرار می‌گیرد (۲۷،۳۷). اخیرا محققان به‌دنبال استفاده از جایگزین‌های طبیعی به جای نیتریت در صنعت گوشت هستند تا هم کیفیت فرآورده تا حد قابل قبولی حفظ گردد و هم از فساد زود هنگام آن جلوگیری گردد، از این رو بسیاری از محققان به استفاده از رنگدانه‌های گیاهی روی آوردند. در این بین، کروسین عمده‌ترین ترکیب کاروتنوئیدی ایجادکننده رنگ درزعفران است. زعفران یکی از منابع اصلی استخراج کروسین در دسترس است. کروسین یکی از چند کاروتنوئید محدود موجود در طبیعت است و به آسانی در آب حل می‌شود. این حلالیت یکی از دلایل کاربرد وسیع آن به عنوان رنگ‌دهنده در صنایع غذایی نسبت به سایر کاروتنوئیدهاست (۳۹). کروسین در بدن متابولیزه شده به‌کروسیتین تبدیل می‌شود. کروسین چندین ویژگی درمانی دارد:ازجمله اینکه یک آنتی‌اکسیدان قوی وعامل ضدالتهاب است (۳۹). پاپریکارنگ حاصل ازفلفل قرمز *Capsicum annuum* L. است به دلیل رنگ مطلوب، طعم خاص و خاصیت آنتی‌اکسیدانی‌آن در محصولات غذایی مختلف مانند سوپ‌ها، پنیرها، سس‌ها، غذاهای گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. پاپریکا به صورت پودر، ورقه‌های فلفل و اولئورزین که عصاره‌قرمز رنگ محلول درآب‌است به‌بازار می‌شود. رنگ‌قرمز متمایل به نارنجی پابریکا به دلیل حضور غالب رنگدانه‌های کتوکارتنوئیدی ، کاپسانتین و کاپسوربین دراین ماده است که ۸۰-۷۰ درصد آن را تشکیل می‌دهند (۲۳). پژوهش‌های متعددی پیرامون استفاده از ترکیبات گیاهی در فرمولاسیون گوشت سوسیس انجام شده است. خدائی و خانی (۱۳۹۷) اثر جایگزینی بخشی از نیتریت در فرمولاسیون سوسیس با استفاده از اسانس رزماری و پودر چغندرقند را بررسی نمودند و اذعان داشتند که امکان جایگزینی بخشی از نیتریت با استفاده از ترکیب اسانس رزماری و پودر چغندرقند وجود دارد (۲). ملکی و همکاران (۱۳۹۶) اثر جایگزینی نیتریت با نگهدارنده طبیعی عصاره کرفس‌برخصوصیات آنتی‌اکسیدانی، حسی و رنگ سوسیس کوکتل‌گوشت مرغ را بررسی نمودند و دریافتند که نمونه حاوی۲۰درصدعصاره کرفس بهترین فعالیت آنتی اکسیدانی را از خود نشان داد(۸). لذا با توجه به اثرات سوء استفاده از نیتریت و اهمیت به کارگیری ترکیبات‌طبیعی‌در فرمولاسیون گوشت سوسیس پژوهش حاضر به بررسی امکان استفاده از غلظت‌های مختلف رنگدانه‌های مختلف کروسین (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام) و اسانس پاپریکا (۲ میلی‌لیتر) به صورت مجزا و توام بر خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و حسی‌سوسیس‌هلندی ۷۰ درصد گوشت مرغ پرداخته است.

۲- مواد وروش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

در این پژوهش مواد اولیه شامل گوشت ران مرغ از شرکت بهاران (ایران)، آرد گندم از شرکت درخشان قم (ایران)، سویا از شرکت تیستی(ایران)، گلوتن از شرکت‌آردینه اصفهان (ایران)، پودر سیر و ادویه‌جات از شرکت نادری (ایران)، نمک طعام از شرکت دلچسب (ایران)، و روغن آفتابگردان مایع از شرکت گلبهار اصفهان (ایران) تهیه گردید. رنگدانه کروسین از شرکت آرمان نو (ایران) و اسانس پاپریکا از شرکت روبرته (ایران)، فسفات سدیم از شرکت Stpp (چین) و نیتریت سدیم از شرکت پویا شیمی هگمتان (ایران)، سایر مواد شیمیایی شامل اسید پرکلریک، محلول بوتیلیتدهیدروکسیتولوئن (BHT)، اتانول، از شرکت مرک (آلمان) تهیه گردید.

۲-۲- تهیه و فرمولاسیون سوسیس

سوسیس‌های هلندی حاوی ۷۰ درصد گوشت مرغ مطابق با فرمولاسیون استاندارد مورد استفاده در کارخانه فرآورده‌های گوشتی پردیس، با استفاده از فرمولاسیون ارائه شده در جدول ۱ صورت گرفت. جهت تولید سوسیس ابتدا گوشت‌مرغ و سپس سایر مواد اولیه آماده شده شامل روغن، آرد گندم، سویا، گلوتن را طبق فرمولاسیون به داخل کاتر ریخته شد. بعد از یک دقیقه چرخش فسفات و یخ اضافه شده و بعد از چند دقیقه چرخش نمک، سیر و ادویه‌های پودری اضافه شد. غلظت‌های مختلف رنگدانه‌های گیاهی کروسین و پاپریکا که بر اساس پیش‌تیمار با هدف دستیابی به خواص کیفی مطلوب در سوسیس تعیین شده بودند در این مرحله به عنوان جایگزین نیتریت مطابق با جدول ۱، به تیمارها افزوده شدند. خمیرهای حاصله که فارش نامیده می‌شود وقتی قوام لازم را پیدا کردند به دستگاه پرکن انتقال یافتند و در پوشش‌های پلی‌اتیلنی و پلی‌آمیدی با قطر ۲۸ میلی‌متر پر شدند. بعد از پر شدن سوسیس‌ها روی چرخ‌های مخصوص آویزان شدند و به اتاق‌های پخت حمل شدند و عملیات پخت با بخار آب ۸۰-۸۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ ساعت جهت رسیدن دمای مرکز محصول به ۷۰-۷۲ درجه سانتی‌گراد انجام پذیرفت. بعد از آن محصول پخته شده زیر دوش آب سرد رفته و تا دمای محیط سرد گردیدند سپس به سردخانه‌ی ۰-۴ درجه‌ی سانتی‌گراد انتقال یافتند. نمونه شاهد سوسیس حاوی ۱۲۰ پی‌پی‌ام نیتریت سدیم بود که به همراه سایر نمونه‌ها تولید شد (۲۱).

جدول ۱- فرمولاسیون و اجزاء تشکیل‌دهنده سوسیس

تیمارها	گوشت مرغ (گرم)	روغن (گرم)	آرد گندم (گرم)	سویا (گرم)	گلوتن (گرم)	یخ (گرم)	ادویه (گرم)	سیر (گرم)	نمک طعام (گرم)	فسفات سدیم (گرم)	نیتریت سدیم (ppm)	رنگدانه کروسین (ppm)	رنگدانه پاپریکا (ml)
T_1 (شاهد)	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	۱۲۰	–	–
T_2	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	۲۰۰	–
T_3	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	٤۰۰	–
T_4	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	٦۰۰	–
T_5	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	۲۰۰	۲
T_6	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	٤۰۰	۲
T_7	۳۵	۰/۹۷۵	۰/۶	۰/۳	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۹	۰/۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳	–	٦۰۰	۲

۲-۳-ارزیابی اکسیداسیون لیپیدها به روش‌اندازه‌گیری تیوباربیتوریکاسید

ارزیابی‌میزان اکسیداسیون چربی نمونه‌های سوسیس به روش تیوباربیتوریک اسید، انجام شد. ابتدا۱۰گرم نمونه را در ارلن مایر۲۵۰میلی‌لیتری وزن نموده و ۳۵ میلی‌لیتر اسید پرکلریک (۴ درصد) و ۱میلی‌لیتر محلول BHT (۰/۵ درصد) در اتانول هموژن شد. در ادامه مخلوط با کاغذ واتمن صاف شده و ۵ میلی‌لیتر محلول صاف شده با ۵ میلی‌لیتر تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار درون لوله آزمایش درب‌دار مخلوط گردیده و ۶۰ دقیقه در بن ماری آب جوش قرار داده شد. پس از خنک شدن، جذب نور با اسپکتروفوتومتر (Ningbo Mflab, GT211-NV203 Nv20) در طول موج ۵۳۲ قرائت شد و میزان تیوباربیتوریک اسید در کیلوگرم نمونه بر اساس میلی‌گرم مالون آلدئید (MDA) محاسبه شد (۷).

