

## اندازه گیری باقیمانده نیتريت در انواع فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تبریز به روش اسپکتروفتومتریک

مرضیه حجازی\*

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۷

استادیار گروه علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز

\*مسئول مکاتبه: Email:mhejazy@ut.ac.ir

### چکیده

نمک‌های نیتريت و نیترات از افزودنی‌های مورد استفاده در فرآورده‌های گوشتی می‌باشند که به عنوان نگهدارنده جهت جلوگیری از رشد باکتری‌های خطرناکی مانند کلستریدیوم بوتولینوم و ایجاد رنگ مطلوب در گوشت کاربرد دارند. استفاده از این نمک‌ها باعث تولید ترکیب نیتروز آمین و افزایش خطر سرطان‌زایی می‌شود. از این رو میزان مصرف آنها باید در حد استاندارد های مصوب (حداکثر ۱۲۰ ppm برپایه نیتريت) باشد. این مطالعه توصیفی-تحلیلی به منظور اندازه گیری نیتريت فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در شهر تبریز در سال ۹۴ طراحی شد. ۹۰ نمونه از سوسیس و کالباس برندهای مختلف عرضه شده در شهر تبریز، شامل ۶۰ نمونه از فرآورده‌های تولید شده در استان آذربایجان شرقی (۶ کارخانه) و ۳۰ نمونه فرآورده‌های وارد شده از سایر استان‌ها، براساس استاندارد ملی شماره ۶۹۰ در مورد نمونه برداری از فرآورده‌های گوشتی جمع‌آوری شدند. اندازه گیری تا روز چهارم پس از تولید در محصولات تولیدی استان و حداکثر ۳۰ روز پس از تولید در محصولات ورودی به استان بر روی فرآورده‌های ۵۰-۴۰ درصد، ۶۰-۴۱ و ۶۱-۹۰ درصد گوشت انجام شد. میزان باقیمانده نیتريت فرآورده‌ها به روش اسپکتروفتومتری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۳ انجام شد. نتایج نشان دادند میزان باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های سوسیس و کالباس در محدوده ۹۴.۹-۳.۳ و کمتر از حد اکثر مقادیر مجاز استانداردهای مصوب ملی بود. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معناداری میان میزان نیتريت فرآورده و درصدهای مختلف گوشت فرآورده را نشان نداد. مطالعه نشان داد که میزان نیتريت فرآورده برحسب طول مدت نگهداری کاهش معنی‌داری پیدا کرده است ( $P < 0.001$ ).

واژگان کلیدی: فرآورده‌های گوشتی، نیتريت، اسپکتروفتومتری، تبریز

### مقدمه

است. به منظور افزایش ماندگاری و حفظ خواصی نظیر رنگ، بو، از افزودنی‌هایی نظیر پلی فسفات، نیتريت و نیترات، آسکوربات و غیره استفاده می‌شود (کامکار و همکاران). نیتريت سدیم و نیترات سدیم از جمله افزودنی‌هایی هستند که به منظور تثبیت رنگ بافت

از میان فرآورده‌های گوشتی موجود در ایران، فرآورده‌های گوشتی حرارت دیده مانند سوسیس و کالباس و فرآورده همبرگر جزء پر مصرف ترین فرآورده‌های گوشتی بوده و مصرف آن رو به افزایش

شانون ۲۰۰۵). با این حال باتوجه به خطر مسمومیت غذایی ناشی از بوتولیسم در صورت عدم استفاده از نیتريت مخصوصا در سوسیس و کالباس سازمانهای مختلف متولی بهداشت مواد غذایی در جهان تاکنون تصمیمی بر حذف و یا جایگزینی آن با سایر افزودنی‌ها نگرفته اند (هورد و همکاران ۲۰۰۹).

