

## بررسی امکان جایگزینی نیتريت و اسید اسکوربیک موجود در سوسیس با استفاده از پودر کرفس و آب زرشک تازه طی نگهداری در دمای ۴ درجه

ساناز سیفی نوفرستی<sup>۱</sup>، سید ابراهیم حسینی<sup>۲\*</sup>، محمد رضا خانی<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته ارشد صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، شهر قدس، ایران.

نویسنده مسئول: [ebhoseini@yahoo.com](mailto:ebhoseini@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۹

### چکیده

هدف از این تحقیق معرفی محصولی جدیدی از فرآورده های گوشتی می باشد که با بررسی امکان حذف نگهدارنده های موجود در سوسیس با استفاده از پودر کرفس و آب زرشک محصولی با حداقل مواد نگهدارنده را بتوان تولید کرد. مطالعه حاضر امکان تولید سوسیس حاوی ۵۵ درصد گوشت با جایگزین های نیتريت در اندازه ۶۰،۹۰ و صفر پی پی ام با پودر کرفس در سه سطح ۱درصد، ۲درصد و ۴ درصد و جایگزین کردن اسید اسکوربیک با آب زرشک فقط در یک سطح ۵ درصد بوده است. ویژگی نمونه های تولید شده توسط آزمون های شیمیایی، آزمون های میکروبی و ارزیابی حسی در روز اول و بیست یکم بعد از تولید واکاوی گشت. نمونه حاوی ۱ درصد پودر کرفس و ۵ درصد آب زرشک در آزمون های : رنگ سنجی با میانگین ۱۲/۶۳، نیتريت باقی مانده با میانگین ۴۰/۷۶، عدد پر اکسید با میانگین ۴/۰۶ و آزمون اندیس تیوباریتوریک با میانگین ۰/۱۸۳ نسبت به سایر نمونه ها نتایج مشابه نمونه شاهد بدست آورد. نتایج حاصل از انتروباکتریاسه، کپک و مخمر در طی ۲۱ روز شرایط مناسب تولید و کیفیت مواد را تایید می نماید آزمون حسی از نظر بافت و رنگ با میانگین ۴/۵ نسبت به سایر نمونه ها نتایج مشابه نمونه شاهد داشت. با توجه به خصوصیات سلامتی بخش ترکیبات گیاهی و نیز زیانهای ناشی از استفاده از نگهدارنده های سنتزی و با توجه به نتایج حاصله از تحقیق پیش رو می توان جایگزینی بخشی از نیتريت با پودر کرفس و آب زرشک را بعنوان روشی در تولید یک محصول ایمن تر برای مصرف کننده گان فرآورده های گوشتی دانست.

واژگان کلیدی: نیتريت، پودر کرفس، آب زرشک، سوسیس.

### مقدمه

نیز بر اثر حرارت به اکسید نیتريت تبدیل میشود که باعث رنگ مطلوب محصولات می شود (Shahidi, F, ۱۹۹۸). اما با وجود مزایای زیاد، مقدار بالای نیتريت در محصولات گوشتی از جنبه سلامتی، مضر و زیانبخش است. در نتیجه هیدراسیون اکسیدنیترو توسط احیا نیتريت سدیم، ممکن است اسید نیترو تولید شود که در واکنش با آمین های نوع دوم و اسیدهای آمینه موجود در ماهیچه های گوشتی به فرم نیتروز به ویژه به شکل نیتروز آمین تشکیل شود که موجب سرطانی شدن سلول های بدن خواهد شد (Brown CL, Hedrick HB, Bailey ME, ۲۰۰۰). یکی از پارامتر های

سوسیس یکی از قدیمی ترین اشکال فرآورده های غذایی می باشد که مصرف آن با تغییر شیوه زندگی و عادات غذایی مردم افزایش قابل توجهی داشته همچنین، بالا بودن قیمت گوشت قرمز نیز سبب شده افرادی که قدرت خرید آن را ندارند، به سایر فرآورده مثل سوسیس و کالباس روی آورند (Colmenero, F. J, ۲۰۰۰). به طور کلی عمل آوری گوشت به همراه ترکیباتی بر پایه نمک، شکر و سایر شیرین کننده ها و نیتريت برای بدست آوردن طعم و بافت ویژه می باشد. نیتريت بر اثر باکتری های آغازگری که در گوشت وجود دارند و یا همراه نیتريت هستند، تبدیل به نیتريت میشود و نیتريت

آلفالینولینیک اسید، بتائیودسمال، گویاکال، اسانس فرار، آسپاراژین، کولین، اولئورزین، قندهای مختلف مانند مانیت و اینوزیت، تیروزین می باشد ( Dusan Misica, Irena ) (Zizovic, 2008).

برای تقویت اثر نیتريت در فرمولاسیون از ترکیبات احیاء کننده مختلفی در فرمول فرآورده های گوشتی استفاده میگردد، که در رأس آنها اسکوربات سدیم (اسید اسکوربيک) و اریتروبات سدیم قرار دارند. زرشک با نام علمی *Berberiscrataegin* سرشار از اسید اسکوربيک، آنتوسیانین، فلاونوئید و همچنین دارای اندکی از آلکالوئید می باشد. عصاره میوه زرشک دارای خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی بالایی می باشد (خالقی، ۱۳۹۱).

خسروی دارانی و همکاران در سال ۱۳۹۱ اثر عصاره زرشک سیاه (۳۰،۶۰،۹۰ mg/kg) به همراه نیتريت سدیم (۳۰،۶۰،۹۰ mg/kg) را بر میزان اکسیداسیون چربی<sup>۱</sup>، تغییرات رنگ و آنالیز حسی سوسیس برای ۳۰ روز نگهداری در ۴ درجه سانتیگراد مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عصاره ی زرشک قدرت آنتی اکسیدانی بالاتری از BHT دارد. کمترین عدد تیوباربیتوریک اسید در نمونه ی حاوی 90 mg/kg عصاره به همراه 30 mg/kg نیتريت مشاهده شد. نایت و همکاران در سال ۲۰۰۴ بر روی میزان نیتريت سبزیجات مطالعه نمود و اشاره کرد ۹۰٪ نیتريت جذب شده توسط بدن از طریق سبزیجات می باشد. همچنین اعلام داشت مضرات مصرف سبزیجات نسبت به نیتريت مواد گوشتی قابل توجیه می باشد.

دوسان و همکاران (OzgenM, saracoglu O, esmanur) در سال ۲۰۰۸ فعالیت ضد میکروبی کرفس را در گوشت چرخ کرده مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق روغن کرفس توسط سیال فوق بحرانی با بازده ۲/۴۷ استخراج و امکان رشد استافیلو کوکوس اورئوس و لیستریا مونوژنز بررسی شد. نتایج نشان داد، عصاره کرفس در مقادیر بیش از ۴۰ میکرو گرم بر میلی لیتر به خوبی مانع رشد باکتری های فوق گردید.

