

بررسی الگوی تغییرات باقیمانده نیتريت سدیم در چهار گروه فراورده گوشتی (قرمز) حرارت دیده در مدت زمان نگهداری در دمای ۴°C

رامین خاکسار^۱، هدایت حسینی^۲، روح... فردوسی^۳، حمید اخوان طباطبایی^۴، حامد احمدی^۴، مهدیه عباسی^۵

- ۱- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۲- نویسنده مسئول: استادیار پژوهشی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
پست الکترونیکی: hosseiny@hbi.ir
- ۳- پژوهشیار، گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
- ۵- کارشناس مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۶

تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به مصرف روزافزون فراورده‌های گوشتی و استفاده از نیتريت سدیم در این محصولات، به عنوان نگهدارنده، آنتی‌اکسیدان و تثبیت کننده رنگ و مخاطرات ناشی از استفاده از این نمک مانند ایجاد مسمومیت و سرطان‌زایی نیتروزآمین‌ها، این مطالعه با هدف تعیین الگوی تغییرات باقیمانده نیتريت سدیم در ۴ گروه فراورده گوشتی تولیدی کشور در مدت زمان نگهداری در دمای ۴°C انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه که به روش توصیفی انجام گرفت، ۴ گروه فراورده گوشتی قرمز حرارت دیده بر اساس استاندارد ملی کشور شامل محصولات دارای ۴۰، ۵۵ تا ۶۰، ۸۰ و ۹۰ درصد گوشت حاوی ۱۲۰ mg/kg نیتريت سدیم، در یکی از واحدهای تولیدی کشور، در ۳ نمونه برای هر گروه از فراورده‌ها تولید شد. نمونه‌ها در حین فرایند و طی نگهداری در دمای ۴°C، به مدت ۸۷ روز، در ۲۱ نوبت و ۲ بار تکرار از نظر میزان باقیمانده نیتريت سدیم طبق روش AOAC مورد آزمون قرار گرفتند.

یافته‌ها: میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فراورده حاوی ۴۰ درصد گوشت از مقدار ۶۶ mg/kg در روز تولید با یک روند نزولی پس از اتمام بررسی به مقدار ۲۱ mg/kg رسید. میزان نیتريت سدیم در فراورده حاوی ۵۵ درصد گوشت از ۶۳ به ۲۰ mg/kg، در فراورده حاوی ۸۰ درصد گوشت از ۵۳ به ۴ mg/kg و در فراورده حاوی ۹۰ درصد گوشت از ۵۱ به ۳ mg/kg رسید. پس از ۸۷ روز نگهداری، تفاوت بین سطح نیتريت سدیم در هر فراورده به طور معنی داری کاهش یافت. در مقایسه ۴ گروه فراورده از نظر باقیمانده نیتريت، اختلافی بین سطوح ۴۰ با ۵۵ و ۸۰ با ۹۰ درصد گوشت وجود نداشت، ولی بین باقیمانده نیتريت سدیم در سطوح ۴۰ و ۵۵ با ۸۰ و ۹۰ به طور معنی داری اختلاف وجود داشت (p < ۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: با توجه به زیان‌های ناشی از باقیمانده نیتريت و مشتقات حاصل از آن برای سلامت انسان، پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن جوانب میکروبی و ارگانولپتیک فراورده‌ها، میزان مجاز نیتريت افزوده شده با توجه به درصد گوشت آنها تغییر یابد و برای ۴ گروه فراورده گوشتی حرارت دیده موجود در کشور، با توجه به درصد گوشت و الگوی تغییرات باقیمانده نیتريت سدیم از این ماده استفاده شود.

واژگان کلیدی: نیتريت سدیم، فراورده‌های گوشتی حرارت دیده، باقیمانده نیتريت سدیم

• مقدمه

مهمترین عمل آورنده فراورده‌های گوشتی است (۱). اما استفاده بی‌رویه نیتريت سدیم به دلیل ایجاد ترکیبات سرطان‌زا مانند نیتروز آمین‌ها، ایجاد حساسیت و تشکیل

امروزه، جهت تثبیت رنگ، ویژگی آنتی‌اکسیدانی و مهار رشد میکروارگانوسم‌ها و بهبود طعم در فراورده‌های گوشتی از نیتريت سدیم استفاده می‌شود، این ترکیب،

کیفیت مناسب، وجود معیارها و استانداردهای دقیق، کاملاً ضروری است. این تحقیق با هدف تعیین الگوی تغییرات میزان باقیمانده نیتريت سدیم در گروه‌های مختلف فراورده‌های گوشتی انجام شد.

• مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌ها

نمونه‌ها از مواد اولیه مرغوب و تعریف شده بر مبنای استاندارد ملی ایران (شماره ۲۳۰۳) مطابق فرمولاسیون‌های ذکر شده در جدول ۱ تهیه شد. برای تهیه نمونه‌های مربوط به هر گروه فراورده، از ۳ نمونه مجزا استفاده شد (در مجموع ۱۲ نمونه برای ۴ گروه فراورده).

جدول ۱- اجزا و درصد به کار رفته در فرمولاسیون

فراورده های گوشتی تولیدی

مواد اولیه(درصد)	فراورده ۴۰٪	فراورده ۵۵٪	فراورده ۸۰٪	فراورده ۹۰٪
گوشت	۴۰	۵۵	۸۰	۹۰
روغن مایع	۱۳/۵	۱۱	۴	۰
سویا	۴	۰	۰	۰
گلوتن	۳/۵	۳	۱/۵	۰
نشاسته	۸	۲	۲	۲
نمک	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
پلی فسفات سدیم	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
نیتريت سدیم	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲
اسید آسکوربیک	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
ادویه	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳
آرد گندم	۳	۳	۱	۱
شیر خشک	۱	۱	۱	۱
آب ویخ	۲۴/۲۳	۲۲/۲۳	۷/۷۳	۲/۲۳
جمع کل(درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

گوشت قرمز، نمک و پلی فسفات، داخل ظرف کاتر ریخته شد و در دمای ۸ تا ۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه در سرعت بالا مخلوط شد. سپس روغن مورد نیاز، نیمی از یخ، اسید آسکوربیک، ادویه و نیتريت سدیم، اضافه و مخلوط شد. در مرحله بعد، بقیه یخ، آرد گندم، نشاسته و شیر خشک، اضافه و عمل مخلوط کردن در دمای پایین‌تر از ۱۲°C درجه سانتیگراد ادامه یافت. امولسیون تولید شده (فارش) همه فرمول‌ها با دستگاه

ترکیبات مت‌میوگلوبولین سلامت انسان‌ها را در معرض خطر قرار داده است. (۲).

در بین مواد شیمیایی سرطان‌زا که از طریق مواد غذایی به بدن می‌رسند، نیتروزآمین‌ها قدرت و اهمیت بالایی دارند و تحقیقات انجام شده روی حیوانات، همگی قدرت بالای سرطان‌زایی این ترکیبات را تأیید می‌کنند (۳). میزان نیتريت افزوده شده و شرایط پخت در تشکیل نیتروزآمین‌ها در فراورده‌های گوشتی حرارت دیده نقش مهمی دارند و مقدار نیتريت سدیم افزوده شده به این فراورده‌ها مؤثرترین عامل است (۴).

میزان تشکیل نیتروزآمین‌ها با مجذور غلظت نیتريت سدیم موجود در فراورده، رابطه مستقیم دارد. از این رو، با کاهش حتی مقدار کمی نیتريت سدیم افزوده شده، می‌توان تشکیل نیتروزآمین‌ها را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد (۳) با تغییر درصد گوشت در فراورده‌ها، میزان باقیمانده نیتريت سدیم در حین فرآیند و در طول مدت زمان نگهداری به دلیل ترکیب با میوگلوبین گوشت و تولید نیتروزو میوکروموژن و سایر عوامل (مانند تاثیر بار میکروبی محصول) کاهش می‌یابد. (۵، ۶)

