



در امور دام و آبزیان

مطالعه میزان باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران در سال ۱۳۸۱

- ابوالفضل کامکار، گروه آموزشی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران
- هدایت حسینی، اداره کل غذا و دارو- وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران.
- سبحانعلی علوی، سازمان دامپزشکی کشور، تهران، ایران
- علیرضا باهنر، گروه آموزشی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۲

چکیده

استفاده از نمکهای سدیم و پتاسیم نیتريت از قدیم الایام به عنوان یک ماده نگهدارنده و تثبیت کننده رنگ در فرآورده‌های گوشتی متداول است. با توجه به خطراتی که مقادیر بالای این عناصر شیمیایی متوجه انسان می‌سازد که از آن جمله می‌توان به ایجاد مسمومیت و سرطان زائی ناشی از نیتروزامین‌ها اشاره نمود، به همین دلیل به نظر می‌آید که کنترل میزان استفاده از این مواد نگهدارنده در فرآورده‌های گوشتی دارای اهمیت فوق العاده است. لذا هدف از این مطالعه تعیین میزان باقیمانده نیتريت در انواع فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران به منظور ارزیابی رعایت استانداردهای مربوط به حدود مجاز این ماده افزودنی در کشور است. از نظر آماری این مطالعه به صورت یک مطالعه توصیفی-تحلیلی بر مبنای نمونه گیری اتفاقی انجام گرفته و در آن تعداد ۱۱۸ نمونه از انواع فرآورده‌های گوشتی (کالباس و سوسیس) تولید شده توسط کارخانه‌های مختلف در سطح کشور به طور اتفاقی انتخاب و نمونه‌های مذکور از نظر شاخص میزان باقیمانده نیتريت مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تجزیه و تحلیل آماری در مورد شاخص نیتريت، ابتدا میانگین حسابی و خطای معیار داده‌های بدست آمده از هر کارخانه و محصولی محاسبه شده و با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه به منظور یافتن اختلاف احتمالی بین کارخانه‌های مختلف و محصولات مختلف داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که میزان باقیمانده نیتريت فرآورده‌های مختلف (انواع سوسیس و کالباس) دارای محدوده ۸۱-۱ ppm بوده و بر اساس آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف بین مقدار باقیمانده نیتريت مربوط به فرآورده‌های گوشتی با درصد گوشت مختلف معنی دار نبوده است. ضمناً بر اساس آزمون فوق الذکر متوسط میزان باقیمانده نیتريت در سوسیس و کالباس تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند. با توجه به مطالعه انجام شده میزان باقیمانده نیتريت در مواردی بالاتر از حد مجاز پذیرفته شده (۶۰ ppm) می‌باشد (۷/۷ درصد)، لذا رعایت استانداردهای مربوطه، اندازه‌گیری و کنترل مرتب این ماده افزودنی در فرآورده‌های گوشتی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: نیتريت، فرآورده‌های گوشتی، سرطان‌زائی

Pajouhesh & Sazandegi No:63 pp: 60 - 65

The study of nitrite residue in meat products consumed in Tehran in 2003

By: Kamkar, A. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran, Iran., Hoseiny, H. Food and Drug Control Labs (F.D.C.L) Ministry of Health. Tehran. Iran., Alavy S. Veterinary Medicine Organization, Tehran, Iran., Bahonar, A. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran, Iran.

Sodium and potassium salts of nitrite have been traditionally used in meat product as preservative, antioxidant and color fixative. Regarding the possible human hazards due to the high Levels of these chemicals, such as toxicity and also carcinogenic effect developed due to the formation of nitroso compounds originated from nitrite sources, an investigation was employed on the level of these two preservatives in meat products, sold and consumed in Tehran. In order to assessment for setting up the standards and measuring nitrite residues, 118 samples of meat products (sausages) produced by factories in Iran, were selected via haphazardly sampling and the nitrite residues were analyzed in all samples by spectrophotometric method. The results of the experiments on the different types and brands of meat products indicated that level of nitrite residues were between 1-81ppm, and according to one way analysis of variance differences between the means of nitrite residues in sausages with different meat content were not significant between the values of them. In addition there were not significant differences between the value of different types of sausages. This survey showed that nitrite residues on the different types and brand of meat products (sausages) are up to 60ppm in some cases (7.7%), which indicate the high level of nitrite residues.