مهم برای تعیین کیفیت محصولات از طریق اندازه گیری اندیس پر اکسید و میزان تیوباربیتوریک اسید می باشد. اندیس پراکسید یکی از عمومی ترین معیار های شاخص ها برای نشان دادن میزان فساد اکسیداتیو در روغن ها و چربی ها می باشد. در سالهای اخیر جایگزین های مستقیم و غیر- مستقیم نیتريت مطرح شده اند، از جمله استفاده از اسید سوربیک، نمک های قلیایی که اثر مناسبی بر رشد کلستریدیوم بوتولینوم داشته است (Shahidi, F, ۱۹۹۲). تا قبل از دهه ۱۹۷۰ تاکید تکنولوژی بر مصرف نیتريت جهت کاهش زمان پخت و افزایش توان تولید بوده است ولی با پیشرفت علم، بر استفاده از مقادیر کم نیتريت در طی فرآیند تاکید شد (Nollet, L, Toldra, F, ۲۰۰۶).

چندین روش می تواند به کنترل و یا جلوگیری از واکنش تولید نیتروز آمین در مواد غذایی منجر شود، مانند استفاده از اسید اسکوربيک، اسید اریتروبیک و آلفا توکوفرول که به خوبی عامل جذب نیتريت و مهار واکنش تولید نیتروز آمین هستند (Nollet, L, Toldra, F, ۲۰۰۹).

بعد از اضافه کردن نیتريت به گوشت و انجام واکنش های شیمیایی میزان نیتريت به ۵۰-۶۰٪ میزان اولیه خواهد بود، که در هنگام نگهداری باز هم کاهش می یابد. نیتريت باقی مانده عامل اصلی سرطان زایی محسوب می شود (Brown CL, Hedrick HB, ۲۰۰۰).

به طور کلی مصرف نیتريت در رژیم غذایی از سه منبع سبزیجات، آب و محصولات گوشتی دریافت می شود (سامی و همکاران، ۲۰۱۲). میزان نیتريت دریافتی از سبزیجات ۳۰-۹۰٪ از کل مصرف نیتريت رژیم غذایی را در بر می گیرد. از میان سبزیجات کرفس، کاهو، چغندر و اسفناج میزان نیتريت بالایی دارد. نیتريت کرفس به میزان ۲۸۰۰-۱۵۰۰ ppm می باشد که پس از ذخیره سازی به میزان ۱۴-۲۲٪ کاهش می یابد (Shao-tiDU, ZHANG Yong-song and LIN Xian-yong, ۲۰۰۷).

کرفس گیاهی است از خانواده چتریان، دو ساله که در سال اول تولید برگ و دمبرگ می نماید که به عنوان خوارک انسان مصرف می شود (سازمان استاندارد، ۱۳۸۰) کرفس حاوی ترکیباتی مانند روغن های فرار شامل اپیال، فلاونیدها،

<sup>۱</sup> Thiobarbituric acid reactive substances

داری بین آنتی اکسیدان طبیعی به خصوص اسید اسکوربیک زرشک نسبت به BHA وجود دارد، طبق نتایج بدست آمده اسید اسکوربیک بهترین خاصیت حفظ قدرت احیا کنندگی آنتی اکسیدان های زرشک را دارد.

اشلی (Ashley.H) در ۲۰۱۳ به بررسی تاثیر نیتريت و pH آب کرفس در جلوگیری از رشد لیستریامونوسیتوژنز بر آب گوشت و ژامبون پرداختند. وی غلظت های مساوی از نیتريت در آب کرفس و نیتريت مورد استفاده در صنعت را، برای مقایسه تاثیر غلظت نیتريت از این منابع بر رشد لیستریا مونوسیتوژنز مورد بررسی قرار داد. در آزمایش ژامبون، آب کرفس فعال شده در هر دو غلظت ppm ۱۰۰ و ۲۰۰ در رشد لیستریامونوسیتوژنز موثر بود.

در حال حاضر نگرانی عمومی جامعه در رابطه با مصرف نیتريت و نیتريت در محصولات گوشتی بسیار زیاد است به همین دلیل تمایل برای مصرف محصولات با برچسب "محافظت نشده" و یا "بدون نیتريت و نیتريت اضافه شده" افزایش یافته است. این برچسب ها به معنای عدم وجود نیتريت و نیتريت در آن محصول نمی باشد بلکه نیتريت و نیتريت به صورت طبیعی جهت تیمار محصول فرآوری شده مورد استفاده قرار گرفته است. سازمان غذای امریکا تولید محصولات نیتريت که نیتريت به طور طبیعی به محصول اضافه میشود با کد CFR ۳۱۹/۲ مجاز می داند. بنابراین ضرورت ایجاد می نماید تا با استفاده از مواد طبیعی اثرات مضر استفاده از نیتريت تقلیل و اثرات ماندگاری و کارایی این ماده در نگهداری گوشت حفظ شود. هدف از این تحقیق معرفی محصولی جدیدی از فرآورده های گوشتی در صنعت غذا می باشد که با بررسی امکان حذف نیتريت و نیتريت موجود در فرمولاسیون سوسیس با استفاده از پودر کرفس و آب زرشک محصولی با حفظ طعم، بو و بافت با حداقل مواد نگهدارنده را بتوان تولید کرد.

### مواد و روش کار

مطالعه حاضر طبق فرمول متداول تولید سوسیس ۵۵ درصد در یکی از واحد تولیدی با جایگزین های نیتريت و اسید

والنس و لیندزی (Wanless.B, Lindsey.M,) در سال ۲۰۱۰ به بررسی تیمار های طبیعی بر نمونه های سوسیس و خوراک گوشت پرداخت، از جمله مواد طبیعی جایگزین تیمار نیتريت طبیعی سرکه، مخلوط لیمو و پودر گیلان، مخلوط قند ذرت و سرکه، باکتری های لاکتیک و... بود که نتایج این مطالعه نشان میدهد که گوشت های ارگانیک و طبیعی نسبت به محصولات تجاری تولید شده، پتانسیل بیشتری برای رشد پاتوژنها دارند، اما در ائمنی محصولات موثر بوده است.

سامی و همکاران (Sami A. Omar, Esther Artime, ) در سال ۲۰۱۲ مقایسه نیتريت آلی و معدنی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد هر دو شکل اثر خودشان را با فرم اکسید نیتريت ایجاد می کنند، اما تفاوت های مهمی بین این دو وجود دارد. نیتريت معدنی دارای ساختار یونی می باشد در حالی که نیتريت آلی ساختار پیچیده ای دارد، همین اختلاف ساختار های شیمیایی تفاوت در ساختار فارماکوکینتیک به ویژه نیتريت آلی، به علت در دسترس بودن زیستی می باشد. به علت مزایای نیتريت معدنی نسبت، به نیتريت آلی امروزه مصرف آن گسترش یافته است. از جمله منابع نیتريت معدنی به صورت طبیعی پودر کرفس می باشد.