میزان<sup>۲</sup> MRLs (Maximum residual Limits) مجاز نیتريت و نیتريت موجود در فراورده‌های گوشتی با توجه به استاندارد ملی ۲۳۰۳ به ترتیب با حدکثر ppm ۱۲۰ و ۵۰۰ می‌باشد. طبق نظر کارشناسان سازمان خوار و بار ملل متحد (FAO) میزان مورد قبول روزانه<sup>۳</sup> ADI (Acceptable Daily Intake) جهت نیتريت سدیم یا پتاسیم و نیتريت سدیم به ترتیب ۵ و ۰/۴ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن انسان در روز می باشد. ضمنا حداقل نیتريت مورد نیاز جهت جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینیوم در محصولات گوشتی عمل آمده ppm ۸۰-۴۰ می‌باشد. از این رو به پایش فراورده‌های گوشتی به منظور بررسی میزان انطباق این افزودنی‌ها با استانداردهای جهانی و ملی ضروری به نظر میرسد (JECFA 2002). این مطالعه به منظور بررسی میزان نیتريت و نیتريت فراورده‌های گوشتی پر مصرف و مقایسه آن با استانداردهای موجود و هشدارهای احتمالی در مورد خطرات آن می باشد.

#### مواد و روش‌ها

تعداد ۹۰ نمونه از فراورده‌های گوشتی برندهای مختلف عرضه شده در شهر تبریز اعم از فراورده‌های گوشتی تولید شده در استان آذربایجان شرقی (۶ تولید کننده سوسیس و کالباس استان) و همچنین فراورده‌های وارد شده از سایر استانها با درصدهای گوشت مختلف (۴۰-۵۰ درصد، ۶۰-۵۱ درصد و ۹۰-۶۱ درصد گوشت)، به صورت تصادفی و بر اساس استاندارد ملی شماره ۶۹۰

گوشت‌های بدون چربی و جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم‌های عامل فساد و میکروب‌های خطرناکی نظیر کلستریدیوم بوتولینیوم، شرکت در ویژگی‌های طعم گوشت و به تاخیر انداختن طعم تندی و یا تیزی ناشی از اکسیداسیون چربی فراورده‌های گوشتی مورد استفاده قرار می گیرد ( کامکار و همکاران ۱۳۸۳، مولر ۱۹۸۴). یکی از مهمترین موارد قابل توجه در مورد افزودنی‌هایی نظیر نیتريت و نیتريت اثرات سرطانزایی آنها می باشد. واکنش اسید نیترو که به وسیله شکستن نیتريت ایجاد می شود با آمین‌های نوع دوم تولید نیتروز آمین می کند. نیتروز آمین‌ها به ترکیبات ناپایدار هیدرو آلکیل تبدیل می شوند و در نهایت تولید یون‌های فعال هیدروکسی آلکیل کربونیوم کرده که این یون‌ها باعث آلکیل کردن DNA و موتاسیون و در نهایت سرطان خواهند شد. خصوصیات تراژدیسیستی و سرطانزایی نیتروز آمین‌ها در مطالعات مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. نیتروز آمین‌ها در ارگان‌های مختلفی نظیر کبد، سیستم ایمنی تنفسی، کلیه، مثانه، نای، معده و دستگاه گوارش تحتانی نشان داده اند. نیتريت نیز خود باعث تسهیل فرآیند کارسینوژنز می شود (والاس ۲۰۱۳). در صورت ورود نیتريت به بدن از طریق گوارش مقداری از آن در روده جذب شده و باقی آن در صورتی که PH کلون بالا باشد جذب خون شده و با آهن موجود در هموگلوبین ترکیب شده و ایجاد متهموگلوبینی می کند. این متهموگلوبین به اندازه هموگلوبین توانایی حمل اکسیژن را نداشته و باعث سیانوزه شدن به خصوص در نوزادان دیده شده که از آن به عنوان<sup>۱</sup> blue baby syndrome یاد می شود. از جمله علائم این سندرم میتوان به تحریک پذیری، فقدان انرژی، سردرد، سرگیجه، استفراغ، اسهال، سختی در تنفس، تیره رنگی پوست و رنگ پریده بودن چشم‌ها، دهان، لب‌ها، دست‌ها و پاها اشاره کرد ( گریپر و

<sup>۲</sup> حداکثر باقیمانده مجاز

<sup>۳</sup> مصرف روزانه قابل قبول

<sup>۱</sup> - سندرم کودک آبی رنگ

بالن ژوژه ۲۰۰ میلی لیتری منتقل شد و حجم آن به یک لیتر رسانیده شد. محلول را مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت محیط قرار داده و سپس صاف شد تا یک محلول روشن حاصل گردید.