از آنجا که فرمولاسیون سوسیس و کالباس در کشور ایران در مقایسه با سایر کشورها منحصر به فرد است و با وجود اشتراک در فرمول پایه، تفاوت‌های زیادی در فرآوری و درصد گوشت وجود دارد، نمی‌توان ضوابط و مقررات آن کشورها را در مورد فراورده‌های تولید داخل به کار برد. در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ فراورده‌های گوشت قرمز حرارت دیده به چهار گروه ۴۰، ۵۵، ۸۰ و ۹۰ درصد گوشت تقسیم می‌شوند و ضوابط دقیق و مشخصی در زمینه تعیین میزان مجاز نیتريت افزوده شده به سوسیس و کالباس با توجه به درصد‌های مختلف گوشت وجود ندارد. حداکثر میزان مجاز استفاده از نیتريت سدیم در سوسیس و کالباس ۱۲۰ mg/kg است که این مقدار برای هر ۴ گروه با درصد‌های گوشت ۴۰، ۵۵، ۸۰ و ۹۰ درصد یکسان در نظر گرفته شده است (۷). با توجه به مصرف روزافزون فراورده‌های گوشتی و به طور اخص سوسیس و کالباس در کشور و گسترش واحدهای صنعتی تولید کننده، برای تولید محصولات بهداشتی و با

میلی لیتری منتقل کرده و حدود ۵۰ ml آب به آن افزوده شد. سپس به هر یک از آنها ۱۰ ml محلول سولفانیل آمید و ۶ ml محلول اسید کلریدریک ۵ نرمال اضافه و پس از مخلوط کردن، محلول‌ها را به مدت ۵ دقیقه در تاریکی قرار داده و سپس ۲ میلی لیتر محلول آلفانفتیل اتیلن دی آمین هیدروکلراید به هر یک از آنها اضافه شد و به مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی قرار گرفت. پس از به حجم رساندن، مقدار جذب نوری محلول حاصله را با کووت یک سانتی متری در طول موج ۵۳۸ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر (Shimatzo ساخت ژاپن) قرائت شد. پس از مقایسه با منحنی استاندارد تهیه شده، میزان نیتريت در هر یک از نمونه‌ها به صورت جداگانه محاسبه شد. (۸) نمونه‌های تهیه شده در هفته اول، یک روز در میان، در هفته دوم، دو روز در میان، از هفته سوم تا هفته هشتم، سه روز در میان و از هفته هشتم تا سیزدهم، هفت روز در میان طی ۲۰ نوبت که در مجموع ۸۷ روز طول کشید، از نظر میزان باقیمانده نیتريت سدیم مورد بررسی قرار گرفتند.

روش آماری و تجزیه تحلیل داده‌ها:

نتایج به دست آمده در مورد باقیمانده نیتريت سدیم در روزهای مختلف با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 11.5 و با به کارگیری تست آماری آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و تست Tukey برای مقایسه دو به دو و تست Scheffe برای مقایسه روند تغییرات باقیمانده نیتريت، بررسی شدند.

• یافته‌ها

یافته‌های مربوط به اندازه گیری میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فارش قبل و بعد از پخت در ۴ گروه فراورده در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، حداکثر میزان باقیمانده نیتريت سدیم از ۱۲۰ ppm افزوده شده، قبل از پخت در فراورده های ۴۰٪، ۷۳ ppm بود که با افزایش درصد گوشت فراورده، این میزان به ۶۲ ppm در فراورده ۹۰٪ رسید. به عبارت دیگر، درصد افت نیتريت سدیم ناشی از پخت در این فراورده ها کمتر از ۵۰ درصد بود که حداکثر آن به میزان ۴۸٪ و در فراورده ۹۰٪ گوشت بود.

پرکن Handtmann 300 داخل پوشش‌های پلی آمیدی با قطر ۳۰ mm ریخته شد.

به منظور اندازه گیری باقیمانده نیتريت سدیم قبل از پخت، از فرمول‌های تولیدی پر شده داخل پوشش به طور تصادفی نمونه برداری صورت گرفت. عمل پخت با استفاده از بخار آب تا رسیدن دمای درونی فراورده به ۷۰°C انجام شد. سپس همه نمونه‌های تولید شده در زیر دوش آب سرد تا دمای ۲۰°C خنک شده و سپس سطح آنها خشک شد.