اوزن و همکاران (OzgenM, saracoglu O, esmanur) در سال ۲۰۱۲ شش نوع زرشک سیاه مناطق مختلف استان سبواس ترکیه را، به لحاظ محتوای فنل کل، آنتوسیانین و ظرفیت آنتی اکسیدانی کل مورد بررسی قرار دادند. قند و ترکیبات آلی نیز توسط HPLC آزمایش شد. طبق نتایج بدست آمده، ظرفیت آنتی اکسیدانی برابر ۱۷/۹٪، فنل کل ۱۶/۲۱٪، آنتوسیانین ۱۴/۸۵٪ و محتوای اسکوربیک اسید ان ۰/۰۳ گرم در لیتر بدست آمد. قند قالب زرشک گلوکز به میزان ۸/۸۴ و فروکتوز ۶/۱۲ میلی گرم بر لیتر می باشد.

محمدی و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی قدرت احیا کنندگی آنتی اکسیدان های زرشک نسبت به آنتی اکسیدان مصنوعی BHA پرداختند، که نتایج نشان داد، تفاوت معنی

تهيه شد. سپس به قسمت های پنج کيلویی تقسيم و به هر قسمت ، مطابق با جدول شماره ۱ پودر کرفس در سه سطح ۱درصد ، ۲درصد و ۴ درصد و آب زرشک در یک سطح ۵ درصد اضافه شد. سپس مخلوط را در پوشش های خوراکی پلی آمیدی کالبر ۲۴ ، با استفاده از دستگاه فيلردستی پر گردید و به فاصله ۵ سانتی متر پیچیده شدند. پخت با بخار ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۶۰ دقیقه با این هدف که مرکز آن به دمای ۷۲ درجه برسد ، انجام شد. سپس با دوش آب ۱۲ درجه سرد و در سرد خانه نگهداری شد.

اسکوربيک شامل پودر کرفس انجام شد. جهت مخلوط کردن مواد اولیه از مینی کاتر که دمای آن صفر درجه است استفاده شد، در ابتدا گوشت قرمز گاو به همراه نمک و فسفات همراه ۱/۵ از یخ فرمولاسیون را در کاتر تیغه های کاتر با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱/۵ تا ۲ دقیقه ریخته شد. سپس ۱/۵ مابقی یخ و ایزوله سویا را به کاتر افزوده و به مدت ۱/۵ تا ۲ دقیقه کاتریزاسیون ادامه یافت. پس از کاهش دما به میزان دو درجه ، نشاسته ، مخلوط ادویه جات به همراه ۱/۵ مابقی یخ و روغن مایع را به کاتر افزوده و ۳ دقیقه کاتریزاسیون گردید. برای تولید شاهد و هفت تیمار حدود ۴۰ کيلوگرم خمیر سوسيس

جدول ۱- فرمولاسیون سوسيس شاهد و نمونه ها

اجزای سازنده	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷
گوشت کم چرب٪	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵
آب٪	۲۳	۱۸	۲	۱۷	۲۲	۱۷	۲۱	۱۶
سایر مواد٪	۲۲	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۰	۲۰
اسید اسکوربيک ppm	۲۵۰	۰	۲۵۰	۰	۲۵۰	۰	۲۵۰	۰
نیتريت سدیم ppm	۱۲۰	۱۲۰	۹۰	۹۰	۶۰	۶۰	۰	۰
پودر کرفس٪	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۴	۴
آب زرشک٪	۰	۵	۰	۵	۰	۵	۰	۵
جمع کل٪	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

کلیه آزمون های شیمیایی و آزمون های میکروبی و آزمون ارزیابی حسی در روز اول و بیست یکم بعد از تولید در سه تکرار بر اساس طرح آزمایشی تمام فاکتوریل با استفاده از روش ها و ابزار تحلیل داده ها تجزیه واریانس واکاوی گشت. برای مقایسه میانگین داده ها با شاهد از طرح فرکشنال فاکتوریل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار "SAS" نسخه ۹٫۲ انجام شد. مقایسه میانگین های تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵٪ انجام شد.

آزمون های شیمیایی

اندازه گیری میزان تیوباربیئوریک اسید نمونه همگن شده طبق روش هولمر و اسمیت ۱۹۹۹ انجام شد. خاصیت جذب نور در طول موج ۵۳۲ نانو متر توسط اسپکتوفتومتر مدل Minota c-360 شرکت Japonci colorimet اندازه گیری شد، این اندیس به

جهت تعیین بار میکروبی کل، کلی فرم، کپک و مخمر و کلستریدیوم پرفرانژانس به ترتیب از آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲، ۹۲۶۳، ۱۰۸۹۹ و ۲۱۹۷ استفاده شد.

روش ارزیابی حسی

آزمونهای ارزیابی حسی بر اساس استاندارد ملی ۳۵۸۰، توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده، از طریق یک آزمون ترجیحی (تست هدونیک ۵ نقطه ای) با یکدیگر مقایسه شد.

قبل از شروع تولید مواد طبیعی جایگزین نیتريت و اسید آسکوربیک از نظر رطوبت (استاندارد ملی ۷۴۵)، خاکستر (استاندارد ملی ۱۶۹)، pH (استاندارد ملی ۴۴۰۴) نیتريت (استاندارد ملی ۴۱۰۶) و نیتريت (استاندارد ملی ۴۱۰۶) آزمایش شد و نتایج حاصله در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

#### نتایج و بحث

نتایج حاصله برای مواد طبیعی جایگزین نیتريت و اسید آسکوربیک شامل کرفس و آب زرشک از نظر رطوبت، خاکستر، نیتريت و نیتريت در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

صورت میلی گرم مالون آلدهید به ازای هر کیلوگرم سوسیس می باشد (اهن، ۱۹۹۹).

اندازه گیری میزان پراکسید براساس روش مرجع (AoAc 1999) انجام می گیرد و مقدار عدد پراکسید برحسب میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم نمونه گزارش شد (Anonymous, 1999).

تعیین نیتريت نمونه همگن شده بر اساس استاندارد ملی ۹۸۸ با استخراج نمونه با آب گرم، رسوب دادن پروتئینها، صاف کردن، افزودن سولفانیل آمید و (N<sub>1</sub>) آلفانفتیل - اتیلن دی آمین دی هیدروکلراید به مایع صاف شده و اندازه گیری شدت رنگ قرمز ایجاد شده در مجاورت نیتريت با روش فتومترى در طول موج ۵۳۸ نانومتر توسط دستگاه کلریمتر انجام پذیرفت.

برای اندازه گیری رنگ نمونه همگن شده دستگاه هانتر لب مدل ۴۵/۵° استفاده شد و سه فاکتور  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  که به ترتیب بیانگر روشنی، قرمزی و زردی هستند مورد بررسی قرار گرفت. شاخص رنگ و اختلاف رنگ کلی ( $\Delta E$ ) بین روزهای ۰ و ۲۱ نیز برای هر یک از نمونه ها طبق فرمول زیر محاسبه شده و مقایسه گردید.