Keywords: Nitrite, Meat products, Carcinogenic.

مقدمه

برای نگهداری مواد غذایی به مدت طولانی بدون اینکه در خواص (رنگ، طعم، بو، ارزش غذایی و غیره) تغییری حاصل گردد از مواد افزودنی استفاده می‌گردد. از دسته این مواد افزودنی می‌توان به نیترات و نیتریت اشاره نمود که عمدتاً به منظور تثبیت رنگ بافت های گوشت بدون چربی، شرکت در ویژگی طعم گوشت عمل آورده، جلوگیری از رشد میکروارگانیسمهای عامل فساد، مسمومیت غذایی و به تاخیر انداختن طعم تندی ناشی از اکسید شدن چربی ها استفاده می‌گردد (۱۰، ۱۲، ۱۷، ۱۸). امروزه به دلیل اینکه در عمل نیترات به نیتریت تبدیل می‌شود لذا از نیتریت به همراه نمک در محصولات گوشتی استفاده می‌گردد (۵، ۱۳، ۲۱). با توجه به اینکه استفاده از این ماده در حالتی که در محدوده مجاز نباشد می‌تواند خطراتی را برای انسان به دنبال داشته باشد. بنابراین تمامی فرآورده های غذایی از جمله فرآورده های گوشتی می‌بایست مورد آزمایش و بازرسی دقیق قرار گیرند تا اطمینان حاصل گردد که میزان استاندارد مواد افزودنی در این مواد دقیقاً رعایت شده است. یکی از مهمترین مسائل مربوط به افزودنی ها (مخصوصاً نیترات و نیتریت خطر سرطان زائی آنها می‌باشد. واکنش اسید نیتر و (که به وسیله شکستن نیتریت تولید می‌شود) با آمین های نوع دوم تولید نیتروز آمین می‌کند که در شیمی آلی کاملاً شناخته شده است. از آنجائی که نیتروز آمین ها سرطان زا می‌باشند، سازمانهای مختلف بهداشتی در جهان و در کشور آمریکا FDA تصمیم به حذف آن و جایگزین نمودن ماده و یا موادی دیگری به جای آن نمودند، اما به دلایل متعددی از جمله اینکه خطر مسمومیت غذایی ناشی از بوتولسم که ممکن است در اثر حذف نیتریتها مخصوصاً در گوشت های عمل آمده رخ دهد، پراهمیت تر از پائین آوردن میزان نیتروز آمین ها می‌باشد (۱۷، ۹۸) تا به حال نتوانسته اند دستور منع استفاده از آن را صادر نمایند.

مواد و روش کار

در این مطالعه تعداد ۱۱۸ نمونه از انواع کالباس و سوسیس مربوط به کارخانجات مختلف در ایران چهار روز پس از تولید از نظر میزان باقیمانده نیتريت با روش AOAC مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۶).

برای انجام آزمون نمونه های مختلف پس از تهیه و انتقال به آزمایشگاه ابتدا آماده شده و در مرحله بعدی مقدار ۱۰ گرم نمونه کاملاً یکنواخت شده و پس از توزین به یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل گردید، ۱۰۰ میلی لیتر آب ۷۰ درجه سانتیگراد و ۵ میلی لیتر محلول برآکس اشباع (۵۰ گرم تترابورات سدیم هیدراته در مقداری آب حل شده و سپس به حجم یک لیتر رسیده است) به آن اضافه گردید بشر را به مدت ۱۵ دقیقه روی بن ماری قرار داده گاه گاهی به هم زده و پس از خنک شدن ۲ میلی لیتر محلول رسوب دهنده پروتئین شماره ۱ (۱۰۶ گرم فروسیانور پتاسیم هیدراته حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده) و بعد از بهم زدن ۲ میلی لیتر دیگر از محلول رسوب دهنده پروتئین شماره ۲ (۲۲۰ گرم استات روی هیدراته و ۳۰ میلی لیتر اسیداستیک غلیظ حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده) به آن اضافه نموده آنگاه محتویات بشر به یک بالن ژوژه ۲۰۰ میلی لیتر منتقل گردیده حجم آن به یک لیتر رسانید شد. محلول را مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت محیط قرار داده سپس صاف نموده و حجم معینی (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ میلی لیتر) از محلول صاف شده را به بالن های ۱۰۰ میلی لیتری منتقل کرده و حدود ۵۰ میلی لیتر آب به آن اضافه نموده و سپس به هریک از آنها ۱۰ میلی لیتر محلول سولفانیل آمید و ۶ میلی لیتر محلول اسیدکلریدریک ۵ نرمال اضافه کرده و پس از مخلوط کردن، محلول ها را مدت ۵ دقیقه در تاریکی قرار داده و بعداً دو میلی لیتر محلول آلفا نفتیل اتیلن دی آمین هیدروکلراید به هریک از آنها افزوده به مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی قرار داده و پس از به حجم رساندن با Cell یک سانتیمتری در طول موج ۵۳۸ میلی میکرون مقدار جذب را قرائت نموده و پس از مقایسه با منحنی استاندارد تهیه شده میزان نیتريت در هریک از نمونه ها به صورت جداگانه محاسبه گردید.