#### اندازه گیری نیتريت

به هر یک از نمونه‌ها ۱۰ میلی لیتر محلول سولفانیل آمید و ۶ میلی لیتر محلول اسید کلریدریک ۵ نرمال اضافه شد. پس از مخلوط کردن محلول‌ها را مدت ۵ دقیقه در تاریکی قرار داده و بعداً دو میلی لیتر محلول آلفا نفتیل اتیلن دی آمین هیدروکلراید به هر یک از آنها افزوده شد و به مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی قرار داده شد. در نهایت مقدار جذب در طول موج ۵۳۸ نانومتر اسپکتروفوتومتر قرائت شد. بر اساس مقادیر مختلف جذب نور اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری در مقابل غلظت‌های مختلف نیتريت سدیم (برحسب میکروگرم در میلی لیتر) در محلول‌های استاندارد منحنی استاندارد تهیه شد. میزان نیتريت در هر یک از نمونه‌ها، پس از مقایسه با منحنی استاندارد و با استفاده از نرم افزار اکسل محاسبه شد (استاندارد ملی شماره ۹۲۳،۱۳۷۵).

#### آنالیز آماری

بررسی آماری با استفاده از نرم افزار graph pad (Prism version 5) انجام شد. برای ارزیابی ارتباط درصد گوشت فراورده‌ها با میزان باقیمانده نیتريت در آنها از آزمون one way ANOVA و برای بررسی ارتباط زمان تولید با میزان نیتريت فراورده و همچنین بررسی میزان نیتريت بر اساس نوع فراورده (سوسیس یا کالباس) از آزمون t-test برای مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد. ( $P < 0.05$ ) به عنوان معنادار در نظر گرفته شد.

#### نتایج

در جدول شماره ۱ میانگین و خطای معیار یافته‌ها به صورت تفکیک محصولات مختلف بر حسب پی پی ام (میلی گرم در کیلوگرم) ارائه شده است. میانگین نیتريت

در مورد نمونه برداری از فراورده‌های گوشتی در نیمه دوم سال ۹۴ جمع و به آزمایشگاه سم شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز منتقل شدند. اندازه گیری حداکثر تا روز چهارم پس از تولید در محصولات تولیدی استان و حداکثر ۳۰ روز پس از تولید در محصولات ورودی به استان انجام شد. اندازه گیری میزان نیتريت با استفاده از روش استاندارد شماره ۹۲۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام شد (استاندارد ملی شماره ۹۲۳،۱۳۷۵). اصول این روش عبارت است از استخراج نمونه با آبگرم، رسوب دادن پروتئین‌ها و رنگ موجود در نمونه‌ها برای به حداقل رساندن اثر رنگ و پروتئین موجود در نمونه‌ها بر روی طیف نوری آنها در دستگاه اسپکتروفوتومتری، صاف کردن، افزودن سولفانیل آمید و ان آلفا نفتیل اتیلن دی آمین دی هیدروکلراید و اندازه گیری شدت رنگ ایجاد شده درمجاورت با نیتريت به روش فتومتری در طول موج ۵۳۸ نانومتر است.