(Ashley.H, ۲۰۱۳)

آزمون های میکروبی

جدول ۲- نتایج آزمون های شیمیایی کرفس و آب زرشک

شرح	کرفس	زرشک
رطوبت	۱۱,۸±۰,۷۲ %	۹۸,۷±۰,۴۵ %
خاکستر	۲,۸۳±۰,۰۸	۱,۸۹ ±۰,۳۲
pH	۰,۱۹± ۵,۷۷	۲,۰۶ ±۰,۲۸
نیتريت	۴,۹± ۵,۰۲ ppm	۱۵,۹± ۹,۱ ppm
نیتريت	۶,۸±۴۰,۳۲ppm	--

نیتريت باقی مانده ۷۵/۳۶ و ۶۹/۲۰ می باشد که میزان نیتريت باقی مانده تیمار T1 اندکی بالاتر از نیتريت باقی مانده شاهد می باشد و کمترین میزان نیتريت مربوط به تیمار های شماره T۶ و T۷ به ترتیب با میانگین ۸/۱۰ و ۱۳/۲۰

نیتريت باقی مانده

مقایسه میانگین میزان نیتريت باقی مانده بین تیمارها در جدول شماره ۳ نشان میدهد که بیشترین میزان نیتريت مربوط به تیمار های T1 و شاهد با میانگین

میزان نیتريت باقی مانده خصوصياتی مثل رنگ و خواص حسی و عطر و طعم محصول را نیز تحت تاثیر قرار می دهد، همچنين میزان بالای آن تولید نیتروز آمین رابطه مستقیم دارد. اشلی در سال ۲۰۱۳ نتایج مشابهی در مطالعات نشان میدهد که پس از ۲۴ ساعت از زمان پخت فقط ۵۰ تا ۶۰ درصد میزان نیتريت اولیه می باشد و این نشان می دهد که چرا میزان نیتريت موجود در محصولات اغلب پایین تر از مقدار نیتريت اولیه فرمولاسیون می باشد، در نتیجه غلظت نیتريت کاهش می یابد که با نتایج به دست آمده مطابقت داشت. اشلی در نتایج به دست آمده با استفاده از کنسانتره کرفس تخمیر شده توسط کشت آغازگر در روز صفر ppm ۶۱ و بعد از ۲۱ روز ppm ۴۲/۲ گزارش کرد.

اندازه گیری شد. تیمار های T3 و T5 دارای آب زرشک تازه بودند و نیتريت باقی مانده و اختلاف معنی داری نسبت به T2 و T4 داشتند که علت آن احتمالاً مربوط به میزان نیتريت موجود در آب زرشک می باشد. طی آزمایش میزان نیتريت موجود در آب زرشک به طور میانگین ppm ۱۵ اندازه گیری شد. کمترین میزان نیتريت در تیمار های شماره T6 و T7 اندازه گیری شد، در این تیمار ها نیتريت کاملاً حذف شده بود و میزان نیتريت موجود در آن احتمالاً مربوط به احیاء نیتريت موجود در کرفس به نیتريت توسط باکتری های گوشت می باشد. نیتريت پس از تولید کاهش پیدا میکند که احتمالاً به علت جذب نیتريت توسط میوگلوبین و یا به علت مصرف نیتريت حین غلبه بر میکروب ها می باشد.

جدول ۳- آنالیز متقابل تیمار در زمان میانگین آزمون های شیمیایی در سوسيس حاوی پودر کرفس و آب زرشک در روز ۱ و ۲۱

تیمار	زمان	نیتريت (mg/kg)	TBA (mg MDA/ kg)	PV (meq O2/kg)
شاهد	روز اول	۶۹/۲b ± ۲۶/۷۷	۰/۱۱۶ ± ۰/۱۱۶	۳/۰۰۶n ± ۲/۵۹۶
تیمار ۱	روز اول	۷۵/۳۶a ± ۳۲/۹۴	۰/۰۹۶ ± ۰/۰۹۶	۴/۵۴۶j ± ۱/۰۵۶
تیمار ۲	روز اول	۴۸/۳e ± ۵/۸۷	۰/۰۵۶ ± ۰/۰۵۶	۶/۱۷۳g ± ۰/۵۷
تیمار ۳	روز اول	۵۳/۲۰d ± ۱۰/۷۷	۰/۰۸۶ ± ۰/۰۸۶	۴/۰۶۰l ± ۱/۵۴۳
تیمار ۴	روز اول	۳۳/۶۶h ± ۸/۷۶	۰/۰۱۹ ± ۰/۰۱۹	۸/۱۷۶a ± ۲/۵۷۴
تیمار ۵	روز اول	۳۸/۴g ± ۴/۰۳	۰/۰۶۴ ± ۰/۰۶۴	۷/۱۲۳c ± ۱/۵۲
تیمار ۶	روز اول	۸/۱l ± ۳۴/۳۳	۰/۱۶۱ ± ۰/۱۶۱	۵/۰۳۶i ± ۱/۰۹۷
تیمار ۷	روز اول	۱۳/۲k ± ۲۹/۲۳	۰/۱۴۸ ± ۰/۱۴۸	۶/۷۰۰e ± ۰/۵۶۶
شاهد	روز بیست یکم	۴۷/۹۳e ± ۱۷/۶۹	۰/۰۵۳ ± ۰/۰۵۳	۳/۷۵۶m ± ۲/۱۲۳
تیمار ۱	روز بیست یکم	۵۴/۴c ± ۲۴/۱۶	۰/۰۸۷ ± ۰/۰۸۷	۴/۱۰۰kl ± ۱/۷۸
تیمار ۲	روز بیست یکم	۴۳/۱۳h ± ۳/۸۹	۰/۰۳۳ ± ۰/۰۳۳	۶/۹۲۰d ± ۱/۰۴
تیمار ۳	روز بیست یکم	۴۰/۷۶f ± ۱۰/۵۳	۰/۰۶۷ ± ۰/۰۶۷	۴/۲۲۶k ± ۱/۶۵۳
تیمار ۴	روز بیست یکم	۲۲/۱۳j ± ۸/۱۱	۰/۰۶۳ ± ۰/۰۶۳	۸/۲۰۳a ± ۲/۳۲۳
تیمار ۵	روز بیست یکم	۲۸/۳۶i ± ۱/۸۷	۰/۰۲۳ ± ۰/۰۲۳	۷/۷۳۰b ± ۱/۸۵
تیمار ۶	روز بیست یکم	۵/۴۶m ± ۲۴/۷۷	۰/۰۰۳ ± ۰/۰۰۳	۵/۶۳۰h ± ۰/۶۴۳
تیمار ۷	روز بیست یکم	۸/۷۳۱ ± ۲۱/۵۱	۰/۰۸۷ ± ۰/۰۸۷	۶/۵۲۳f ± ۰/۲۵

\*حروف متفاوت در هرستون نشاندهنده اختلاف معنی دار در سطح ۰.۵ درصد است

آن تیمار T3 با ۱ درصد کرفس و ۵٪ آب زرشک با میانگین 4/06 کمترین عدد را داشتند و با افزایش میزان پودر کرفس تا میزان ۲ درصد موجب افزایش عدد پر اکسید شد که به نظر می رسد، به خاطر نصف شدن

عدد پر اکسید مقایسه میانگین عدد پر اکسید بین تیمار ها در جدول شماره ۳ نشان میدهد که در روز اول، نمونه شاهد با میانگین ۳/۰۰ کمترین میزان پر اکسید را داشته و بعد از

اندیس پر اکسید در طی نگهداری افزایش می یابد. همچنین وجود آنتی اکسیدان های طبیعی می تواند این روند را کند کند.