از ۱۲ فرمول، به طور کاملاً تصادفی نمونه برداری به عمل آمد. لازم به ذکر است که همه نمونه‌ها طی فرایند کاملاً یکسان و مطابق مراحل ذکر شده، تهیه شدند و به همراه نمونه‌های فارش جهت انجام آزمون‌ها مربوطه به محل آزمایشگاه انتقال یافتند و در شرایط تعریف شده ۴°C به منظور انجام آزمون اندازه گیری باقیمانده نیتريت، نگهداری شدند.

اندازه گیری باقیمانده نیتريت سدیم:

برای انجام آزمون نمونه‌های مختلف، ابتدا مقدار ۱۰ گرم نمونه کاملاً یکنواخت پس از توزین به بشر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل شد. ۱۰۰ ml آب ۷۰°C و ۵ ml محلول بوراکس اشباع^۱ به آن اضافه شد. بشر به مدت ۱۵ دقیقه روی بن ماری قرار داده شد و در فواصل مشخص به هم زده شد. پس از خنک شدن ۲ ml محلول رسوب دهنده پروتئین شماره یک^۲ و بعد از بهم زدن ۲ ml از محلول رسوب دهنده پروتئین شماره دو^۳ به آن اضافه شد. سپس محتویات بشر به یک بالن ژوژه ۲۰۰ میلی لیتری منتقل و به حجم رسانده شد.

محلول را به مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت محیط قرار گرفته، سپس صاف شد. حجم معینی (۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵ میلی لیتر) از محلول صاف شده را به بالن های ۱۰۰

- ۵۰ گرم تترابورات سدیم هیدراته در مقداری آب حل شده و سپس به حجم یک لیتر رسیده است.

- ۱۰۶ گرم فروسیانور پتاسیم هیدراته حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده است.

- ۲۲۰ گرم استات روی هیدراته و ۳۰ ml اسید استیک غلیظ حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده است.

از ۵۳ ppm به ۳ ppm و در فرآورده ۹۰٪ از ۵۱ ppm به ۲ ppm رسید.

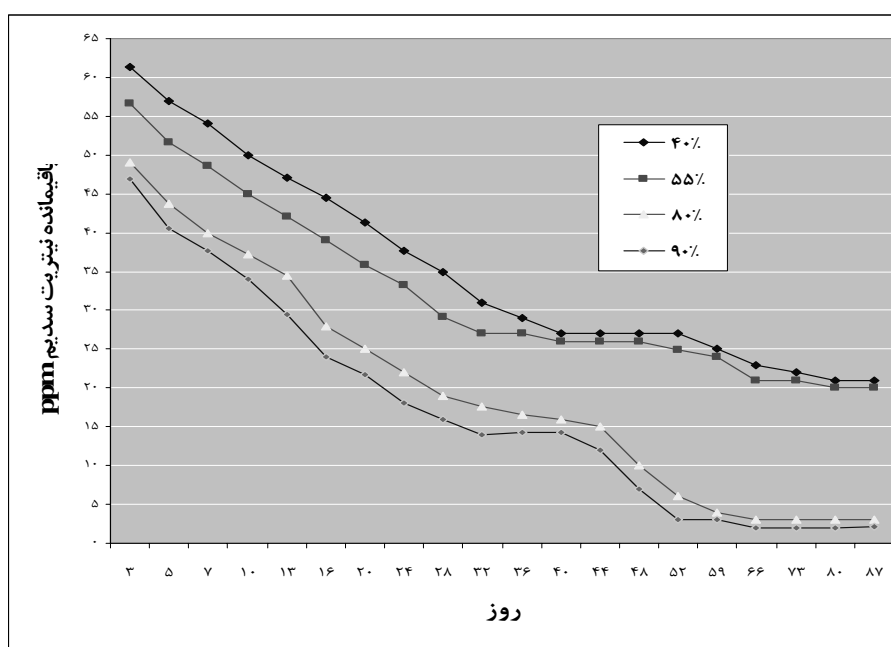
بر اساس آنالیز واریانس ANOVA و تست تکمیلی به روش Scheffe تفاوت روند نزولی کاهش میزان باقیمانده نیتريت سدیم بین تمامی گروه‌ها معنی‌دار بود ($p < 0.05$). همچنین طبق یافته‌های حاصل از آنالیز واریانس ANOVA و تست تکمیلی به روش Tukey مشخص شد که اختلاف میزان باقیمانده نیتريت سدیم، بین فرآورده‌های ۴۰٪ و ۵۵٪ معنی‌دار نیست. اختلاف بین فرآورده ۸۰٪ و ۹۰٪ هم معنی‌دار نبود. ولی اختلاف بین فرآورده‌های ۴۰ و ۵۵٪ در مقایسه با فرآورده‌های ۸۰ و ۹۰٪ معنی‌دار بود ($p < 0.05$).