۲-٤- آزمون‌های میکروبی

در ابتدا برای تهیه رقت 10^{-1}، ۵ گرم نمونه سوسیس از هر تیمار با ۵ سی‌سی محلول رقیق‌کننده پپتون بافر ۰/۱ ٪ در یک‌ارلن‌مایر استریل به مدت ۲ دقیقه با استفاده از هموژنایزر استریل مخلوط گردید. در نهایت رقت‌های 10^{-2}، 10^{-3} و تا 10^{-9} نیز در پپتون واتر استریل ۰/۱ ٪ تهیه شدند. شمارش باکتری‌های کل با شرایط انکوباسیون و به روش کشت مخلوط، به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در محیط کشت هوازی پلیت کانت آگار (۱۲)، شمارش *کلستریدیوم پرفرانژنز* به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در محیط کشت‌سولفیت‌پلی‌میکسین سولفودیازین آگارغیرهوازی (۱۰)، شمارش کلی‌فرم‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای۳۷درجه سانتی‌گراد در محیط کشت ویولت ردبایل آگار (۱۳)، شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* به روش سطحی به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد درمحیط کشت بردپارکرآگار (۳۴) و شمارش کپک و مخمر به روش سطحی و با استفاده از محیط کشت دیکلران رزبنگال کلرامفنیکل آگار به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۱۴).

۲-۵- ارزیابی حسی

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

۲-٦- تجزیه و تحلیل آماری

مطابق با طرح کاملا تصادفی ۷ تیمار همراه با نمونه شاهد طراحی گردید.آزمونها با سه تکرار روی نمونه‌های‌سوسیس انجام شد و نتایج آزمون‌ها توسط آزمون مقایسه میانگین‌ها دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد صورت پذیرفت. از نرم‌افزار آماری **SPSS** ورژن۲۰ برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی اکسیداسیون چربی

اکسیداسیون لیپید در گوشت یکی از دلایل تخریب کیفیت گوشت در طی دوره نگهداری است. این فرآیند به دلیل حضورراديکال‌های‌آزاد است که این ترکیبات منجر به واکنش‌های نامطلوب شیمیایی و احتمالا بیولوژیکی شده و منجر به وجود آمدن آلدئیدهایی مانند مالون دی‌آلدئید می‌شود که مسئول گسترش و توسعه طعم فساد چربی و تغییر در رنگ گوشت می‌شوند (۱۷).یکی از روش‌های مقابله با اکسیداسیون لیپیدها استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که با جذب رادیکال آزاد و در نتیجه ممانعت از اکسیداسیون از فساد و تغییر رنگ و تند شدن چربی جلوگیری می کنند. بخصوص آنتی‌اکسیدان‌هایی که بنیان حلقوی فنولی حاوی گروه OH را دارا می‌باشند نقش مهمی در جلوگیری از اکسیداسیون چربی دارند (۴۲). با توجه به نتایج (جدول ۲)، اکسیداسیون چربی در سوسیس‌های هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ در طول زمان نگهداری در تمامی تیمارها به صورت معنی‌داری ($p\leq$ ۰/۰۵) افزایش یافت ولی روند افزایش در نمونه شاهد (T_1) که حاوی ۱۲۰ پی‌پی‌ام نیتریت سدیم کمتر از سایر

تیمارهای مورد بررسی بود. در تایید نتایج حاصل از این تحقیق ملکی وهمکاران (۱۳۹۶) نشان داد در بررسی اثر جایگزینی نیتریت با نگهدارنده طبیعی عصاره کرفس یز زوی خصوصیات آنتی اکسیدانی سوسیس کوکتل گوشت مرغ بیان نمودند . میزان تعداد تیوباربیکتیک اسید با افزایش زمان نگهداری از ۱تا ۳۰ روز افزایش معنی داری نشان داد که روند این افزایش در نمونه‌های حاوی نیتریت سدیم و غلظت‌های بالاتر عصاره کرفس ملایم‌تر بود.آن‌ها علت نتایج مذکور را مربوط به اثر آنتی‌اکسیدانی نیتریت سدیم ووجودترکیبات فنولیک موجود درعصاره کرفس ذکر نمودند (۸). نتایج نشان دادپایین‌ترین میزان تیوباربیتوریک اسید پس از ۳۰ روز نگهداری، متعلق به تیمار شاهد (T_1(Mg MDA/kg)۲/۷۱۰)، و پس از آن تیمار (T_7Mg MDA/kg ۳/۰۴۰) بود که حاوی ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین و ۲ میلی‌لیتر اسانس پاپریکا بود.بالاترین میزان تیوباربیتوریک اسید در تیمار (T_2Mg MDA/kg)۴/۰۲۶ مشاهده شد که حاویپایین‌ترین میزان رنگدانه کروسین (۲۰۰ ppm) و بدون اسانس پاپریکا بود و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها و نمونه شاهد داشت. علت پایین بودن میزان تیوباربیتوریک‌اسید در تیمار T_7، می‌تواند مربوط به خاصیت بالقوه آنتی‌اکسیدانی رنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا باشد. فعالیت‌آنتی‌اکسیدانی‌رنگدانه‌کروسین و اسانس پاپریکا به دلیل حضور ترکیبات کاروتنوئیدی می‌باشد. کروستین از مشتقات کروسین است یک کاروتنوئید با خاصیت آنتی‌اکسیدانی‌بالامی‌باشد.ازکاروتنوئیدهای غالب در پاپریکا نیز می‌توان به کتوکارتنوئیدی، کاپسانتین و کاپسوربیناشاره نمود.ونقش‌مهم‌ترکیبات‌آنتی‌اکسیدانی‌از جمله کاروتنوئیدها در جذب سطحی و خنثی نمودن رادیکال‌های آزاد و خارج کردن اکسیژن یگانه از واکنش است (۱۶). دواتکال و همکاران (۲۰۱۰) مشخص نمودند که رابطه‌ی معنی‌داری بین میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی وکاهش عدد تیوباربیتوریک اسید وجود دارد (۲۰). مقصودلو و همکاران (۱۳۹۲) اثر آنتی‌اکسیدانی افزودن اسانس مرزه خوزستانی بر اکسیداسیون چربی سوسیس فرانکفورت بررسی‌کردند. نتایج نشان داد سرعت و اکسیداسیون چربی در نمونه‌ی سوسیس بدون نیتریت سدیم و بیشتر از نمونه‌های حاوی نیتریت سدیم و مرزه خوزستانی بود. نتایج نشان داد بعد از ۲۰ روز نگهداری نمونه حاوی ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسانس مرزه خوزستانی کمترین مقدار تیوباربیتوریک اسید را نشان دادکه این کاهشمی‌تواند مربوط به حضور ترکیبات فنولی موجود در اسانس مرزه خوزستانی به ویژه کارواکرول باشد (۷).