نتایج و بحث

بر اساس اطلاعات موجود در جداول یک و دو که به توزیع فراوانی مطلق و نسبی محصول سوسیس و کالباس بر اساس وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت پرداخته است از مجموع تعداد ۶۸ نمونه سوسیس مورد مطالعه تنها تعداد ۶ نمونه ۸/۸ درصد دارای باقیمانده نیتريت بالاتر از حد مجاز پذیرفته شده توسط استاندارد ملی ایران بوده و در تعداد ۶۲ نمونه (۹۱/۲ درصد) میزان باقیمانده نیتريت در حد استاندارد پذیرفته شده می باشد. همچنین از مجموع ۵۰ نمونه کالباس مورد مطالعه تعداد ۳ نمونه (۶ درصد) دارای باقیمانده نیتريت بیشتر از حد مجاز بوده و ۴۷ نمونه باقیمانده (۹۴ درصد) دارای باقیمانده نیتريت در حد مجاز بودند. در مقایسه بین دو محصول سوسیس و کالباس از نظر میزان باقیمانده نیتريت معلوم می گردد که فراوانی نسبی نمونه های کالباس با مقدار باقیمانده نیتريت بالای حد مجاز در مقایسه با سوسیس نسبتاً پایین بوده و این رقم به ۶ درصد می رسد. از طرف دیگر بر اساس اطلاعات موجود در

جدول-۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی محصول سوسیس بر اساس وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت در آن در سال ۱۳۸۱

وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت محصول	فراوانی	درصد
در حد مجاز	۶۲	۹۱/۲
بیش از حد مجاز	۶	۸/۸
جمع	۶۸	۱۰۰

جدول-۲: توزیع فراوانی مطلق و نسبی محصول کالباس بر اساس وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت در آن در سال ۱۳۸۱

وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت محصول	فراوانی	درصد
در حد مجاز	۴۷	۹۴
بیش از حد مجاز	۳	۶
جمع	۵۰	۱۰۰

جدول شماره ۳ با توجه به درصد گوشت و باقیمانده نیتريت مشاهده می شود که فرآورده های گوشتی با درصد گوشت ۵۰-۴۰ تنها ۱۰ درصد موارد دارای باقیمانده نیتريت بالای حد مجاز پذیرفته شده در ایران بوده و این در حالی است که این ارقام به ترتیب در مورد فرآورده های گوشتی با درصد گوشت ۶۰-۵۱ و ۹۰-۶۱ به ترتیب ۸/۲ و ۶/۱ بوده است.

به طور کلی میزان باقیمانده نیتريت در محصولات مورد مطالعه بین ۱-۸۱ ppm متغیر بود.

در مجموع نمونه های مورد آزمایش کارخانه های مختلف کشور میزان باقیمانده نیتريت تنها ۷/۷ درصد از فرآورده ها، بیش از حد مجاز ۶۰ ppm بود. در ضمن انواع محصولات حاوی باقیمانده نیتريت بالای حد مجاز شامل کالباس (گوشت قرمز سفید) (۶ درصد) و سوسیس (گوشت قرمز سفید) (۸/۸ درصد) بوده است.