باقیمانده نیتريت سدیم پس از پخت در روز اول در همه نمونه‌ها کاهش یافت که این میزان در فرآورده‌های ۴۰، ۵۵ و ۹۰٪ به ترتیب به ۶۳، ۶۶ و ۵۱ ppm رسید. درصد افت نیتريت سدیم در فرآورده‌های ۸۰ و ۹۰٪ بیش از ۵۰ درصد بود. میزان افت نیتريت قبل از پخت بین ۱۰ الی ۱۸ درصد بود.

روند کاهش میزان باقیمانده نیتريت سدیم در ۴ گروه فرآورده گوشتی مورد بررسی، در شکل ۱ رسم شده است. میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فرآورده ۴۰٪ از مقدار ۶۶ ppm در روز اول با یک روند نزولی، پس از اتمام بررسی به ۲۱ ppm رسید. میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فرآورده ۵۵٪ از ۶۳ ppm به ۲۰ ppm، در فرآورده ۸۰٪

جدول ۲- باقیمانده و درصد افت نیتريت سدیم، قبل و پس از پخت در ۴ گروه فرآورده

فرآورده	میزان نیتريت سدیم افزوده شده (ppm)	باقیمانده نیتريت سدیم، قبل از پخت		باقیمانده نیتريت سدیم، پس از پخت در روز اول		افت نسبت به مقدار قبل از پخت (درصد)
		مقدار (ppm)	افت (درصد)	مقدار (ppm)	افت (درصد)	
		۴۰٪	۷۳±۱/۱	۳۹	۶۶±۰/۷	
۵۵٪	۷۲±۰/۹	۴۰	۶۳±۱/۲	۴۷	۱۲	
۸۰٪	۶۵±۰/۲	۴۶	۵۳±۰/۹	۵۶	۱۸	
۹۰٪	۶۲±۰/۱	۴۸	۵۱±۰/۳	۵۷	۱۸	



شکل ۱- باقیمانده نیتريت سدیم بر حسب ppm در ۴ گروه فرآورده گوشتی در مدت نگهداری در ۴۰C

• بحث

نیتريت سدیم به عنوان افزودنی در تولید فراورده‌های گوشتی به کار می‌رود. به دلیل خطرات ترکیبات مشتق شده از نیتريت سدیم میزان افزوده شده آن مستلزم دقت و کنترل بیشتری است.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که عملیات پخت، سبب افت باقیمانده نیتريت سدیم می‌شود با توجه به مطالب عنوان شده در بالا و همچنین میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فراورده ۰.۴٪ که دارای بالاترین میزان باقیمانده نیتريت یعنی ۶۶ ppm بود و مقایسه آن با حد مجاز استاندارد ملی ایران که ۸۰ ppm در روز اول است، می‌توان نسبت به کاهش این مقدار، تحقیقات بیشتری انجام داد.

در مدت زمان نگهداری در شرایط تعریف شده 4°C در مدت ۸۷ روز، روند نزولی میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فراورده گوشتی با درصد گوشت پایین‌تر، کمتر بود و نیتريت بیشتری در محصول باقی ماند. در فراورده‌های ۴۰ و ۵۵٪، میزان باقیمانده به ترتیب در ۲۷ و ۲۶ ppm ثابت باقی ماند. این میزان در فراورده‌های ۸۰ و ۹۰٪ به ترتیب به ۲ و ۳ ppm رسید که نشانه واکنش نیتريت با مشتقات میوگلوبین است. در نتیجه، هر قدر میزان گوشت بالاتر باشد، میزان باقیمانده نیتريت سدیم، کمتر است. و در نمونه‌های با درصد گوشت کمتر، در انتهای بررسی، میزان نیتريت بیشتری باقی می‌ماند. حداقل نیتريت سدیم مورد نیاز برای جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینوم در محصولات گوشتی عمل آوری شده ۴۰ تا ۸۰ ppm است (۱۰، ۹).