#### آماده سازی نمونه

ازهرنمونه ۲۰۰ گرم توزین و سپس با چرخ گوشت دو بار چرخ و به صورت یکنواخت مخلوط شد. مقدار ۱۰ گرم از نمونه‌های کاملاً یکنواخت شده را پس از وزن کردن در یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری قرار داده، سپس ۱۰۰ میلی لیتر آب ۷۰ درجه سانتیگراد و ۵ میلی لیتر محلول بوراکس اشباع (۵۰ گرم تترابورات سدیم هیدراته در مقداری آب حل شده و سپس به حجم یک لیتر رسانده شد) به آن اضافه شد. بشر را به مدت ۱۵ دقیقه بر روی بن ماری قرار داده و هر چند دقیقه یک بار مواد هم‌زده شد. پس از خنک شدن ۲ میلی لیتر محلول رسوب دهنده پروتئین شماره یک (۱۰۶ گرم فروسیانورپتاسیم هیدراته حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده) و بعد از هم زدن ۲ میلی لیتر دیگر از محلول رسوب دهنده پروتئین شماره دو (۲۲۰ گرم استات روی هیدراته و ۳۰ میلی لیتر اسید سیتریک غلیظ حل شده در آب که به حجم یک لیتر رسیده) به آن اضافه شد. محتویات بشر را به یک

در سوسیس (۴۳/۷۲) و در کالباس (۴۰/۰۹) پی پی ام اندازه گیری شد. همچنین با توجه به دامنه مقادیر محاسبه شده بالاترین میزان نیتريت مربوط به سوسیس ۹۴/۹ پی پی ام و کمترین میزان آن مربوط ۳/۳ پی پی ام بود. در جدول ۲ میانگین و خطای معیار میزان نیتريت فراورده‌های گوشتی براساس درصد گوشت گزارش شده است. نتایج مطالعه آماری بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که ارتباط معنی‌داری میان درصد گوشت فرآورده ها و میزان نیتريت آن وجود

ندارد. با این حال براساس آزمون t-test پایین بودن معنادار  $P=0/0166$  میزان نیتريت در فراورده‌های ۹۰-۶۱ درصد گوشت نسبت به فراورده‌های ۵۰-۴۰ درصد گوشت نشان داده شد. جدول ۳ میانگین و خطای معیار میزان نیتريت براساس محل تولید فرآورده و تاریخ تولید آن را نشان می دهد. نتایج کاهش معنادار ( $P<0/0001$ ) میزان نیتريت فراورده‌های در طی مدت نگهداری را نشان داد.

جدول ۱- میانگین و خطای معیار میزان نیتريت برحسب میلی گرم در کیلوگرم (ppm) در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در شهر تبریز در سال ۱۳۹۴ بر اساس نوع محصول

نوع محصول	تعداد نمونه	میزان نیتريت میانگین $\pm$ خطای معیار	حداقل- حداکثر	حداکثر میزان مجاز (ppm)
سوسیس	۴۵	$43/72 \pm 72/757$	۳/۳ - ۹۴/۹	۱۲۰
کالباس	۴۵	$40/09 \pm 3/544$	۶/۸۱ - ۷۹/۲۷	۱۲۰

جدول ۲- میانگین و خطای معیار میزان نیتريت برحسب میلی گرم در کیلوگرم (ppm) در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در شهر تبریز در سال ۱۳۹۴ براساس درصد گوشت

مقدار باقیمانده نیتريت نوع فرآورده بر اساس درصد گوشت	میزان نیتريت میانگین $\pm$ خطای معیار	حداقل- حداکثر	تعداد
درصد گوشت ۴۰-۵۰	$9/904 \pm 51/18$	۱۶-۹۴/۹	۳۲
درصد گوشت ۵۱-۶۰	$3/710 \pm 41/64$	۱۳-۸۹	۳۳
درصد گوشت ۶۱-۹۰	$3/169 \pm 37/42$	۳/۳-۷۸	۴۳

جدول ۳- میانگین و خطای معیار میزان نیتريت برحسب میلی گرم در کیلوگرم (ppm) در فرآورده های گوشتی عرضه شده در شهر تبریز در سال ۱۳۹۴ براساس براساس محل تولید فرآورده (تاریخ تولید)

تعداد	حداقل - حداکثر	میزان نیتريت میانگین ± خطای معیار	مقدار باقیمانده نیتريت محل تولید فرآورده
۶۰	۱۹-۹۴/۹	۵۲/۱۶ ± ۲/۱۸۳	فراورده‌های گوشتی تولید شده در استان (حداکثر ۴ روز پس از تولید)
۲۰	۳/۳-۳۸	۲۱/۰۷ ± ۱/۳۷۹	فراورده‌های گوشتی وارد شده از سایر استانها (حداکثر ۲۰ روز پس از تولید)