رنگ سنجی

مقایسه میانگین آنالیز متقابل تیمار در زمان میانگین آزمون رنگ سنجی بین تیمار ها در جدول شماره ۴ نشان میدهد در روز اول بیشترین میزان قرمزی (a\*) برای تیمار T1 بامیانگین ۱۳/۲۳ و کمترین ارزش قرمزی برای تیمار T6 مشاهده شد. به طور کلی تیمار های دارای آب زرشک دارای ارزش قرمزی بالاتری نسبت به سایر تیمار ها ونمونه شاهد داشتند. در روز بیست یکم بیشترین اندیس قرمزی مربوط به تیمار T1 و بعد از آن T3 به ترتیب با میانگین ۱۵/۴۰۹ و ۱۴/۱۴۲ گزارش شد. و کمترین میزان قرمزی مربوط به تیمار T6 با میانگین ۴/۰۲۷ گزارش گردید. ارزش قرمزی در طی نگهداری بیست و یک روزه، نمونه شاهد و اکثر تیمار ها تفاوت معناداری داشت.

میزان نیتريت در نمونه بوده است ، در حالی که با حذف کامل نیتريت و افزایش پودر کرفس روند افزایش عدد پر اکسید کمی کاسته شد که احتمالا با توجه به درصد بالای پودر کرفس با محتوای آنتی اکسیدان های طبیعی می باشد. تیمار های حاوی آب زرشک همراه پودرکرفس درمقایسه با نسبت های مساوی تیمار های فاقد آب زرشک عدد پر اکسید پایین تری داشتند. عدد پر اکسید در نمونه شاهد ، تیمار T2،T3، T5 و T7 در طی مدت ۲۱ روز نگهداری افزایش یافت. همچنین عدد پر اکسید در تیمار T1 و T6 در طی نگهداری کاهش یافتند. در روز بیست یکم پس از تولید تیمار حاوی آب زرشک (T1) و تیمار با ۱ درصد پودر کرفس و آب زرشک تیمار (T3) هیچ اختلاف معنای مشاهده نشد تمام نمونه های مورد آزمایش تا پایان روز ۲۱ از عدد پراکسید مورد قبول پایین تر بودند. آلینا در سال ۲۰۱۲ گزارش کرد در اندازه گیری عدد پر اکسید در سوسیس مرغ دودی با روغن پالم قرمز مشاهده کرد

جدول ۴ - آنالیز متقابل تیمار در زمان میانگین آزمون رنگ سنجی در سوسیس حاوی پودر کرفس و آب زرشک در روز او و ۲۱

تیمار	زمان	b*	a*	L*
شاهد	روز اول	۱۲/۲۷ghi ±۰/۲۴۳	۹/۸۳cd ±۲/۷۰۷	۴۰/۳۸d
تیمار ۱	روز اول	۱۴/۲۶bc ±۰/۶۸	۱۰/۴۴c ±۳/۶۷۳	۳۹/۶۸de
تیمار ۲	روز اول	۱۲/۵۷efg ±۱/۵۲۷	۱۱/۲b ±۰/۳۲	۳۷/۰۵gh
تیمار ۳	روز اول	۱۱/۸۶ghi ±۰/۷۶	۱۱/۱۶b ±۱/۵۹۳	۳۷/۹۹fg
تیمار ۴	روز اول	۱۱/۸۹ghi ±۰/۶۵	۸/۱۴f ±۱/۰۴۷	۳۸/۹ef
تیمار ۵	روز اول	۱۲/۰۱ghi ±۰/۲۲	۸/۹۴e ±۰/۴۹	۴۰/۶d
تیمار ۶	روز اول	۱۳/۵۶cd ±۱/۰۹۳	۲/۹۲h ±۳/۵۳۷	۴۳/۹a
تیمار ۷	روز اول	۱۲/۳۸fgh ±۰/۰۷	۳/۷۴g ±۲/۵۵	۴۲/۹abc
شاهد	روز بیست یکم	۱۳/۳de ±۰/۲	۱۱/۶۸b ±۲/۷۵	۴۰/۶۲d
تیمار ۱	روز بیست یکم	۱۵/۲۷a ±۰/۸۷۳	۱۲/۷a ±۳/۹۶۳	۳۹/۷۴de
تیمار ۲	روز بیست یکم	۱۱/۶۱i ±۱/۶۹۳	۱۲/۵۲a ±۰/۰۵۷	۳۶/۷۹h
تیمار ۳	روز بیست یکم	۱۲/۲۰ghi ±۰/۸۱۷	۱۲/۴۸a ±۱/۸۲۷	۳۸/۰۲fg
تیمار ۴	روز بیست یکم	۱۱/۷۶hi ±۰/۴۵۳	۸/۸ef ±۱/۱۲۳	۳۹/۲۶e
تیمار ۵	روز بیست یکم	۱۳/۰۴def ±۰/۰۶۳	۹/۶۵d ±۱/۰۵۷	۴۱/۹۷c
تیمار ۶	روز بیست یکم	۱۴/۴۵b ±۰/۸۸۷	۳/۴۷gh ±۳/۵۹۳	۴۳/۱۹ab
تیمار ۷	روز بیست یکم	۱۳/۲۷de ±۰/۱۰۳	۴/۱۳g ±۲/۶۲۷	۴۲/۲۹bc

\* حروف متفاوت در هرستون نشاندهنده اختلاف معنی دار در سطح ۰,۰۵ درصد است

نتایج به دست آمده از آزمایش با میزان نیتريت باقی مانده و اندیس قرمزی مطابقت دارد و در نمونه هایی که میزان نیتريت باقی مانده بیشتری دارند، اندیس قرمزی بالاتر مشاهده شد. اشلی در سال ۲۰۱۳ با اضافه کردن کنسانتره تخمیر شده آب کرفس مشاهده کرد که نیتريت طبیعی به عنوان جایگزین نیتريت مورد استفاده در صنعت عمل می کند. میزان نیتريت باقی مانده بر ثبات رنگ موثر است. مونسی در سال ۲۰۰۹ و چندین محقق دیگر، کاهش در میزان قرمزی در نمونه های فرآورده های گوشتی در طی نگهداری را نشان داده اند که به دلیل فرآیند اکسیداسیون رنگدانه های قرمز می باشد، البته مشاهدات این تحقیق با این یافته ها مطابقت نداشت که احتمالاً به علت اثر میزان نیتريت باقی مانده بر ثبات رنگ تیمارها بوده است.