در مطالعه کامکار در سال ۱۳۸۰ روی نمونه‌های مختلف سوسیس و کالباس عرضه شده در فروشگاه‌های ایران از نظر میزان باقیمانده نیتريت سدیم، این باقیمانده بین ۱ تا ۱۰۸ ppm متغیر بود و ۴/۴ درصد از نمونه‌های مورد آزمایش، حاوی بیش از حد مجاز (۶۰ ppm) نیتريت بودند (۱۴). در مطالعه دیگر کامکار در سال ۱۳۸۱ که میزان باقیمانده نیتريت در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران را مورد بررسی قرار داد، مشخص شد که در ۱۰ درصد فراورده‌های گوشتی ۴۰ تا ۵۰٪،

باقیمانده نیتريت سدیم، بیشتر از حد مجاز پذیرفته شده یعنی ۶۰ ppm در ایران بود، در حالی که این ارقام در مورد فراورده‌های گوشتی با درصد گوشت ۵۱ تا ۶۰ و ۶۱ تا ۹۰ به ترتیب ۸/۲ و ۶/۱ درصد بود (۱۵). نتایج به دست آمده از بررسی کامکار در سال‌های ۸۰ و ۸۱ نشان داد که درصد قابل توجهی از فراورده‌های گوشتی تولید شده که در سال ۱۳۸۰ (۴/۴٪) و سال ۱۳۸۱ (۷/۷٪) دارای باقیمانده نیتريت سدیم بالاتر از حد مجاز بودند.

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که با توجه به افزودن ۱۲۰ ppm نیتريت سدیم اولیه، در صد قابل توجهی از آن، قبل از پخت کاهش می‌یابد. دلیل این افت را می‌توان به واکنش بین نیتريت و میوگلوبین گوشت و تشکیل کمپلکس نیتريت-هم نیتروزومیوگلوبین نسبت داد که عامل اصلی ایجاد رنگ سرخ قبل از پخت گوشت‌های عمل‌آوری شده است. فراورده ۰.۴٪ به دلیل درصد گوشت پایین‌تر، نسبت به بقیه فراورده‌ها میزان افت پایین‌تری داشت. به عبارت دیگر، هر قدر، میزان گوشت فراورده‌ها بیشتر باشد، به دلیل وجود میوگلوبین بیشتر در محیط، نیتريت سدیم بیشتری با آن ترکیب و از محیط حذف می‌شود (۱۸-۱۶، ۱۳، ۱۲).

نتایج این تحقیق و مطالعات مشابه، نشانگر آن است که میزان باقیمانده نیتريت سدیم در طول فرآیند و پس از آن در طول مدت زمان نگهداری در فراورده‌های با درصد گوشت مختلف، متفاوت است. به طوری که میزان باقیمانده نیتريت سدیم در فراورده‌های با درصد گوشت کمتر، بیشتر است.

باتوجه به مضرات نیتريت و مشتقات حاصل از آن برای سلامت انسان، پیشنهاد می‌شود با در نظر گرفتن جوانب بهداشتی و ارگانولپتیک فراورده‌ها، میزان مجاز نیتريت افزوده شده با توجه به درصد گوشت آنها تغییر کند. با توجه به اینکه بر اساس استاندارد ملی ایران، سوسیس و کالباس در ۴ گروه فراورده ۴۰ تا ۵۰، ۵۰ تا ۶۰، ۶۰ تا ۹۰ و بیش از ۹۰٪ گوشت تقسیم می‌شود. افزودن ۱۲۰ ppm نیتريت سدیم برای هر ۴ گروه جای

طرح تحقیقاتی و تامین هزینه‌های آن و همچنین مدیریت محترم تولید شرکت سولیکو و همکارانشان به دلیل تامین مواد اولیه و تجهیزات لازم برای تولید نمونه‌ها و مسئولان محترم بخش فراورده‌های گوشتی آزمایشگاه اداره کل نظارت بر مواد غذایی و دارویی سپاسگزاری می‌شود.