### نتایج و بحث

با توجه به نتایج این پژوهش، میانگین نیتريت در همه نمونه‌ها پایین تر از حد مجاز است. به نظر می‌رسد میزان مجاز افزودن نیتريت سدیم به فرآورده در کارخانه رعایت شده باشد. با این حال میزان نیتريت در فرآورده علاوه بر میزان اضافه شده نیتريت در کارخانه به عوامل دیگری نیز بستگی دارد. میرزایی و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند که میزان نیتريت افزوده شده در فراورده گوشتی در طول زمان نگهداری کاهش می‌یابد و همچنین نشان دادند که میزان نیتريت در فراورده در طی مدت نگهداری با درصد گوشت آن رابطه عکس دارد. مطالعه ما بر اساس آزمون واریانس یک طرفه اختلاف معناداری میان میزان نیتريت فراورده‌ها با درصد های مختلف گوشت نشان نداد. اما تأثیر زمان در کاهش معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) میزان نیتريت در مقایسه محصولات تولید شده در استان و محصولات سایر استان‌ها نشان داده شد. از عوامل دیگر موثر بر میزان نیتريت فراورده اضافه نمودن سایر افزاینده‌ها به فراورده‌های گوشتی در مسیر تولید است. برای مثال وقتی از اسید آسکوربیک و یا اسید اریتریک به منظور رهایی نیتريك اکساید از نیتريت در فراورده‌های حرارت‌دیده استفاده می‌شود بخش عمده نیتريت به نیتريك اکساید تبدیل شده و با میوگلوبین، گروه‌های سولفیدریل، چربی و پروتئین‌ها

ترکیب شده و فقط بخش کوچکی از آن به شکل نیتريت باقی می‌ماند. (فریرا و سیلوا ۲۰۰۸) همچنین وقتی از نیتريت به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود، نیتريت اضافه شده به فرآورده به مرور زمان تحت تأثیر عوامل آنزیمی و میکروارگانیسم‌ها احیاء شده و به نیتريت تبدیل می‌شود. میزان نیتريت در نمونه افزایش خواهد یافت. (بابایی و همکاران ۱۳۹۰) در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۲ توسط کامکار و همکاران بر روی فراورده‌های گوشتی عرضه شده در فروشگاه‌های ایران از نظر میزان باقیمانده نیتريت انجام شد ۴/۴ درصد نمونه های مورد آزمایش حاوی مقادیر بیش از حد مجاز پذیرفته شده باقیمانده نیتريت سدیم بودند (کامکار و همکاران ۱۳۸۲). در مطالعه ای دیگری در سال ۱۳۸۲ که میزان باقیمانده نیتريت در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که در ۸/۸ درصد نمونه های سوسیس و ۶ درصد نمونه های کالباس باقیمانده نیتريت بیشتر از حد مجاز پذیرفته شده در ایران است، همچنین اختلاف معناداری بین درصد گوشت فرآورده با میزان نیتريت آن وجود نداشت (کامکار و همکاران ۱۳۸۲). مطالعه ای که در سال ۱۳۸۶ بر روی فراورده‌های گوشتی تولید شده در استان سمنان که حداکثر یک تا دو روز از تولید آن ها گذشته بود مطابقت آنها با استاندارد ملی ایران را نشان داد. میانگین