بر اساس جدول شماره ۴ که به متوسط و خطای معیار مقدار باقیمانده فرآورده های گوشتی بر اساس میزان درصد گوشت در سال ۱۳۸۱ پرداخته است متوسط مقدار باقیمانده نیتريت در فرآورده های گوشتی با درصد گوشت ۵۰-۴۰ حدود ۲۸، با درصد گوشت ۶۰-۵۱ حدود ۲۲، با درصد گوشت ۹۰-۶۱ کمی بیش از ۲۰ بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده

جدول-۳: توزیع فراوانی مطلق و نسبی محصولات گوشتی بر اساس درصد گوشت و وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت در آن در سال ۱۳۸۱

وضعیت مقدار باقیمانده نیتريت		در حد مجاز		بالاتر از حد مجاز	
نوع محصول بر اساس درصد گوشت		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی
۴۰-۵۰		۹۰	۲	۱۰	۱۸
۵۱-۶۰		۹۱/۸	۴	۸/۲	۴۵
۶۱-۹۰		۹۳/۹	۳	۶/۱	۴۶
جمع		۹۲/۳	۹	۷/۷	۱۰۹

میکروگرم NPYR از راه غذا وارد بدن هر نفر می‌شود که ۲۴ درصد نیتروزآمین با آبجو، ۱۰ درصد با گوشت و محصولات گوشتی و یک درصد با پنیر و ۲۵ درصد با مواد غذایی دیگر وارد بدن می‌گردد (۱۹). مطالعه انجام یافته توسط Mendoza و همکارانش روی ۱۸۰ نمونه از فرآورده های گوشتی تولید شده در شیلی نیز نشان داد که N-نیتروزوپیریدین تنها در یک نمونه تشخیص داده شدند، میزان کلی نیتروزآمین در نمونه های حاوی این ماده ۲ تا ۱۱۰ ppb بود، از طرف دیگر میزان نیتريت در ۱۵ درصد

میانگین باقیمانده نیتريت در فرآورده های گوشتی با درصد گوشت ۴۰-۵۰ بالاتر از بقیه بوده و این مقدار در فرآورده های گوشتی با درصد گوشت ۶۱-۹۰ از همه کمتر است. بر اساس آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و روش (TuKey) HSD اختلاف بین مقدار نیتريت باقیمانده بین سه گروه محصولات معنی دار نمی‌باشد.

از طرف دیگر بر اساس اطلاعات در جدول شماره ۵ متوسط مقدار باقیمانده در محصولات کالباس مورد مطالعه حدود ۲۱ درصد و در مورد سوسیس حدود ۲۳ درصد بوده است. در آزمون t-student اختلاف مقدار نیتريت باقیمانده در دو محصول فوق الذکر معنی دار نمی‌باشد.

طبق گزارش سازمان خوار و بار کشاورزی جهانی (FAO) مواد افزودنی از جنبه های مختلف مورد بررسی قرار گرفته و در مورد بعضی از آنها نظیر نیترات سدیم یا پتاسیم و نیتريت میزان مورد قبول روزانه ارائه شده است که به ترتیب ۵ میلی گرم و ۰/۴ میلی گرم در ازاء هر کیلوگرم وزن بدن انسان است. امروزه نشان داده شده است که حداقل نیتريت

مورد نیاز برای جلوگیری از رشد *Clostridium butulinum* در محصولات گوشتی عمل آمده ppm ۴۰ تا ۸۰ می‌باشد (۸).

مطالعات متعدد نشان داده که هر روزه همراه غذا به طور متوسط ۵/۸۴ mg نیتريت دریافت گردد که ۶۱/۷ درصد از سبزیجات، ۲۶/۳ درصد از آب آشامیدنی، ۴ درصد از محصولات دانه ای (حبوبات)، ۳/۹ درصد از میوه جات، ۲/۶ درصد از محصولات گوشتی و ۰/۸ درصد از شیر و فرآورده های لبنی و ۰/۷ درصد از گوشت تازه می‌باشد. گوشت و محصولات گوشتی به میزان ۳/۳ درصد نقش کمی را داشته و صرفاً زامبون های خام که به وسیله تکنولوژی جدید ساخته می‌شوند دارای ۱۰۰ ppm نیتريت پتاسیم می‌باشند که مصرف اینگونه مواد هم در سطح محدود صورت می‌گیرد، با میزان مصرف امروزی آن هیچگونه مسمومیت ناشی از مصرف نیتريت اتفاق نمی‌افتد (۱۱).