بسی تامل دارد و پیشنهاد می‌شود برای ۴ گروه فراورده تولید شده در داخل کشور میزان نیتريت سدیم به یک اندازه استفاده نشود. این امر، نیازمند تحقیقات بیشتری در زمینه بررسی وضعیت میکروبی هر ۴ گروه فراورده است.

سپاسگزاری:

از معاونت محترم پژوهشی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به خاطر تأیید ضرورت انجام این

• References

- Siriken, B., zdemir, M., Yavuz, H., Pamuk, S. (2005). The microbiological quality and residual nitrate/nitrite levels in turkish sausage (soudjouck) produced in Afyon Province, Turkey,. Food Control. ARTICLE IN PRESS.
- Cammack, R., Joannou, C.L., Cui, X.Y., Martínez, C.T., Maraj S.R., Hughes, M.N. (1999). Nitrite and nitrosyl compounds in food preservation, *Biochimica et Biophysica Acta – Bioenergetics*. 1411 (2–3), p. 475-488.
- Lijinsky, W. (1999). N-Nitroso compounds in the diet. *Mutation Research*. 443, 129–138.
- Park K.R., Lee, S.J., Shin, J.H. (1998). The formation of N-nitrosamine in commercial cured products. I. Occurrence of N-nitrosamine in commercial ham and sausage. *Korean Journal of Food Hygiene and Safety*. 13, 4. 400–405.
- Cassens, R. G., Greaser, M. L., Ito, T., Lee, M. (1979). Reactions of nitrite in meat. *Food Technology*. 33, 46-57.
- Cassens, R.G. Use of sodium nitrite in cured meats today. *Food Technology*. 1995: 72-78.
- سوسیسی و کالباس: ویژگیها و روش های آزمون، استاندارد ملی شماره ۲۳۰۳. کرج: موسسه استاندارد و تحقیقات ایران. تجدید نظر دوم، ۱۳۷۹.
- گوشت و فراورده‌های آن: اندازه‌گیری نیتريت سدیم در فراورده‌های گوشتی. استاندارد ملی شماره ۹۲۳. کرج: موسسه استاندارد و تحقیقات ایران، ۱۳۷۵.
- Harold, B.H; Wood, G., Jay, D., Deoevr, P (1994). Principles of meat science, 3rd ed. Kendall/Hunt publishing company, p:133-162.
- Dich-J (1996). Dietary intakes of nitrate, nitrite and NDMA in the finnish mobile clinic health examination survey. *Food Additives and Contaminants*. 13(5) 541-552.
- Muller, D.W. (1991). Curing and smoking, are they healthier processes to day than they used to be. *Flerschwirtsch*, 71(1), 61-63.
- Pearson, A.M. Patric, W., Masoy, K., Danielly, I. (1984). Processed meats, second edition, AVL publishing company. INC. PP: 46-67.
- Alley, G., Cours, D. & Demeyer, D. (1992). Effect of nitrate, nitrite and ascorbate on colour and colour stability of dry, fermented sausage prepared using 'Back Sloping'. *Meat Science*, 32, 279-287.
- کامکار، ابوالفضل. رکنی، نوردهر. چراغعلی، عبدالمجید. حسینی، هدایت. رضایی مجاز. مهران. بکایی، سعید و همکاران. (۱۳۸۳). اندازه‌گیری میزان باقیمانده نیتريت در انواع فراورده های گوشتی عرضه شده در ایران به روش اسپکتروفتومتریک. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۹، شماره ۲، ص ۱۷۹-۱۸۲.
- کامکار، ابوالفضل. حسینی، هدایت (۱۳۸۳). مطالعه میزان باقیمانده نیتريت در فراورده های گوشتی عرضه شده در تهران در سال ۱۳۸۱. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۶۳، ص ۶۰-۶۵.
- Chun-kuang, C. Change of nitrite and nitrate residues in meat products without perior addition of nitrates. *Journal Chinese Society Animal Science*, 1994: 23, 67-73.
- Perez-Rodriguez, M. L., Bosch- Bosch, N., Garcia-Meta, M. Monitoring nitrite and nitrate residues in Frankfurters during processing and storage. *Meat Science*. 1996: 44 . 65-73.
- Cassens. R.G. Residual nitrite in cured meat. *Food Technology*, 1997: 512 . 53–55.