۲۰۱۰، کامکار و همکاران ۱۳۸۲) با این حال دود دادن و افزودن برخی از چاشنی‌ها و حرارت دادن ناکافی فرآورده‌های گوشتی حرارتی باعث افزایش میزان نیتريت و نیترات فرآورده خواهد شد. (کامکار و همکاران ۱۳۸۲). در مطالعه ما فاکتور زمان سپری شده از تولید لحاظ نشده است. مطالعات مختلف نشان داده است که با افزایش زمان نگهداری از میزان نیتريت کاسته می‌شود ولی میزان N نیتروزآمین افزایش می‌یابد (زوکوا ۱۹۹۹، ناصحی نیا و همکاران ۱۳۸۶). با رشد جمعیت و افزایش گرایش مصرف به فرآورده‌های گوشتی و تأسیس کارخانجات جدید فرآورده‌های گوشتی لزوم رعایت دقیق استانداردهای مصوب جهانی و ملی ضروری به نظر می‌رسد. به خصوص در مورد مواد افزودنی که افزایش آنها از حدود مجاز مصوب باعث تهدید سلامتی مصرف کنندگان می‌شود، پایش‌های مداوم به منظور حصول اطمینان از تطابق این فرآورده‌ها با استانداردهای فرآورده‌هایی گوشتی ضروری به نظر می‌رسد. این امر مستلزم نظارت دقیق نهادهای متولی بهداشت مواد غذایی بر کارخانجات تولیدی به منظور تضمین کیفی فرآورده‌های غذایی است. تعداد مطالعات انجام شده در مورد باقیمانده نیتريت در کشور اندک و محدود است. لذا لزوم انجام مطالعات مشابه و مطالعاتی در جهت شناسایی عوامل کاهش دهنده نیتريت و نیتروزآمین‌ها مثمر تر خواهد بود.

#### تقدیر و تشکر

این مطالعه با پشتیبانی مالی دانشگاه تبریز به انجام رسیده است که بدین وسیله از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تبریز به خاطر همکاری صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

نیتريت محاسبه شده پایین‌تر از حد استاندارد و در دامنه ۷/۷۹-۵۵/۱۶ میلی گرم در کیلوگرم بود. همچنین کاهش مقادیر نیتريت نمونه‌ها با گذشت زمان نشان داده شد (ناصری نیا و همکاران ۱۳۸۶). در این مطالعه کاهش مقادیر نیتريت در خلال زمان گزارش شده است، اما سایر مطالعات افزایش N نیتروز آمین‌ها را به موازات کاهش نیتريت را با افزایش زمان ماندگاری گزارش کرده‌اند (یورکنکو ۲۰۰۷). در مطالعه بابایی و همکاران بر روی باقیمانده نیتريت سدیم در فرآورده‌های گوشتی تولیدی بعضی از شهرهای استان مازندران در سال ۸۷ میزان میانگین باقیمانده نیتريت در سوسیس، کالباس و همبرگر به ترتیب ۳۹/۶۱، ۹/۲۹ و ۲۰/۵۰ میلی گرم در کیلوگرم بود و میزان نیتريت محاسبه شده در هیچ یک از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز نبود (بابایی و همکاران ۱۳۹۰). اندازه گیری نیتريت در ۱۸۰ نمونه از فرآورده‌های گوشتی حرارت دیده تولید شده دره کارخانه شهر اهواز در سال ۸۹ در مقطع سه ماهه مطابقت آنها را با مقادیر مجاز استاندارد ملی با میانگین ۱۳/۷۷ میلی گرم در کیلوگرم نشان داد (فضل آرا و همکاران ۹۱). مطالعه ای که در سال ۹۲ در استان کرمانشاه انجام شد، نشان داد میزان نیتريت و نیترات به ترتیب در ۳۴٪ و ۳۰٪ نمونه‌های موجود در استان بالاتر از حد مجاز و در دامنه ۱۶۸-۹۶ میلی گرم در کیلوگرم بوده است. (صادقی و همکاران ۱۳۹۲). علیرغم مضرات برشمرده شده نیتريت به دلیل اثرات سودمند آن امکان حذف آن از فرآورده‌های گوشتی وجود ندارد زیرا با حذف این ماده، مشکلات ناشی از آن دامنه وسیع تری خواهد داشت. به منظور کاهش میزان نیتروزآمینها همزمان با مصرف نیتريت سدیم استفاده از افزودنی‌هایی نظیر آسکوربات سدیم، سوربات پتاسیم، آلفاتوکوفرول، ویتامین C، سیستئین، اسید گالیک و Tannis توصیه شده است (هونیکل ۲۰۰۸، جواد ۲۰۱۲، ویز و همکاران