نتایج حاصل از بررسی ارزش روشنایی ( $L^*$ ) نشان میدهد، با افزایش میزان کرفس در محصول کاهش می یابد ولی با حذف کامل نیتريت و بیشترین درصد کرفس این شیب کاهش یافت. در روز اول بیشترین ارزش روشنایی ( $L^*$ ) برای تیمار T6 بامیانگین ۴۳/۸۴ با بالاترین درصد پودر کرفس و کمترین ارزش روشنایی برای تیمار T2 با میانگین ۳۶/۹۳ با یک درصد پودر کرفس مشاهده شد. عامل روشنایی در فرآورده های گوشتی به چند فاکتور مهم بستگی دارد که شامل غلظت و نوع رنگدانه های موجود، محتوای آب رنگدانه ها و خاصیت جذب رطوبت مواد حل شده توسط ماتریکس می باشد. نگهداری طی بیست یک روز انجام آزمایش تاثیر مهمی بر این پارامتر نداشته است. اشلی در سال ۲۰۱۳ با اضافه کردن کنسانتره آب کرفس به ژامبون در ۳۵ روز نگهداری برای اندیس روشنایی تفاوت معنی داری گزارش نکرد. اندیس درخشندگی در روز صفر و بیست یک به ترتیب ۶۶،۴ و ۶۵،۳۶ گزارش کرد که اندکی بالاتر از نتایج این تحقیق بود که کمتر بودن  $L^*$  تیمارهای این تحقیق احتمالاً به دلیل پودری بودن کرفس مورد استفاده در فرمول تولید بوده است.

در روز اول بیشترین ارزش زردی ( $b^*$ ) برای تیمار T1 بامیانگین ۱۴/۱۷ و کمترین ارزش برای تیمار T3 با میانگین ۱۱/۷۵ و در روز بیست یکم کمترین ارزش زردی برای تیمار T4 با میانگین ۱۱/۳۴ مشاهده شد. اندیس زردی به ماتریس ماده غذایی بستگی دارد. در طول نگهداری بیست یک روزه تاثیر مهمی بر اندیس زردی ندارد. اختلاف در اندیس زردی مربوط به حضور رنگدانه ها می باشد و ربطی به روند اکسیداسیون ندارد. اشلی در سال ۲۰۱۳ زمان نگهداری تاثیر معنی داری بر افزایش و یا کاهش اندیس زردی ندارد. تغییرات رنگی اندازه گیری شده توسط دستگاه در صورتی که مقدار اختلاف رنگ کلی بیشتر از ۲ باشد به عنوان تغییرات قابل دید اندازه گیری می شود (معارفیان، ۱۳۸۹). در اینجا نیز مشاهده می شود که اختلاف کلی رنگ برای تیمارهای T3، T4 و T7 از دو کمتر بوده و در طی ۲۱ روز تغییرات رنگی کمی داشته اند. در نتیجه نیتريت نقش کمتری در ایجاد رنگ سوسیس داشته و بیشتر دارای نقش های ضد میکروبی می باشد.

شمارش کلی باکتری ها: شمارش کلی باکتری ها نشان می دهد، تیمارهای مختلف، تفاوت معنا داری با یکدیگر دارد. به طور کلی و با توجه به داده های جدول ۵ تعداد میکروب های در زمان نگهداری افزایش یافته است.

در روز بیست یکم بیشترین بار میکروبی مربوط به نمونه های T6، T7 با بالاترین مقدار کرفس و فاقد نیتريت و T4 با دو درصد کرفس می باشد که به لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنا داری ندارند و کمترین بار میکروبی مربوط به نمونه شاهد می باشد که با نمونه آب زرشک اختلاف معنی داری ندارد.

میزان رشد باکتری ها در تیمارهای حاوی آب زرشک، پودر کرفس و نیتريت نسبت به نمونه های حاوی پودر کرفس و نیتريت، کمتر بوده است که احتمالاً به خاطر pH پایین تر این نمونه ها نسبت به سایر نمونه ها بوده است. در تمامی نمونه ها زمان نگهداری اثر معنی داری

بر بار میکروبی محصولات داشته است. همان طور که از مانده بر رشد باکتری ها موثر است. اطلاعات پیشین مشخص است ، غلظت نیتريت باقی

جدول ۵- آنالیز متقابل تیمار در زمان میانگین تعداد باکتری های کل در سوسیس حاوی پودر کرفس و آب زرشک در روز ۱ و ۲۱

plate count	زمان	تیمار
۱/۶۶i ±۶/۷۷	روز اول	شاهد
۳/۶۶h ±۴/۷۷	روز اول	تیمار ۱
۴/۶۶gh ±۳/۷۷	روز اول	تیمار ۲
۴/۳۳h ±۴/۱	روز اول	تیمار ۳
۷/۳۳e ±۱/۱	روز اول	تیمار ۴
۶/۳۳ef ±۲/۱	روز اول	تیمار ۵
۱۰c ±۱/۵۷	روز اول	تیمار ۶
۹/۳۳cd ±۰/۹	روز اول	تیمار ۷
۴h ±۴/۴۳	روز بیست یکم	شاهد
۵/۶۶gh ±۲/۷۷	روز بیست یکم	تیمار ۱
۸/۶۶d ±۰/۲۳	روز بیست یکم	تیمار ۲
۷/۳۳e ±۱/۱	روز بیست یکم	تیمار ۳
۱۶a ±۷/۵۷	روز بیست یکم	تیمار ۴
۱۲/۳۳b ±۳/۹	روز بیست یکم	تیمار ۵
۱۷a ±۸/۵۸	روز بیست یکم	تیمار ۶
۱۶/۶۶a ±۸/۲۳	روز بیست یکم	تیمار ۷

\* میانگین شمارش باکتریایی (log cfu/g)

\*\* حروف متفاوت در هرستون نشاندهنده اختلاف معنی دار در سطح ۰.۰۵ درصد است

جدول ۶- نمودار آزمون حسی نمونه های سوسیس حاوی پودر کرفس و آب زرشک یک روز پس از تولید