مطالعه انجام یافته به وسیله Dich و همکارانش در مورد میزان دریافت نیتريت، نیتريت و NDMA نشان داد که میانگین دریافت روزانه نیتريت، نیتريت و NDMA به ترتیب ۰/۷۷ mg، ۳/۵ mg، ۰/۰۵ mg بوده و بالغ بر ۹۰ درصد نیتريت دریافتی از طریق سبزیجاتی نظیر سیب زمینی وارد بدن می‌گردد. نیتريت نیز عمدتاً از طریق گوشت های عمل آوری شده دریافت می‌شود. گوشت های عمل آوری شده و ماهیان شور دودی نیز منابع عمده NDMA بودند (۶).

در مطالعه ای توسط Spiegflhalder و همکارانش در سال ۱۹۸۰ که بر روی ۲۸۲۶ نمونه غذا به منظور جستجوی نیتروزآمین های فرار از قبیل (N) NDMA (N-nitrosodimethylamine) -N- نیتروز دیمتیل آمین (N) NPIP (N-nitrosopiperidine) -N- نیتروزوپیریدین و (N) nitrosopyrrolidine NRYS -N- نیتروزوپیرولیدین صورت گرفت معلوم گردید که به طور متوسط ۱/۱ میکروگرم NDMA و ۰/۱۵-۰/۱

جدول (۴): متوسط و خطای معیار مقدار باقیمانده نیتريت (ppm) فرآورده های گوشتی بر اساس نوع محصول در سال ۱۳۸۱

تعداد N	حداکثر Maximum	حداقل Minimum	خطای معیار ± میانگین Mean ± S.E	مقدار باقیمانده نیتريت نوع محصول بر اساس درصد گوشت
۲۰	۲۰	۲	۲۷/۱۷ ± ۴/۶۹	۴۰-۵۰
۴۹	۸۱	۱	۲۱/۸ ± ۲/۴۸	۵۱-۶۰
۴۹	۷۵	۱	۲۰/۳۶ ± ۲/۵۵	۶۱-۹۰

۴ درصد انواع سوسیس ها و چهار درصد مارتادالا بالاتر از حد مجاز مورد قبول در کشور شیلی (۱۲۵ mg/Kg) بود (۱۱).

در مطالعه دیگری انواع فرآورده های گوشتی در شیلی از نظر حضور نیتروزودی متیل آمین و نیتروزودی اتیل آمین مورد مطالعه قرار گرفته و در ۵۱/۶ درصد نمونه ها میزان این دو ماده ۲۱۰-۳/۵ ppb بود. تمام نمونه های مثبت حاوی نیتروزودی متیل آمین بودند، در حالی که تنها ۱۱ درصد از آنها حاوی نیتروزو دی اتیل آمین بودند (۳).

در آلمان مطالعه ای روی ۲۱۵ نمونه ماده غذایی از نظر میزان N-نیتروزوآمین های فرار نشان داد که ۳۱/۵ درصد از آنها حاوی این مواد در حد قابل تشخیص بودند. متوسط دریافت روزانه N-نیتروزوآمین های فرار در آلمان غربی در سال ۱۹۹۰-۱۹۸۹ به ترتیب ۰/۲۸ μg -N- نیتروزودی متیل آمین، ۰/۱۱ μg -N- نیتروزوپیرولیدین و ۰/۱۵ μg -N- نیتروزوپیریدین برای مردان بوده است (۹).