جدول ۲- نتایج تغییرات میزان تیوباربیتوریک (Mg MDA/kg) سوسیس هلندی۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین و اسانسپاپریکاطی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
(T_1(شاهد	۱/±۷٤۳ ۰/۰۳۲^{eD}	۲/±۱۳۳ ۰/۰۹۰^{eC}	۲/±٤۳٦ ۰/۰۳۰^{fB}	۲/±۷۱۰ ۰/۰۷۵^{eA}
T_2	۲/±٤۵۰ ۰/۱۱۷^{aD}	۳/±۱۲۰ ۰/۱٦۸^{aC}	۳/±۷٤۰ ۰/۲۳۵^{aB}	٤/±۰۲٦ ۰/۱۱۰^{aA}
T_3	۱/±۹٦۳ ۰/۱۳۳^{cC}	۲/±۸٤۳ ۰/۰۷۷^{bB}	۳/±۲۸٦ ۰/۰٤۷^{bA}	۳/±۳۵۰ ۰/۲۰٦^{cA}
T_4	۱/±۷۳٦ ۰/۱۱۰^{eC}	۲/±٤۳۰ ۰/۱۱۵^{dB}	۳/±۰۳۰ ۰/۰۹۸^{dA}	۳/±۲۲۳ ۰/۰۵٦^{cA}
T_5	۲/±۲۲٦ ۰/۰۹۵^{bC}	۲/±۸٦۰ ۰/۰۷۰^{bB}	۳/±۵۲۳ ۰/۱۰٦^{aA}	۳/±٦۳٦ ۰/۰۳۰^{bA}
T_6	۱/±۸٦٦ ۰/۰٤۷^{dD}	۲/±٦۳۳ ۰/۰۸۷^{cC}	۳/±۱۸۰ ۰/۰۸۷^{cB}	۳/±۳۷۰ ۰/۰۵۵^{cA}
T_7	۱/±٦۳٦ ۰/۰۸۰^{fD}	۱/±۹۳۳ ۰/۱۳۰^{eC}	۲/±۷۲۰ ۰/۰۹۰^{eB}	۳/±۰٤۰ ۰/۰۳۰^{dA}

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

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲- آزمون‌های میکروبی

۳-۲-۱- شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها

نتایج شمارش کلی میکروبی در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده شد شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در تیمارهای سوسیس در طی۳۰ روز نگهداری افزایش یافت (p≤ ۰/۰۵). در تایید نتایج حاصل از این تحقیق جورجانتلیس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند بارمیکروبی سوسیس گوشت خوک حاوی عصاره رزماری، کیتوزان و توکوفرول نگهداری شده در دمای۴ درجه سانتی‌گراد در طی بیست روز افزایش یافت (۲۶). بالاترین شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، پس از ۳۰ روز نگهداری متعلق به تیمار T_2به میزان ۶/۹۳۴logCFU/g بود که این می‌تواند به دلیل مقدار ناکافی میزان رنگدانه کروسین در جلوگیری‌ازرشدمیکروارگانیسم‌هاباشد.کمترین شمارش‌کلی میکروارگانیسم‌ها ۴/۲۲۸log CFU/g مربوط به تیمار T_7(حاوی۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین و ۲ میلی‌لیتر پاپریکا) بود که این می‌تواند به دلیل خاصیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی‌رنگدانه‌پاپریکا و کروسین (۲۳،۳۳) به صورت همزمان باشد که باعث جلوگیری از رشد باکتری‌ها گردیده است.در تایید نتایج مذکور قاضی و همکاران (۲۰۱۳) نیز اعلام نمودند عصاره رنگدانه کروسین می‌تواند از رشد باکتری‌هاجلوگیری کند (۳۸). علیرضالو و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی ویژگی‌های میکروبی سوسیس‌های‌فرانکفورتر فراسودمند حاوی نایسین، کیتوزان، اپسیلون پلی لیزین بیان داشتند در طی مدت زمان نگهداری ۴۵ روزه شمارش باکتری‌های کل در تمامی نمونه‌های سوسیس به طور معنی‌داری افزایش یافت و تیمار حاوی ۰/۵ ٪ کیتوزان و ۰/۲٪ اپسیلون پلی لیزین دارای کم ترین شمارش باکترهای کل‌در پایان دوره نگهداری بود. آن‌ها علت این پدیده را خاصیت‌ضدمیکروبی‌قوی‌اپسیلون‌پلی‌لیزین روی باکتری‌های گرم مثبت، گرم منفی، کپک و مخمرها اعلام داشتند(۴). در پژوهشی‌دیگر ملکی و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی اثر جایگزینی نیتریت با نگهدارنده‌های طبیعی عصاره کرفس پرداختند و اعلام نمودند عصاره کرفس به خوبی قادر است از افزایش بار میکروبی سوسیس کوکتل گوشت مرغ طی دوره نگهداری جلوگیری نماید. آن‌ها علت آن را وجود ترکیبات ضد میکروبی بخصوص فلاونوئیدها بیان داشتند (۸). طبق استاندارد ۲۳۰۳ (۱۱) حد قابل قبول برای شمارش کلی‌میکروب‌هادرسوسیسCFU/g^{5}۱۰ می‌باشد که شمارش کلی‌میکروبی تیمارهای T_3 ,T_2و T_5پس‌از ۳۰ روز نگهداری خارج از محدوده قابل قبول استاندارد بود.

جدول ۳- نتایج تغییرات شمارش کلی (logCFU/g) میکروارگانیسم‌هایسوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا طی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
T_1(شاهد)	۳/۱۱۳±۰/۱٤^{eD}	۳/۹٤۸±۰/۱۵^{dC}	٤/۱۹۸±۰/۱٦^{dB}	٤/۳۲۳±۰/۱۹^{eA}
T_2	۳/۷۱٤±۰/۰۹^{aD}	٤/۸۵٤±۰/۲۱^{aC}	۵/۸۲٤±۰/۱۹^{aB}	٦/۹۳٤±۰/۱۸^{aA}
T_3	۳/٦٦٤±۰/۱۱^{bD}	٤/۵۱۹±۰/۱۷^{bC}	٤/۹٤٦±۰/۱۲^{bB}	۵/٤۱۱±۰/۱۷^{bA}
T_4	۳/٤۸۹±۰/۰۸^{cD}	٤/۰٤٦±۰/۰۹^{dC}	٤/٤۷٤±۰/۱۵^{cB}	٤/۹۸۱±۰/۰۸^{dA}
T_5	۳/۵۱۹±۰/۰۷^{bD}	٤/۲٤٦±۰/۱٦^{cC}	٤/۹۱۷±۰/۰۷^{bB}	۵/۸٤۳±۰/۰۵^{cA}
T_6	۳/۳٤۵±۰/۰٦^{dD}	٤/۱۳۲±۰/۱٤^{cC}	٤/۵٦۷±۰/۰٦^{cB}	٤/۸۲۱±۰/۱۸^{dA}
T_7	۳/۱۱۵±۰/۱۰^{eD}	۳/۹۲۵±۰/۱۱^{dC}	٤/۱۷۱±۰/۰۹^{dB}	٤/۲۲۸±۰/۱۱^{eA}

*نتایج به صورت میانگین ±انحرافمعیارن شانادهشدهاست .