تیمار	رنگ	طعم	بو	بافت	پذیرش کلی
C	۴/۶۲a ±۱,۲۵	۴/۷۵a ±۱/۵۵	۴/۷۵a ±۱/۶۵	۴/۵ a ±۱/۰۵	۴/۶۵a ±۱/۳۷
T1	۴/۶۲a ±۱,۲۵	۴/۷۵a ±۱/۵۵	۴/۱۲b ±۱/۰۲	۴/۲۵ab ±۰/۸	۴/۴۳b ±۱/۱۵
T2	۴b ±۰,۶۳	۳/۲۵c ±۰/۰۴۹	۳/۶۲c ±۰/۵۲	۳/۸۷b ±۰/۴۲	۳/۶۸c ±۰/۴
T3	۴/۵a ±۱,۱۳	۴/۱۲b ±۰/۹۲	۴bc ±۰/۹	۴/۵a ±۱/۰۵	۴/۲۸b ±۱
T4	۲/۷۵D ±۰/۶۲	۲/۷۵d ±۰/۴۵	۲/۲۵e ±۰/۸۵	۲/۶۲c ±۰/۸۳	۲/۵۹e ±۰/۶۹
T5	۳/۳۷c ±۰	۳cd ±۰/۲	۳d ±۰/۱	۲/۸۷c ±۰/۵۳	۳/۰۶d ±۰/۲۲
T6	۱/۳۷ e ±۲	۱/۵e ±۱/۷	۱/۵f ±۱/۶	۲/۵c ±۰/۹۵	۱/۷۱f ±۱/۵۷
T7	۱/۷۵ e ±۱/۶۲	۱/۵e ±۱/۷	۱/۶۲f ±۱/۴۸	۲/۵c ±۰/۹۵	۱/۸۴f ±۱/۴۴

\*: مقادیر داده ها به صورت میانگین ± انحراف استاندارد می باشد. حروف متفاوت لاتین در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح احتمال ۰.۰۵ می باشد.

## آزمون حسی

همانطور که نتایج جدول ۶ می دهند، شاهد، تیمار حاوی آب زرشک و تیمار حاوی ۱ درصد پودر کرفس و آب زرشک از نظر رنگ اختلاف معنا داری با یکدیگر ندارند. همان طور که در نتایج حاصل از رنگ سنجی مشاهده شد، تیمار های حاوی آب زرشک نتیجه بهتری از نظر رنگ به دست آورده اند. از نظر طعم و بو تیمار های شاهد و T1 حاوی آب زرشک اختلاف معنا داری نداشتند. با افزایش درصد پودر کرفس در تیمار ها، طعم محصول نمره پذیرش ضعیف تری را گرفته است. از نظر بافت، نمونه شاهد و تیمار حاوی آب زرشک و تیمار حاوی ۱ درصد پودر کرفس و آب زرشک اختلاف معنی داری نداشتند اما با افزایش درصد پودر کرفس بافت محصول نمره کمتری از داوران گرفتند. پذیرش کلی محصولات بهترین نمره را نمونه شاهد، T1 و T3 به ترتیب بامیانگین ۴/۶۵، ۴/۴۳، و ۴/۲۸ به دست آورده اند.

## نتیجه گیری

در این تحقیق مشاهده گردید که پودر کرفس و آب زرشک میتوانند جایگزین سدیم نیتريت در سطح ppm ۳۰ در محصول سوسيس گردند. نتایج بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه های حاوی ۱ درصد کرفس و ۵ درصد آب زرشک و نمونه های حاوی آب زرشک در بررسی میزان تیو باربیونیک، شاخص پر اکسید و شاخص رنگ قرمزی در آزمون رنگ سنجی در مقایسه با نمونه شاهد (حاوی ppm ۱۲۰ نیتريت) نتایج مشابهی بدست آورده اند. از لحاظ ویژگیهای حسی، نمره بالای ۴ را از داوران دریافت نمودند. همچنین تمامی نمونه های حاوی آب زرشک نسبت به سایر نمونه ها pH پایین تری داشتند. در خصوص کشت میکروبی در طی ۲۱ روز آزمایش، باکتری های کلی فرم و کلستریدیوم پرفرانژانس و کپک مخمر رشد نداشتند که نشان دهنده شرایط مناسب تولید و کیفیت مواد مورد استفاده بوده است. در خصوص شمارش باکتری های کلی نمونه شاهد حاوی

۱۲۰ ppm نیتريت نسبت به سایر نمونه های کمترین رشد باکتری های را نشان داد که با نتایج حاصل از نیتريت باقی مانده مطابقت داشت. تیمار T3 با ۱ درصد پودر کرفس و آب زرشک در آزمایشات شاخص قرمزی در آزمون رنگ سنجی میانگین ۱۲/۶۳ و میانگین عدد پر اکسید با میانگین ۴/۰۶ و آزمون اندیس تیوباربیونیک با میانگین ۰/۱۸۳ و آزمون حسی از نظر بافت و رنگ با میانگین ۴/۵ نسبت به سایر نمونه ها نتایج مشابه نمونه شاهد بدست آورد.

با توجه به خصوصیات سلامتی بخش ترکیبات گیاهی مانند خصوصیات ضدسرطانی و ضدجهدش زایی از یک طرف و نیز زیان های ناشی از استفاده از نگهدارنده های سنتزی (مانند نیتريت در فرآورده های گوشتی) برای سلامتی انسان از طرف دیگر، میتوان جایگزینی بخشی از نیتريت را در جهت بهبود ارزش غذایی فرآورده های گوشتی موثر دانست.

## منابع

۱. خالقی الف (۱۳۹۱). بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسيس پخته شده، دومین سمینار ملی امنیت غذا.
۲. خالقی الف (۱۳۹۱) بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسيس.
۳. نگهداری شده در یخچال، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال هفتم، شماره ۵، صفحه ۳۵۳.
۴. ی اکسیدانی عصاره زرشک سیاه بر میزان اکسیداسیون چربی سوسيس نگهداری شده در یخچال. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال هفتم، شماره ۵، صفحات ۳۵۳-۳۴۵.
۵. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۶۹). تعیین نیتريت محتوی در گوشت و فرآورده های آن، استاندارد ملی شماره ۹۸۸.