مطالعه Zhukova و همکارانش در مورد میزان N-نیتروزوآمین ها و نیتريت ها در ۱۸۶ نمونه گوشت و انواع فرآورده های گوشتی در روز تولید و ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از نگهداری تحت شرایط استاندارد نشان داد که میزان N-نیتروزودی متیل آمین و N-نیتروزودی اتیل آمین بین ۰/۱-۳۰ μg/kg بوده و تعداد ۱۶ عدد از نمونه های مورد مطالعه حاوی مقادیر بالاتر از حد مجاز بودند شرایط مناسب نگهداری باعث شده تا ۱۶ عدد نمونه بیش از حد مجاز نیتريت داشته باشد. از طرف دیگر میزان نیتريت ۹/۱۸۴-۰/۲ mg/Kg بوده و تنها تعداد ۴ عدد از آنها دارای نیتريت بالای حد مجاز بودند، محققین فوق الذکر بیان نمودند که میزان N-نیتروزوآمین با زمان نگهداری افزایش می‌نماید، و تعداد ۸ نمونه از ۵۲ نمونه پس از ۹۰-۶۰ روز نگهداری دارای N-نیتروزوآمین بالای حد مجاز بودند (۲۲).

Bacon فرآورده ای است که حذف نیتروز آمین در آن مشکل می باشد، زیرا در طی روند پختن نیتروز آمین ها تشکیل می شوند. چون درجه حرارت بالا در طی پخت و حضور نیتريت و آمین های نوع دوم به تشکیل آن کمک می کند. مطالعات اخیر نشان داده است که میزان 500 ppm آسکوربات سدیم به همراه 120 ppm نیتريت سدیم به مقدار زیادی تشکیل نیتروز آمین ها را در Bacon عمل آوری شده و پخته شده می تواند کاهش دهد. ضمناً اضافه نمودن سوربات پتاسیم و آلفاتوکوفرول به همراه نمک در عمل آوری امکان تشکیل نیتروز آمین را کاهش می دهد (۱۷، ۱۲، ۵). لذا با مطالعات انجام شده و کاربرد آنها در گوشت های فرایند شده باید میزان تشکیل نیتروز آمین کاهش بیشتری یابد (۱۹).

دانشمندان همچنین مطالعه ای بر روی اثر گلوکونولتالاکتون در پائین آوردن میزان نیتروز آمین در فرآورده های گوشتی انجام دادند که نتایج حاصل از آن منفی بود (۱۲).

مطالعات دیگر نشان داده است اضافه نمودن چاشنی ها و دود دادن در حرارت پائین تر از پخت بر روی میزان بالا رفتن نیتريت و نیتريت در محصولات گوشتی تاثیر می گذارد (۱۴).

محققین مطالعه دیگری بر روی مقادیر مختلف نیتريت سدیم (۷۵، ۱۵ و 300 ppm) در درجه حرارت های مختلف (۴ و ۵ درجه سانتیگراد) انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که کاهش میزان نیتريت در گوشت عمل آوری شده در چهار درجه سانتیگراد نسبت به گوشت عمل آوری شده در ۱۵ درجه سانتیگراد سریعتر می باشد. N- نیتروز آمین و N- نیتروزو دی بوتیل آمین در گوشت عمل آوری شده ای که مدت ۳۰ ثانیه در حرارت ۱۸۰ درجه سانتیگراد سرخ شده بود نشان داده شده و مقدار آن در حد بقایای نیتريت در گوشت عمل آوری شده بود (۱۴، ۱۵).

تشکیل نیتروز آمین دارد (۵).

در مطالعه انجام شده توسط نگارنده در سال ۱۳۸۰ نمونه های مختلفی از کالباس، سوسیس محصول کارخانجات مختلف در ایران از نظر میزان باقیمانده نیتريت مورد آزمایش قرار گرفت. به طور کلی میزان باقیمانده نیتريت در محصولات که مورد آزمایش قرار گرفت بین یک تا 108 ppm متغیر بود. در مجموع نمونه های مورد آزمایش کارخانه های مختلف کشور مقدار باقیمانده نیتريت تنها $4/4$ درصد از فرآورده ها، بیش از حد مجاز 60 ppm بود (۱). در ضمن انواع محصولات حاوی باقیمانده نیتريت غیرمجاز شامل سوسیس گوشت قرمز ($7/83$) و کالباس گوشت قرمز ($1/1$) بوده است و در هیچیک از نمونه های مربوط به محصولات سوسیس و کالباس تهیه شده از گوشت مرغ مقدار باقیمانده نیتريت بالاتر از حد مجاز نبود.