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲-۲-شمارش کلستریدیوم پرفرانژانز

کلستریدیوم‌هامقاومت‌متفاوتی‌دربرابرعوامل‌محیطی نامطلوب دارند به عبارتی دیگر بایستی شرایط محیطی برای رشد آن مهیا باشد تا رشد و تکثیر ادامه یابد (۳۰). اسپورهای *کلستریدیوم پرفرانژانز* و سایر کلستریدیوم‌های کاهنده سولفیت‌ها می‌توانند در برابر میزان بالای نمک سوسیس‌ها باقی‌بمانند(۴۰). فرآیندهای بعدی سوسیس مانند پاستوریزاسیون و افزایش فعالیت آبی باعث فعال شدن دوباره آن‌ها و خطرات‌سلامتی‌مصرف‌کننده می‌شود. بنابراین غیرفعال‌سازی این باکتری با استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی بسیار حائز اهمیت است (۴۳). نتایج شمارش *کلستریدیوم پرفرانزنز* در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود تعداد میکروارگانیسم *کلستریدیوم پرفرانژانز* از روز اول تولید تا روز ۳۰ام نگهداری، در کلیه تیمارها روندی صعودی داشته است.در پایان دوره نگهداری (روز ۳۰ام) بیشترین شمارش باکتری کلستریدیوم پرفرانژانز متعلق به تیمارT_2به میزان ۱۶/۳۳ CFU/g بود و کم‌ترین شمارش باکتری *کلستریدیوم پرفرانژانز* متعلق به تیمار T_7به میزان ۱۰/۶۶۷CFU/g بود. علت افزایش تعداد باکتری‌های کلستریدیوم پرفرانژانز در تیمارT_2، می‌تواندکافی نبودن ماده بازدارنده رشد، بالا بودن میزان رطوبت، کم بودن میزان اکسیژن و مغذی بودن محیط باشدپس بدیهی است که این میکروارگانیسم در این تیمار شروع به رشد خواهد کرد تا حدی که در روز ۳۰ام خارج از محدوده مجاز شده است. از طرفی دیگر سرعت رشد تیمار T_7 تا آخر مدت زمان نگهداری از کل تیمارها کندتر بود که این می‌تواند به دلیل حضوررنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا باشد که باعث کاهش سرعت رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها شده است. لازم به ذکر است رنگدانه کروسین به تنهایی نمی‌تواند رشد میکروارگانیسم‌ها را متوقف کندولی تا حدودی شرایط را برای رشد و تکثیرآن نامناسب کرده است (۳). حسینی‌و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثر تفاله انگور قرمزبعنوان جایگزین نیتریت در سوسیس پرداختند و گزارش کردند که *کلستریدیوم پرفرانژانز*درهیچ‌یک ازنمونه‌ها در طی نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در مدت ۳۰ روز رشد نکرد (۱). خدائی و خانی (۱۳۹۷) در بررسی جایگزینی بخشی از نیتریت در فرمولاسیون سوسیس با استفاده از اسانس رزماری و پودر چغندر قند بیان کردند در طی ۳۵ روز نگهداری در دمای یخچال، *کلستریدیوم پرفرانژانز* در نمونه‌ها رشد نکرد که احتمالا به دلیل فرآیند حرارتی مناسب، نیتریت مورد استفاده و اثر ضد میکروبی اسانس رزماری و پودر چغندر بود (۲). طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ (۱۳۸۴)، حد قابل قبول برای *کلستریدیوم پرفرانژانز* در سوسیس حداکثر ۵۰CFU/g می‌باشد (۱۱) که میزان *کلستریدیوم پرفرانژانز* در تمامی تیمارهای مورد آزمون حتی پس از ۳۰ روز نگهداری در محدوده مجاز استاندارد بود.

جدول ٤- نتایج تغییرات شمارش *کلستریدیوم پرفرانزنز*(CFU/g)سوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین واسانس پاپریکا طی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
T_1(شاهد)	۵/±۰۰۰ ۱/۰۰۰^{dC}	۵/±٦٦٧ ۰/۵۳۳^{eC}	۷/±۳۳۳ ۰/۵۷۷^{bB}	۱۱/±۰۰۰ ۱/۱۵۵^{cA}
T_2	۷/±٦٦٦ ۰/۲۷٤^{aD}	۱۰/±۳۳۳ ۰/۵٤۷^{aC}	۱۳/±۰۰۰ ۱/۰۰۰^{aB}	۱٦/±۳۳۳ ۱/۵۲۸^{aA}
T_3	٦/±٦٦٦ ۰/۲۵٦^{cB}	۷/±۳۳۳ ۰/٤۸۷^{cB}	۸/±۳۳۳ ۰/۵٦٦^{bB}	۱۳/±۰۰۰ ۱/۰۲۰^{bA}
T_4	۵/±٦٦٦ ۰/۳٤۵^{dD}	٦/±۳۳۳ ۰/۵۲۷^{dC}	۷/±٦٦۷ ۰/۵۷۵^{bB}	۱۲/±۰۰۰ ۱/۱۰۰^{bA}
T_5	۷/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{bD}	۹/±۳۳۳ ۰/۵۷۹^{bC}	۱۲/±۰۰۰ ۱/۰٤۵^{aB}	۱۵/±۰۰۰ ۱/۰۷۵^{aA}
T_6	۵/±٦٦٦ ۰/٤۵٦^{dD}	٦/±٦٦۷ ۰/۵٤۵^{dC}	۷/±۳۳۳ ۰/۵۲۱^{bB}	۱۱/±۳۳۳ ۰/۵۳۹^{cA}
T_7	۳/±٦٦٦ ۰/۳۸۱^{eD}	٤/±٦٦۷ ۰/۵۷٦^{fC}	٦/±٦٦۷ ۰/۲۸٤^{cB}	۱۰/±٦٦۷ ۱/۰۰۰^{cA}

*نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیار نشانداده شده است .

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲-۳- شمارش کلی‌فرم

کلی‌فرم‌ها شاخص ارزیابی وضعیت بهداشتی و آلودگی مواد غذایی می‌باشند. جمعیت این باکتری‌ها در گوشت و فرآورده‌های گوشتی نشانی از کیفیت و نحوه تهیه محصول می‌باشد. بخصوص در مورد سوسیس و کالباس که دارای ترکیبات‌اولیه‌و فرآیندهای مختلف تولید می‌باشد (۲۴). نتایج حاصل از شمارش کلی‌فرم‌ها در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد کلی‌فرم‌ها در تمامی تیمارها در طول زمان نگهداری روند صعودی داشت وافزایش پیدا کرد.در انتهای مدت زمان ۳۰ روز نگهداری تیمار T_2دارای بیشترین شمارش باکتری‌های کلی فرم‌ها (۱۸/۳۳۳CFU/g) و تیمار T_7دارای کمترین شمارش باکتری‌های کلی‌فرم‌ها(۵/۳۳۳CFU/g) بود. رشد کلی‌فرم‌ها در تیمارT_2وT_5 به قدری زیاد بود که درروز۳۰ام نگهداری، نمونه‌ها عملاغیرقابل‌مصرف بودند و تعداد میکروارگانیسم‌ها خارج از محدوده مجاز اعلام شده توسط استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ (۱۳۸۴)که بایدکمتر از ۱۰ CFU/g باشد، بود(۱۱). این در حالی است که در تیمارهای $T_1, T_3 T_4, T_6, T_7$شمارش باکتری‌های کلی‌فرم کمتر از محدوده مجاز استاندارد ملی (۱۰CFU/g) بود که این می‌تواند مربوط به کیفیت مواد اولیه خصوصا گوشت مرغ و فرآیند تولید سوسیس و استفاده از اسانس پاپریکا و رنگدانه کروسین به‌عنوان ترکیبات ضد میکروبی در تیمارها باشد که باعث‌کاهش‌کلی‌فرم‌ها شده است (۱۸).علیرضالو و همکاران (۱۳۹۷) ویژگی‌های میکروبی سوسیس فرانکفورتر حاوی ترکیبات ضدمیکروبی‌نایسین، کیتوزان و پلی‌لیزین را بررسی کردند. آنها گزارش کردند میزان کلی‌فرم در تیمارهای حاوی کیتوزان و پلی‌لیزین تا پایان ۴۵ روز نگهداری در محدوده استاندارد ملی بود و در تیمار بدون مواد نگهدارنده و حاوی ppm ۲۰۰ نایسین بالاتر از حد مجاز قابل قبول استاندارد بود. (۴). گارسیا و همکاران (۲۰۱۱) با جایگزینی بخشی‌از نیتریت در سوسیس خوک بوسیله کیتوزان گزارش کردند تعداد کلی‌فرم‌ها در تمامی تیمارها از ۱۰ CFU/g در روز اول به 10^3 CFU/g در روز ۳۵ نگهداری افزایش یافت. آن‌ها دلایل این افزایش را به وضعیت بهداشتی در حین تولید نسبت دادند. به طور کلی شرایط نگهداری و بسته‌بندی سوسیس حرارت دیده از رشد کلی‌فرم حمایت نمی‌کند و حضور این باکتری در سوسیس می‌تواند بیشتر به علت آلودگی و دستکاری غیر بهداشتی باشد (۲۵).