۱۵. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش جامع برای شمارش کلی فرم ها-روش شمارش کلنی، چاپ اول. استاندارد ملی شماره ۹۲۶۳.
۱۶. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۷. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش جامع برای شمارش کپک ها و مخمرها-قسمت اول: روش شمارش کلنی در فرآورده های با فعالیت آبی (aw) بیشتر از ۰,۹۵، چاپ اول. استاندارد ملی شماره ۱-۱۰۸۹۹.
۱۷. فضل آرا. ع، زند مقدم. ا، ۱۳۹۱، بررسی میزان خاکستر، کلرید سدیم و نیتريت باقی مانده نیتريت در سوسیس و کالباس حرارات دیده تولید شده در شهر اهواز، مجله تحقیقات آزمایشگاهی دامپزشکی، صفحه ۲۹۱.
۱۸. معارفیان، م. (۱۳۸۹). بررسی اثرآنتی اکسیدانی و ضد میکروبی اسانس های نعنای فلفلی و دارچین در سوسیس. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، صفحه ۸۷.
19. Alina A.R., SitiMashitoh A., Babji.A.S, 2012, Oxidative Stability of Smoked Chicken Sausage Substituted with Red Palm mid Fraction During Chilled Storage, World Appl Sci J, 859:1818-4952.
20. Anonymous, A. 1999. Official Methods of Analysis (16th Edition), Official method, 65.33.
21. Peroxide value of oils and fats: Titration method, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg.
22. Ashley.H, 2013, The effect of pH and nitrite concentration on the antimicrobial impact of celery juice compared with sodium nitrite on *Listeria monocytogenes*, Meat Science; Food Sci Technol, 1306: 42-43, 25.
23. Brown CL, Hedrick HB, Bailey ME, 2000, Characteristics of cured ham asinfluenced by levels of sodium nitrite and sodium ascorbate, J Food Sci. 39:977-979.
۶. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۱)، میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام، روش جامع برای جستجو، شناسایی و شمارش کلسترییدیوم پرفرنزانس، استاندارد ملی شماره ۲۱۹۷.
۷. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۱)، روش جامع شمارش کلی میکروارگانسیم ها، استاندارد ملی شماره ۵۲۷۲.
۸. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۱)، آزمون حساسی روش شناسایی نمودار تشخیصی عطر و طعم، استاندارد ملی شماره ۳۵۸۰.
۹. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۷. اندازه گیری پی اچ در میوه ها و سبزی جات روش آزمون، چاپاول. استاندارد ملی شماره ۴۴۰۴.
۱۰. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۷. میوه و سبزی و فرآورده های آنها - اندازه گیری نیتريت و نیتترات. روش آزمون، چاپاول. استاندارد ملی شماره ۴۱۰۶.
۱۱. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۸۰)، کرفس و پیژگی های روش های آزمون، استاندارد ملی شماره ۱۶۹.
۱۲. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۴. سوسیس و کالباس -ویژگیها و روشهای آزمون، تجدید نظر سوم. استاندارد ملی شماره ۲۳۰۳.
۱۳. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. آب میوه جات - روشهای آزمون، چاپاول. استاندارد ملی شماره ۲۱۸۷.
۱۴. سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش جامع برای شمارش کلی میکروارگانسیم ها در ۳۰ درجه سلسیوس، تجدید نظر اول. استاندارد ملی شماره ۵۲۷۲.

33. Mansi. K, Abushoffa.A, 2009, Hypolipidemic Effects of Seed Extract of Celery (*Apiumgraveolens*) in Rats, *Pharmacogn Mag*, 23:301-305.
34. Nollet.L, Toldra. F, 2009 , Hand book of Processed Meats and Poultry Analysis, CRC Press, 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 , United States of America , 687-692 718-120
35. Nollet. L, Toldra. F, 2006, Advanced technologies for meat processing, CRC Press, 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1, United States of America, 12:131-135, 217-225 316-319.
36. OzgenM, saracoglu O, esmanur, 2012, Antioxidant and chemical properties of selected barberry fruits, *Hort, environ, biotechnol*, 53(6):447-451.
37. Sami A. Omar, Esther Artime, Andrew J. Webba, 2012, A comparison of organic and inorganic nitrates/nitrites, *Nitric Oxide* 26:229-240.
38. Shahidi F, 1998, Flavor of meat, meat products and seafood ed. London, UK.:Blackie Academic and Professional., P 290-317.
39. Shao-tiDU, ZHANG Yong-song and LIN Xian-yong,2007, Accumulation of Nitrate in Vegetables and Its Possible Implications to HumanHealth , *AgriSci in china*, 10:1246-1255.
40. Toldra. F, 2007 ,Handbook of fermented meat and poultry, Blackwell, 9 8 7 6 5 4 3 2 1 , USA, 42.64-66.
41. Wanless.B, Lindsey.M, 2010, Use Of Natural Ingredients to control growth and toxin production by *Clostridium Botulinum* Frankfurters and ham, Iowa State University, 93:108-120.
24. Colmenero, F. J, 2000, Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends Food Sci Technol*, 623: 56-66.
25. Dusan Misica, Irena Zizovic, 2008, Antimicrobial activity of celery fruit isolates and SFE process modeling, *Biochem. Eng. J.*, 42:148-152.
26. Fatem.m, 2011, The Incidence of Enterobacteriaceae Causing Food Poisoning in Some Meat Products , *Adv J Food Sci Technol*, 29:116-121.
27. Gungor.E, Gokglu.N, 2010, Determination of microbial contamination sources at a Frankfurter sausage processing line, *Turk. J. Vet. Anim. Sci*, 53-59
28. Gray JI, Macdonald B, Pearson AM, Morton ID. 1981. Role of nitrite in cured meat Flavor: a review. *J Food Prot.*, 44:302-312.
29. Holmer A. (1999) Irradiation-induced cured ham color fading and regeneration. *J Food Sci.*, 70:281-285.
30. Jackson. A, 2010 , Investigating the microbiological safety of uncured no nitrate or nitrite added processed meat products, Iowa State University, 11:129-139
31. Knight TM, Forman D, Al-Dabbagh SA, Doll, 2004, Estimation of dietary intake of nitrate and nitrite in Great Britain. *Food ChemToxicol*, 25:277-285.
32. Mohamadi. M, Maskooki.AM, , MortazaviA ,2012, Evaluation of Antioxidant Properties of Barberry Fruits Extracts using Maceration and Subcritical Water Extraction (SWE) ,*World Academy of Science, Eng Technol*, 69-2012.

## Evaluation of possibility of replacing nitrite and Ascorbic acid present sausage using celery powder and barberry juice during storage at 4 ° C

Seifi S<sup>1</sup> ., Hosseini E<sup>2\*</sup> ., Khani M<sup>3</sup>

1. MSc Graduated, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shahreghods, Iran
2. Department of Food Science and Engineering, Faculty of Food Science and Engineering, Islamic Azad University, Olmtahghat, Iran.
3. Department of Food Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shahreghods, Iran.

\*Corresponding author: *ebhoseini@yahoo.com*

Received: 23 July 2016

Accepted: 22 April 2017

### Abstract

The aim of this study is to introduce processed meat product in the way of minimizing the preservatives substances by using celery powder and barberry juice. In this experiment the production of sausage 55 is designed while substituting the nitrite level of 90, 60, and 0 ppm respectively with level of 1, 2 and 4 percent of celery powder and level of 5 percent the mixture of ascorbic acid and barberry juice. The specifications of produced samples have been analyzed through chemical tests (Thiobarbituric acid, residual nitrite, color analysis, and peroxide values), microbiological analysis and sensory analysis in the 1st and the 21st day of production. The analysis of the sample corresponding with 1 percent celery powder and barberry juice resulted in the averages of 12.63 by red color index, 40.76 by residual nitrite, 4.06 by peroxide values, and 0.183 by thiobarbituric value; closed to the control in compare with other produced samples. Microbiological culture of mold and yeast and enterobacteriaceae within 21days confirmed the quality of substances and materials as well as the appropriate condition of production. Admittedly, taking the texture and color into account, the sense evaluation test shows the average of 4.5, compared to the other produced samples, which was closed to the control. According to the healthy benefits of herbal substances and as claimed by unhealthy specification of synthetic preservatives substances; the outcomes of this study confirms that partial replacement of nitrate with powdered celery and barberry juice, affecting the health value of processed meat product.

**Keywords:** nitrite, celery powder, barberry juice, sausage.