از طرف دیگر متوسط مقدار نیتريت باقیمانده سوسیس گوشت قرمز از سایر انواع بیشتر و در مورد کالباس گوشت قرمز از همه کمتر است. براساس آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و روش TuKey (HSD) اختلاف بین متوسط مقدار نیتريت باقیمانده مربوط به سوسیس گوشت قرمز از سایر محصولات بیشتر ($p < 0/05$) و این مقدار در کالباس گوشت قرمز از سایر محصولات کمتر ($p < 0/05$) است. در حالی که براساس آزمون فوق الذکر متوسط مقدار نیتريت باقیمانده در سوسیس گوشت مرغ با مشابه آن در کالباس گوشت مرغ تفاوت معنی داری ندارد.

مقایسه نتایج بدست آمده در سال ۱۳۸۰ با نتایج حاصله در سال ۱۳۸۱ نشان دهنده این واقعیت است که درصد قابل توجهی از فرآورده های گوشتی تولید شده در سالهای ۱۳۸۰ ($4/4$ درصد) و ۱۳۸۱ ($7/7$ درصد) دارای باقیمانده نیتريت بالاتر از حد مجاز بودند.

باتوجه به استفاده گسترده از نیتريت ها عمدتاً به عنوان نگاهدارنده

در محصولات گوشتی و باتوجه به نتایج مطالعات مختلف که بیانگر بالا بودن میزان نیتريت (مواردی از محصولات گوشتی) از حد استاندارد مورد قبول آن کشورها می باشد، و با عنایت به نتایج بدست آمده از این مطالعه و مطالعات قبلی که نشان دهنده وجود درصد قابل توجهی باقیمانده نیتريت بالاتر از حد مجاز محصولات گوشتی (۲)، و به این دلیل که نیتريت ها در ایجاد نیتروز آمین ها که می تواند در ایجاد مسمومیت و پیدایش تومورهای سرطانی در انسان و دام مؤثر باشد (۲۰، ۷). و از طرف دیگر باتوجه به افزایش روز

افزودن جمعیت کشور و تاسیس فراوان کارخانجات تولید کننده مواد غذایی خصوصاً فرآورده های گوشتی رعایت تمامی نکات بهداشتی و استانداردهای مواد افزودنی کاملاً ضروری می باشد.

نظارت دقیق بر کار کارخانجات مواد غذایی توسط کارشناسان امری ضروری و اجتناب ناپذیر بوده و همواره باید این نکته را در نظر داشت که استفاده از افزودنی ها گرچه دارای معایب می باشد دارای مزایای فراوانی از قبیل متنوع تر شدن، بهتر شدن کمیت و کیفیت محصولات غذایی و افزایش دوام و بقاء این محصولات خواهد شد. بنابراین به جاست که با مطالعه شناخت دقیق از مواد افزودنی و مقدار صحیح آنها گامی در جهت بهینه کردن صنایع غذایی و کمک به حفظ بهداشت همگانی برداشته شود.

تقدیر و تشکر

جدول ۵: متوسط و خطای معیار مقدار باقیمانده نیتريت (ppm) فرآورده های گوشتی براساس نوع محصول در سال ۱۳۸۱

تعداد N	حد اکثر Maximum	حداقل Minimum	خطای معیار \pm میانگین Mean \pm SE	مقدار باقیمانده نیتريت	نوع محصول
۵۰	۷۲	۱	$20/83 \pm 2/46$		کالباس
۶۸	۸۱	۱	$23/05 \pm 2/29$		سوسیس

ضمناً مطالعه ای در مورد تأثیر مواد افزودنی و پاستوریزاسیون روی میزان نیتروز آمین ها در حد استاندارد نشان داد که آسکوربات سدیم و کلرید سدیم عامل کاهش نیتروز آمین های فرار بوده و در این زمینه تأثیر آسکوربات سدیم بیشتر است ضمن اینکه پلی فسفات ها به عنوان کاتالیست روی تشکیل نیتروز آمین ها عمل می نمایند. عمل پاستوریزاسیون میزان تجزیه نیتروز آمین ها را افزایش می دهد (۴). از طرف دیگر مطالعه فوق الذکر نشان داد که اضافه نمودن NaCl باعث کاهش میزان نیتروز آمین های کوتاه زنجیر نظیر DMNA و DENA می شود. در طول عمل آوری گوشت با نیتريت میزان نیتروز آمین ها در مقایسه با گوشت خام بدون اضافه نمودن مواد افزودنی افزایش پیدا می نماید. میزان نیتروز آمین ها در گوشت به صورت واضحی از طریق اضافه نمودن آسکوربات سدیم کاهش می یابد ولی انجماد تأثیر کمی روی میزان

10- Jen- Kun-Lin; Jay,K.,1994,. Hepatotoxic actions of dietary amines. *Toxicology and Ecotoxicology News*; 1(3) 82-86.