جدول ۵- نتایج تغییرات شمارش کلی‌فرم‌های (CFU/g)سوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین واسانس پاپریکا طی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
T_1(شاهد)	۲/±۳۳۳ ۰/۰۴۷^{dD}	۳/±٦٦۷ ۰/۱۷٤^{cC}	۵/±۰۱۰۰/۰۳۹^{dB}	۵/±٦٦۷ ۰/۲۵۷^{eA}
T_2	۸/±۰۰۰ ۱/۰۰۰^{aD}	۱۲/±٦٦۷ ۰/۱۵۵^{aC}	۱۵/±۳۳۳ ۰/۵۰٤^{aB}	۱۸/±۳۳۳ ۱/۱۵۵^{aA}
T_3	۲/±٦٦٦ ۰/۲۵۷^{dD}	٤/±۳۳۳ ۰/۱٦۷^{bC}	٦/±۳۳۳ ۰/۵۲۷^{bB}	۷/±٦٦۷ ۰/۱۲۷^{cA}
T_4	۳/±۰۰۰ ۰/۰٤۲^{cD}	٤/±۰۰۰ ۰/۳٤۵^{bC}	۵/±٦٦۷ ۰/۲۳٤^{cB}	٦/±٦٦۷ ۰/۳۵۲^{dA}
T_5	۷/±۳۳۳ ۰/۲۱۷^{bD}	۱۱/±٦٦۷ ۱/۱۵۵^{aC}	۱٤/±۰۰۰ ۰/۹۳۰^{aB}	۱۵/±٦٦۷ ۰/۱۵٦^{bA}
T_6	۲/±۰۰۰ ۰/۱٤٤^{eD}	۳/±۳۳۳ ۰/۱۵۲^{dC}	۵/±٤۵۷ ۰/۱۷٦^{cB}	٦/±۰٦۷ ۰/۲۷٤^{dA}
T_7	۱/±٦٦٦ ۰/۰۷۷^{fD}	۳/±۰۰۰ ۰/۲۲۲^{eC}	٤/±٦٦۷ ۰/۳٤٤^{eB}	۵/±۳۳۳ ۰/۳۳۷^{eA}

*نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیارنشاندادهشدهاست .

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲-٤- *استافیلوکوکوس اورئوس*

استافیلوکوکوس اورئوس باکتری بیماری‌زایی است که رشد آن در سوسیس به علت تولید آنتروتوکسین موجب به خطر افتادن‌سلامت‌مصرف‌کننده‌می‌شود.آنتروتوکسین‌هابه حرارت مقاوم بوده و سوسیس محل مناسبی برای رشد این باکتری می‌باشد. بنابراین جلوگیری از رشد آن حائز اهمیت بوده و در این ارتباط استفاده از ترکیبات ضد میکروبی طبیعی خیلی مطلوب می‌باشد (۳۲). نتایج شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* در جدول شماره ۶ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود در طول مدت زمان نگهداری در تمامی تیمارها تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس* به طور معنی‌داری ($p\leq$ ۰/۰۵) افزایش پیدا کرد بطوری که در پایان دوره نگهداری بیشترین میزان شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* متعلق به تیمار T_2 به میزان(۱۱/۶۶ CFU/g) و کمترین میزان شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* متعلق به تیمار T_7 به مقدار(۷/۳۳ CFU/g) بودکه دلیل آن می‌تواند مربوط به اثرات‌مطلوب‌استفاده‌هم‌زمان‌رنگدانه‌کروسین و پاپریکابعنوان ترکیبات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی باشد (۲۲). بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳(۱۳۸۴)، تعداد باکتری استافیلوکوکوس اورئوسباید کم تر از CFU/g ۱۰ باشد (۱۱) بنابراین‌تعداد باکتری *استافیلوکوکوس‌اورئوس* در تمامی تیمارها به جز تیمارهای T_2 و T_5 در محدوده قابل قبول استاندارد ملی ایران بود. علیرضالو و همکاران (۱۳۹۷) ویژگی‌های میکروبی سوسیس فرانکفورتر حاوی ترکیبات ضد میکروبی نایسین، کیتوزان و پلی‌لیزین را بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند *استافیلوکوکوس اورئوس*فقط در تیمار بدون ترکیبات نگهدارنده و تیمار حاوی ppm ۲۰۰ نایسین و ۰/۵٪ کیتوزان در روزهای ۳۰ و ۴۵ بالاتر از حد استاندارد بود. آن ها دلیل وجود باکتری مذکور را در تیمار حاوی ترکیبات نایسین و کیتوزان مربوط به اثرات آنتاگونیستی ترکیبات ضد میکروبی بیان نمودند (۴).

جدول شماره ٦- نتایج تغییرات شمارش *استافیلوکوکوس اورئوس* (CFU/g)سوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین واسانس پاپریکا طی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
T_1(شاهد)	۲/±۰۳۲/۱۲^{dC}	۵/±۰۱۰/۳۸^{cB}	۷/±۳۳ ۰/۳۹^{dA}	۷/±٦٦ ۰/٦٤^{dA}
T_2	٤/±٤۳ ۰/۲۷^{aD}	۹/±۰۲۳/٤٤^{aC}	۱۰/±٦٦ ۰/٦٤^{aB}	۱۱/±٦٦ ۰/۱۷^{aA}
T_3	٤/±۱۰ ۰/٦۱^{aC}	٦/±۳۳ ۰/۵۷^{bB}	۸/±٦٦ ۰/۷۳^{cA}	۹/±۰۰ ۰/۲۰^{bA}
T_4	۳/±۰۱۲/۵۲^{bD}	۵/±۰۰ ۰/۵٦^{cC}	۷/±۰۰ ۰/٤۰^{dB}	۸/±۳۳ ۰/۵٤^{cA}
T_5	۳/±۳۳ ۰/۱٤^{bC}	۸/±۳۳ ۰/۹۸^{aB}	۹/±٦٦ ۰/۷٦^{bB}	۱۱/±۰۰ ۰/۳۲^{aA}
T_6	۳/±۰۳ ۰/۳۹^{bD}	۵/±۸۲ ۰/۵٤^{bC}	۷/±۲۳ ۰/۵۲^{dB}	۸/±۱۳ ۰/۲۷^{cA}
T_7	۲/±٦٦ ۰/۱۷^{cD}	۳/±٦٦ ۰/۸۷^{dC}	۵/±٦٦ ۰/۵۹^{eB}	۷/±۳۳ ۰/۲۳^{dA}

*نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیارنشانادهشدهاست .

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲-۵-کپک و مخمرها

میزان کپک و مخمر در طول مدت زمان نگهداری بسته به فرمولاسیون محصول، فرآیند تولید و شرایط نگهداری مانند دما و نوع بسته‌بندی می‌تواند متفاوت باشد. در واقع افزایش میزان مخمر و کپک ارتباط بسیار نزدیکی با روند پخت و ایمنی تولید محصول دارد (۲۸). نتایج شمارش کپک و مخمر تیمارهای مورد آزمون در جدول شماره ۷ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده شد میزان کپک و مخمر در طول مدت زمان نگهداری در تمامی تیمارها با افزایش معنی‌داری ($p\leq$ ۰/۰۵) همراه بود. خانی‌وخدائی (۱۳۹۷) در بررسی اثر جایگزینی بخشی از نیتریت سدیم در فرمولاسیون

سوسیس با استفاده از اسانس رزماری و پودر چغندرقرمز نشان دادند میزان رشد کپک‌و مخمردرطی ۲۱ روزنگهداری افزایش یافته است که بانتایج پژوهش حاضرمطابقت داشت (۲). نتایج نشان داد در اولین روز تولید هیچ‌گونه کپک و مخمری در تیمارها مشاهده نشد. لازم به ذکر است در روز ۲۰ ام و ۳۰ ام تولید مقادیر کپک و مخمر در تیمار T_7 (۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین+ ۲ میلی‌لیتر پاپریکا)، به طور معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۵$) کم‌تر از مابقی تیمارها حتی نمونه شاهد بود. علت این امر را می‌توان به دلیل حضور ترکیبات ضدمیکروبی و خاصیت آنتی اکسیدانی رنگدانه کروسین و حضور ترکیبات فنلی و آنتی اکسیدانی اسانس پاپریکا نسبت داد که باعث جلوگیری از رشد کپک و مخمر در تیمارهای مذکور شده است.بالاترین میزان کپک و مخمر (CFU/g ۱۵/۳۳۲) پس از ۳۰ روز نگهداری در تیمار T_2(۲۰۰ppm اسانس‌کروسین) مشاهده گردید که این می‌تواند به دلیل ناکافی بودن غلظت ترکیبات نگهدارنده و آنتی‌اکسیدانی در تیمار مذکور باشد. طبق استاندارد ملی ۲۳۰۳، (۱۳۸۴) حد قابل قبول برای کپک و مخمر در سوسیس حداکثر CFU/g ۱۰۰می‌باشد (۱۱). لذا رشد کپک و مخمرها در تمامی تیمارها در محدوده قابل قبول استاندارد ملی ایران بود (۱۱).مقصودلو و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی اثر اسانس مرزه خوزستانی بر تغییرات کپک و مخمر در سوسیس فرانکفورت پرداختند. آن‌ها اعلام نمودند با افزایش زمان نگهداری میزان کپک و مخمر در سوسیس افزایش می‌یابد و این افزایش در تیمارهای حاوی اسانس کندتر بوده است. آن ها بیان داشتند با افزایش غلظت اسانس خاصیت ضدمیکروبی اسانس‌ها افزایش می‌یابد (۷). در مطالعه‌ی دیگری مسلم و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی اثر ترکیبی عصاره هسته انگور، اسانس گزنه و لیکوپن بر کیفیت سوسیس پرداختند. آن‌ها بیان داشتند میزان کپک و مخمر در سوسیس در طول زمان نگهداری با افزایش معنی‌داری همراه بوده است.نتایج نشان داد در اکثر بازه‌های زمانی میزان کپک و مخمر در تیمار حاوی لیکوپن ۰/۵ ٪، عصاره گزنه ۲٪ و هسته انگور ۲ ٪ به طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارها بود. عصاره گزنه و اسانس هسته انگور به دلیل دارا بودن ترکیبات فنلی نظیر کانچین دارای فعالیت ضدمیکروبی می‌باشد (۶). در نتایج به دست آمده توسط مولانژاد و همکاران (۱۳۹۵) مشخص گردید که تعداد کلی کپک و مخمرها در طول ۶۰ روز برای تمام نمونه‌ها افزایش یافت. با این حال در بیست روز اول تیمار حاوی کیتوزان توانست کمترین میزان رشد کپک و مخمر را داشته باشد پس از آن تیمار حاوی نیتریت سدیم توانست در این زمینه فعال باشد که این نشاندهنده اثر مثبت کیتوزان در جلوگیری از رشد کپک و مخمر در کالباس گوشت حرارت دیده بود (۱۵).

جدول۷ -نتایج تغییرات شمارش کپک و مخمر (CFU/g)سوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین اسانس پاپریکاطی ۳۰روز نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۱۰	روز ۲۰	روز ۳۰
T_1(شاهد)	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	۲/±۳۳۳ ۰/۱۴۳^{dC}	٤/±۳۲۳ ۰/۱۷۷^{dB}	٥/±۳۳۳ ۰/٦۷۷^{fA}
T_2	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	۸/±۳۳۳ ۰/۱٦٥^{aC}	۷/±۲۳۱ ۰/۳٤۲^{aB}	۱٥/±۳۳۲ ۱/۰٥٥^{aA}
T_3	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	٥/±۳۳۳ ۰/٤۳۱^{bC}	٦/±۳۳۰ ۰/٥۲۱^{bB}	۸/±۳۲۱ ۰/٥۲۷^{cA}
T_4	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	٤/±۰۰۰ ۰/۲۰۲^{cC}	٥/±۲٤۳ ۰/٤٦۳^{cB}	۷/±۳۱٥ ۰/٤۷۷^{dA}
T_5	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aC}	۷/±۳۳۳ ۰/۱۰۷^{aB}	۷/±۰۰۰ ۰/۲۸۷^{aB}	۱۲/±٦٦۷ ۰/۲۱۸^{bA}
T_6	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	٤/±۳۳۳ ۰/۳۸۷^{cC}	٥/±٦٦٦ ۰/٦۲۱^{cB}	۷/±۳۱۸ ۰/۲٤۳^{dA}
T_7	۰/±۰۰۰ ۰/۰۰۰^{aD}	۲/±٦٦٦ ۰/۲٤۷^{dC}	۳/±٦٦٦ ۰/۱۳۲^{eB}	٦/±٦٦۷ ۰/۳۷۱^{eA}

*نتایج به صورت میانگین ±انحراف معیار نشانداده شده است .

*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.

*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

۳-۲-٦- ارزیابی حسی

یکی از جنبه‌های موثر در موفق بودن و قابل اجرا بودن نوآوری و دستکاری فرمولاسیون‌های متداول محصولات غذایی، فاکتور قابلیت پذیرش این محصولات است، بطوری که اگر تغییرات اعمال شده در فرمولاسیون‌های غذایی از جنبه نتایج آزمون‌های مختلف موفق باشد اما نتواند از جنبه نتایج آزمون‌های مختلف حسی نمرات قابل قبولی کسب کنند، در حقیقت قابل اجرایی نخواهد بود. نتایج حاصل از ارزیابی حسی سوسیس‌های هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا در جدول ۸ آورده شده است. با توجه به اینکه میزان کپک و مخمر، *استافیلوکوکوس ارئوس* و کلی‌فرم در تیمار T_2و T_5 پس از ۳۰ روز نگهداری از حد مجاز قابل قبول استاندارد ملی ایران بالاتر بود مورد ارزیابی حسی توسط ارزیاب‌ها قرار نگرفت و از تیمارها حذف گردید. نتایج نشان داد زمان نگهداری اثر معنی‌داری بر تغییرات پذیرش کلی تیمارهای مورد آزمون نداشت ($p>۰/۰۵$).شایان ذکر است اندکی کاهش در امتیاز پذیرش‌کلی‌تیمارها در روز سی‌ام نگهداری نسبت به روز اول نگهداری مشاهده گردید ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. علت این پدیده می‌تواند مربوط به شرایط نگهداری مناسب و انتخاب فرمولاسیون مطلوب تیمارها باشد. در پایان دوره نگهداری تیمار T_1 (شاهد) و پس از آنT_7 دارای بالاترین امتیاز پذیرش کلی بودند و تیمار T_3 از پایین‌ترین (۴/۲۰) امتیاز پذیرش کلی برخوردار بودند. علت اینکه تیمارT_7 پس از نمونه شاهد دارای امتیاز پذیرش‌کلی‌بالاتری نسبت به نمونه‌های دیگر بوده است می‌تواند مربوط به بالا بودن غلظت ترکیبات ضد میکروبی رنگدانه پاپریکا و کروسین در آن باشد که از رشد میکروب‌ها جلوگیری کرده و باعث کاهش لیپولیز و هیدرولیز چربی شده است و در نهایت از ایجاد تعفن و تندی اکسیداتیو در تیمار مورد بررسی جلوگیری کرده است. خدائی و خانی (۱۳۹۷) به بررسی اثر جایگزینی بخشی از نیتریت در فرمولاسیون سوسیس با استفاده از اسانس رزماری و پودر چغندر قند پرداختند و اعلام کردند افزودن سطوح مختلف اسانس رزماری و پودر چغندر قند تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های حسی محصول نمی‌گذارد که مطابق با نتایج پژوهش حاضر بود (۲). الغربی و آشوش (۲۰۱۲) در بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی پودر پوست انار و پودر چغندر قرمز روی کیفیت سوسیس بیان نمودند که ویژگی‌های حسی (به غیر از طعم و آبداری) نمونه‌ها تحت تاثیر نوع و مقدار ترکیبات مورد استفاده قرار نگرفتند و صرفا اندکی اختلاف آماری معنی‌دار در کیفیت خوراکی نمونه‌های تولیدی مشاهده گردید(۲۱). جین و همکاران (۲۰۱۴) در ارزیابی ویژگی‌های‌کیفی‌سوسیس‌گوشت خوک حاوی پودر چغندر قند گزارش نمودند افزودن پودر چغندر قند به غیر از رنگ اثر معنی‌داری روی سایر ویژگی‌های حسی تیمارها ندارد (۲۹).