11-Mendoza-C-N;1993,. Level and occurrence of N-nitrosodimethylamines,N-nitrosodiethylamineandN-nitrosopyrrolidine in cured meat products,-*Alimentos*; 18(4) 1-19).

12-Muller, D.W;1991,. Curing and smoking, are they healthier processes to day than they used to be. *Flerschwirtsch*, 71(1), 61-63.

13-Muller, D.W;1991,. Cooked cured products, *Fleischwirtsch*, 71 (5), 544-550.

14-Nitsch, G; 1991,. Curing and reddening of meat, past and present, *Fleischerei*,45(4) 24, 26-28.

15-Park, G.B;1994,. Effect of sodium nitrite levels and curing temperatures on preservation and production of antihygenic chemical of cured park; *Korean.J.of animal science*, 36(3), 330-339.

16- Patrica-C (2000). Nitrites in Cured meat, colorimetric method. *Official Methods of Analysis*, AOAC ch, 39, PP: 8-9.

17-Pearson, A.M; Patric,W.,Masoy,K.,Danielly,I.(1984). *Processed meats*, second edition, AVL publishing company. INC. PP: 46-67.

18-Polic, M; 1994,. Technological and health aspects of using nitrite in meat industry, *Technology.J. Mesa*, 35(1/2) 25-28.

19- Spiegelhalder-E; Blanc,R. 1981,. Volatile nitrosamines in food; *Oncology*; 37,211- 216.

20- Tricker-AR; (1991,. Mean daily intake of volatile N-nitrosamines from foods and beverages in west Germany in 1989-1990 ,*Food and Chemical Toxicology*;29(11)729-732.

21- Vosgen, W; 1992,. Curring –Are nitrite and nitrate necessary or superfluous as curing substances, *Fleishwirtsch*, 72(12), 1972-1978.

22-Zhukova-GF; Dosako,B.,Zanehi,M.1999,. N-Nitrosamines and nitrites in meat and food- stuffs *Voprosy-pitaniya*,; 68(4) 32-34.

این مطالعه با استفاده از بودجه پژوهشی دانشگاه تهران به انجام رسیده که بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دامپزشکی و حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تهران سپاسگزاری می‌شود. همچنین از همکاریهای صمیمانه اداره کل غذا و داروی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی کمال تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع مورد استفاده

۱ - استاندارد ملی ایران، ۱۳۷۹، شماره ۲۳۰۳- سوسیس و کالباس- ویژگیها و روش های آزمون - چاپ دوم مؤسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران.

۲ - پروانه، ویدا، ۱۳۵۲. بررسی میزان نیترات و نیتريت در محصولات گوشتی، نامه دانشکده دامپزشکی - دوره ۲۹ - شماره ۱، صفحه ۷۷-۷۱.

3-Arabda, M; 1992,. Mutagenicity of N-nitroso compounds in chilean ham and sausages. *International J.of Food Science and Technology*; 27(4) 385-39.

4-Chun-Kuang- Chou; 1994,. Changes of nitrite and nitrate residues in meat products without perior addition of nitrates, *J. of Chinese Society of Animal Science*. 23(1)67-73.

5- Cross, H.R; Blanc,J.,Stahr,F ,1988,. *Wrold animal science- meat science-milk science and technology*, Elsevier, PP: 83-88.

6- 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.

7- Fidder- W; Grant ,H ,1995,. Determination of extractable, apparent total N-nitroso compounds in cured- meat products. *J. of AOAC International*; 78(6) 1435-1439

8-Harold, B.H; Wood,G.,Jay,D.,Deoevr,P ,1994,. *Principles of meat science*, third edition, Kendall/Hunt publishing company, pp: 133-162.

9- Hauser, E; Yam,I.,Yerman,P (1980). *Nitrosamine in leben smitteln*, Swiss Food,2, pp: 13-22.