جدول ۸- نتایج تغییرات پذیرش کلی سوسیس هلندی ۷۰٪ گوشت مرغ حاوی غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا طی فرآیند نگهداری

نمونه	روز ۱	روز ۳۰
T1(شاهد)	۸/۰۰۰±۰/۰۰^{aA}	۷/۸۰±۰/۲۱^{aA}
T2	۳/۳۳۳±۱/۹۰^{b}	–
T3	٤/٦٦٧±۱/٥٧^{bA}	٤/۲۰±۲/۹۹^{bA}
T4	٥/۳۳۳±۲/٤۰^{abA}	٤/۷۳±۲/۰٥^{abA}
T5	٦/۱۱۰±۲/۹۷^{a}	–
T6	٦/۹۱۰±۱/۸۳^{aA}	٦/٦٦±۰/۷٦^{aA}
T7	۷/۷۸۰±۱/۳۸^{aA}	۷/۳۳±۰/۹۱^{aA}

*نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیارنشان داده شده است .
*حروف متفاوت کوچک نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرستون می‌باشد.
*حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هرسطر می‌باشد.

٤- نتیجه‌گیری

با توجه به تقاضای زیاد برای مصرف فرآورده‌های گوشتی و وجود مشکلات سلامتی استفاده از نیتریت سدیم در فرمولاسیون این محصولات، امروزه ارائه راه حل‌های کاربردی برای تولید محصولات گوشتی سالم و با ارزش تغذیه‌ای بالا از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین در مطالعه حاضر تاثیر غلظت‌های مختلف رنگدانه کروسین و اسانس پاپریکا به منظور جایگزین طبیعی نیتریت سدیم مصرفی در سوسیس فرمولاسیون سوسیس۷۰ ٪ گوشت هلندی بررسی شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده از ۶۰۰ پی‌پی‌ام رنگدانه کروسین+ ۲ میلی‌لیتر اسانس پاپریکا می‌تواندخاصیت‌آنتی‌اکسیدانی،ضد میکروبی و حسیمطلوبی همانند نیتریت سدیم در تیمارهای مورد بررسی ایجاد نماید. بنابراین با استفاده از ترکیبات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی طبیعی می‌توان زیان‌های ناشی از نگهدارنده‌های سنتزی در محصولات گوشتی را کاهش داد و گامی موثر در جهت بهبود ویژگی‌های کیفی و بهداشتی فرآورده‌های گوشتی برداشت.

٥- منابع

۱. حسینی، ا.، زینالی، ف.، به مدی، ه. و ریاضی، ف. **۱۳۹۵**. بررسی‌امکان جایگزینی نسبی نیتریت با استفاده از عصاره زرشک و پسماندخشک انگور قرمز و تاثیر آن بر خواص فیزیکوشیمیایی‌وحسی‌سوسیس. *نشریه علوم و صنایع غذایی ایران*، دوره۳، شماره ۱۲، ۴۴-۳۷.

۲. خدائی، س. و خانی، م. ر. **۱۳۹۷**. اثر جایگزینی بخشی از نیتریت در فرمولاسیون سوسیس با استفاده از اسانس رزماری و چودر چغندرقند. *مجله پژوهش‌های صنایع غذایی*، دوره ۲۸، شماره ۱، ۱۲۰-۱۰۵.

۳. رکنی، ن. **۱۳۷۴**. علوم و صنایع گوشت. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران، ص ۳۰۵.

۴. علیرضالو، ک.، حصاری، ج.، اسکندری، م. ه.، ولیزاده، ه.، سیروس‌آذر، م. ف. و نعمتی، ذ. **۱۳۹۷**. بررسی ویژگی‌های میکروبی و حسی سوسیس فرانکفورتر فراسودمند در مدت زمان نگهداری. *علوم و صنایع غذایی ایران*، شماره ۸۳، دوره ۱۵، ۲۸۰-۲۶۷.

۵. محمدی، م.، عقابی، ف.، سید احمدیان، ف. **۱۳۸۶**. ارزیابی ویژگی‌های حسی کالباس. فصل نامه علوم وصنایع غذایی ایران، جلد ۴، شماره ۴، ۱۸-۹.

۶. مسلم، ن.، آریایی، پ. و احمدی، م. **۱۳۹۵**. بررسی اثر ترکیبی عصاره‌ی هسته انگور، اسانس گزنه و لیکوپن بر کیفیت سوسیس فرانکفورتر. *نشریه‌ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی*، سال ۱۰، شماره ۴، ۱۱-۱.

۷.مقصودلو، ی.، اصغرپور، ا. و آریایی، پ. **۱۳۹۲**. اثر افزودن اسانس مرزه خوزستانی (satureja khusestanica)

بر خصوصیات باکتریایی، شیمیایی و حسی سوسیس فرانکفورتر. *مجله پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی*، دوره۲، شماره ۳، ۲۹۴-۲۷۹.

۸. ملکی، ع. و باقری، م.، ناطقی، ل. ۱۳۹۶. بررسی اثر جایگزینی نیتریت با نگهدارنده طبیعی عصاره کرفس بر روی خصوصیات آنتی اکسیدانی ضد میکروبی، حسی و رنگ سوسیس کوکتل گوشت مرغ. *علوم و صنایع غذایی ایران*، جلد۶۹، شماره۱۴، ۲۸۱-۲۶۹.

۹. موحد، س. ۱۳۹۰. علم گوشت. انتشارات مرض دانش، تهران، ۱۸۸.

۱۰. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۱. میکروبیولوژی موادغذایی وخوراک دام –روش جامع برای جستجو، شناسایی و شمارش کلستریدیوم پرفرنژانس. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۱۹۷.

۱۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۴. سوسیس و کالباس: ویژگی‌ها وروشهای آزمون، استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۰۳.

۱۲. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. میکروبیولوژی موادغذائی وخوراک دام- روش جامع برای شمارش کلی میکروارگانیسم ها در ۳۰ درجه سلسیوس. استاندارد ملی ایران، شماره ۵۲۷۲، تجدید نظر اول.

۱۳. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. میکروبیولوژی مواد غذائی وخوراک دام –روش‌جامع برای شمارش کلی فرم‌ها–روش شمارش کلنی، استاندارد ملی ایران. شماره ۹۲۶۳، چاپ اول.

۱۴. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۱۳۸۷. میکروبیولوژی موادغذائی وخوراک دام –روش جامع برای شمارش کپکهاومخمرها–قسمت اول: روش شمارش کلنی درفرآورده های با فعالیت آبی(aw) بیشتراز ۰/۹۵.استاندارد ملی شماره ۱-۱۰۸۹۹، چاپ اول.

۱۵. مولانژاد، م.، هدایتی فرد، م. و گلستان، ل. ۱۳۹۵. افزایش عمرماندگاری کالباس گوشت حرارت دیده با نگهدارنده طبیعی کیتوزان به عنوان جایگزین نیتریت سدیم. *نشریه پژوهشهای صنایع غذایی ایران*، جلد ۱، شماره ۲۶، ۱۱۲-۹۹.

16. Ahmadi, M., Razavilar, V., Motallebi, A.A., Esmaeilzadeh Kenari, R. and 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.

17. Al-Shuibi, A. M. and Al-Abdullah, B. M. 2002. Substitution of nitrite by sorbate and the effect on properties of mortadella. *Meat Science*, 62: 473-478.

18. Banon, S. Dıaz, P. Rodrıguez, M. Dolores Garrido, M. and Price, A. 2007. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. *Meat Science*, 77: 626–633.

19. Demeyer, D., Honikel, K. and De Smet, S. 2008. The world cancer research fund report 2007: A challenge for the meat processing industry. *Meat Science*, 80: 953-959.

20. Devatkal, S. K., Narsaiah, K., and Borah, A. 2010. Antioxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. *Meat Science*, 85:155–59.

21. El-Gharably, A. M. A. and Ashoush, I. S. 2012. Utilization Impact of adding pomegranate rind powder and red beet powder as natural antioxidant on quality characteristics of beef sausage. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1): 86-97.

22. Elmali, M. 2014. Effects of Different concentration of nisin, lysozyme, and chitosan on the changes of microorganism profile in produced Çiğ Köfte (Turkish traditional meat product; Raw Meatball) during the production stage. *MANAS Journal of Engineering*, 2: 30-45.

23. Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J. A., Sayas-Barberá, E. and López-Santoveña, F. 2002. Effect of paprika (Capsicum annum) on color of spanish-type sausages during the resting stage. *Journal of Food Science*, 67(6): 2410- 2414.

24. Filimon, M. N., Borozan, A. Bordean, D. Radu, F. and Popescu, R. 2010. Microorganisms, qualitative indicators for meat products. *Animal Science and Biotechnologies*, 43(2): 346-349.

25. Garcia, M., Beldarrain, T., Fornaris, L., and Diaz, R. 2011. Partial substitution of nitrite by chitosan and the effect on the quality properties of pork sausages. *Cienc Tecnologhy Aliment Campinas*, 31(2): 481-487.
26. Georgantelis, D., Ambrosiadis, I., Katikou, P., Blekas, G. and Georgakis, S.A. 2007. Effect of rosemary extract, chitosan and a-tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4oC. *Meat Science*, 76:172-181.
27. Gray, J. I., MacDonald, B., Pearson, A. M. and Morton, I. D. 1981. Role of nitrite in cured meat flavour: A review. *Journal of Food Protection*, 44: 302-312.
28. Gungor, E. and Gokglu, N. 2010. Determination of microbial contamination sources at a Frankfurter sausage processing line. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34(1): 53-59.
29. Jin, S. K., Choi, J. S., Moon, S. S., Jeong, J.Y. and Kim, G. D. 2014. The qssessment of red beet as a natural colorant, and evaluation of quality properties of emulsified pork sausage containing red beet powder during cold storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 34(4): 472-481.
30. Juneja, V.K., Novak, J. S. and Labbe, R. J. 2010. *Chlostridiumperfrigens. InJuneja, V.K. and Sofos J. N.(ed.), Pathogens and Toxins in Foods*: Challenges and Interventions, ASM Press, Washington, DC.
31. Mitacek, E. J., Brunnemann, K. D., Suttajit, M., Martin, N., Limsila, T., Ohshima, H. and Caplan, L. S. 1999. Exposure to N-nitroso compounds in a population of high liver cancer regions in thailand: volatile nitrosamine(VNA) levels in Thai food. *Food and Chemical Toxicology*, 37: 297-305.
32. Morgen, N. 2011. Fermented sausage, B.Sc Dissertation, B.Sc Dissertation, Swedish University of Agricultural Science. Sweden.
33. Mousavi, S. Z. and Bathaie S. Z. 2009. New applications and mechanisms of action of saffron and its important ingredients. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, 50(8):761-786.
34. National committee for clinical laboratory standards. 2000. Methods for dilution antimicrobia susceptibility tests for bacteria that grow aerobically (5th ed). Approved standard, M7-A5.
35. Noel, P., Briand, E. and Dumont, J. P. 1990. Role of nitrite in flavor development in uncooked cured meat product: sensory assessment. *Meat Science,* 28: 1-8.
36. Nollet, L. M. L. and Toldra, F. 2006. *Advanced technology for meat processing, First edition, In:* Processing of Nitrite-Free Cured Meats, Taylor & Francis Group, LLC, 309-327.
37. Paik, D. C., Saborio, D. V., Oropeza, R. and freeman, H. P. 2001. The epidemiological enigma in the US: was grandmother´s sausage the cause. *International Journal of Epidemiology*, 30: 181-182.
38. Qazi, N., Rafeeq, A., Faiz Kazi, Y., Kumar, P., Rizwani, G. H., Shah, P. C. and Latif, A. 2013. Antibacterialactivity of Carthamus tinctorius L against bacterial isolates. *Journal Antimicrobial*, 128: 172 - 175.
39. Rajabi, H., Ghorbani, M., Jafari, S. M., Mahoonak, A. S. and Rajabzadeh, G. 2015. "Retention of saffron bioactive components by spray drying encapsulation using maltodextrin, gum Arabic and gelatin as wall materials". *Food Hydrocolloids*, 51: 327-337.
40. Shahidi, F. and Pegg, R. B. 1992. Nitrite-free meat curing system update and review. *Food Chemistry*, 43: 185-191.
41. Wijnker, J. J., Koop, G. and Lipman, L. J. A. 2006. Antimicrobial properties of salt (NaCl) used for the preservation of natural casings. *Food Microbiology*, 23: 657-662.
42. Yanishlieva, N. V., Marinova, E. and Pokorny, J. 2006. Natural antioxidants from herbs and spices. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 108: 776-793.
43. Zaika, L. L. 2003. Influence of NaCl content and cooling rate on outgrowth of Clostridium perfringens spores in cooked ham and beef. *Journal of Food Protection*, 66: 1599- 1603.

(Original Research Paper)

Evaluation Possibility of Replacing Sodium Nitrate with Crocin Pigments and Essential Paprika in Holland Sausage (70% Chicken) and Its Antioxidant, Antimicrobial and Sensory Properties

Sepideh Soltani[1], Leila Nateghi[2*], Kian Pahlevan Afshari[3]

1-Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran.
2-Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.
3-Department of Animal Science, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Received:04/10/2020 Accepted:08/11/2020 .

Abstract

Consumption of synthetic preservatives such as nitrite and its salts in meat products can causes a risk to consumers' health. Therefore, efforts have been made to reduce this substance in meat products. The overall objective of this study was to investigate the possibility of replacing 200, 400 and 600 ppm crocin pigment with 2 ml paprika pigment instead of nitrite consumed in 70% chicken Holland sausage formulation for 1, 10, 20 and 30 days' storage at refrigerator temperature and evaluation of antioxidant effects, microbial and sensory properties of the samples were studied. The results showed that using a concentration of 600 ppm crocin pigment + 2 ml paprika in terms of its ability to prevent lipid oxidation, had a favorable effect similar to the concentration of 120 ppm sodium nitrite. The results showed that treatment containing 600 ppm crocin pigment + 2 ml paprika significantly ($p \leq 0.05$) had the lowest total bacterial count,*staphylococcus aureus*, *clostridium perfringens*, coliform and mold and yeast. It is worth mentioning there was no statistically significant difference ($p > 0.05$) between the sample contains 600 ppm of crocin pigment + 2 ml of paprika with the control sample and it was selected as the superior treatment in terms of health.

Keywords: Sodium Nitrite, Natural Pigments, Sausages, Shelf Life

*Corresponding Author:leylanateghi@yahoo.com