## منابع مورد استفاده

- استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۳،۱۳۷۵. اندازه گیری نیتريت در گوشت و فراورده‌های گوشتی. انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- بابایی ز، باقری غ، صالحی فر ا، جوادیان ب و کریم زاده ل، ۱۳۹۰. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دوره بیست و یکم، شماره ۱. صفحه های ۲۲۸ تا ۲۳۳.
- صادقی ا، هاشمیان ا، سلطانیان م، سلطانیان س و محمدی م، ۱۳۹۳. بررسی میزان نیتريت و نیترات در فرآورده های گوشتی سوسیس و کالباس عرضه شده در شهر کرمانشاه. ماهنامه سلامت کار ایران دوره ۱۱، شماره ۶.
- کامکار آ، حسینی ه، علوی س و باهنر ع، ۱۳۸۳. مطالعه میزان باقیمانده نیتريت در فراورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران در سال ۱۳۸۱. نشریه پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۶۳. صفحه های ۶۳ تا ۶۵.
- کامکار ا، رکنی ن، چراغعلی ع، حسینی ه، رضایی مجاز م، بکائی س، نوروزیان ا و عبدالله زاده ع، ۱۳۸۳. اندازه گیری میزان باقیمانده نیتريت در انواع فراورده‌های گوشتی عرضه شده در ایران به وسیله روش اسپکتروفتومتریک. مجله دانشکده دامپزشکی تهران، جلد پنجاه و نهم، شماره ۲. صفحه های ۱۷۹ تا ۱۸۲.
- فضل اراع، زندمقدم ا، لویی م و طاهری م، ۱۳۹۱. بررسی میزان خاکستر، کلرید سدیم و باقیمانده نیتريت در سوسیس و کالباس- های حرارت دیده تولید شده در شهر اهواز و مقایسه آن با استانداردهای ملی ایران. مجله تحقیقات آزمایشگاهی دامپزشکی، دوره ۴، شماره ۲. صفحه های ۲۹۷ تا ۳۰۸.
- میرزائی ح، حسینی ه، رکنی ن، ۱۳۸۶. مطالعه منحنی کاهش نیتريت در کالباس های حاوی ۹۰ و ۴۰،۶۰ درصد گوشت در طول مدت نگهداری. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران دوره ۴، شماره ۳. صفحه های ۴۵-۴۱.
- ناصری نیا ح، مهدی نیا س، قربانی ق و نوری سپهر م، ۱۳۸۷. میزان نیتريت موجود در فرآورده های گوشتی سوسیس و کالباس توزیع شده در استان سمنان. فصلنامه پایش، سال هفتم شماره ۳. صفحه های ۱۹۷ تا ۲۰۲.
- Ferreira IMPL and Silva S, 2008. Quantification of residual nitrite and nitrate in ham by reverse phase high performance liquid chromatography/diode detector. *Talanta* 74: 1598-1602.
- Greer FR, Shannon M, 2005. Infant methemoglobinemia: the role of dietary nitrate in food and water. *Pediatrics* 116.3:784-6.
- Honikel KO, 2008. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat science* 78.1:68-76.
- Hord NG, Tang Y and Bryan NS, 2009. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. *The American journal of clinical Nutrition* 90.1:1-10.
- Jawad IM, 2012. Estimation of Nitrite, Nitrate and N-Nitrosamines in Selected Food Samples. *Pakistan Journal of Nutrition* 11.5: 481.
- JECFA, 2002. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.
- Müller WD, 1991. Curing and smoking: are they healthier processes today than used to be. *Fleischwirtschaft International* 71.1:61-5.
- Wallace AH, 2007. Principles and Methods of Toxicology. Healthcare USA, Inc., New York, 5th ed., pp. 369-453.
- Weiss J, Gibis M, Schuh V and Salminen H, 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat science* 86.1: 196-213.
- Yurchenko S and Mölder U, 2007. The occurrence of volatile N-nitrosamines in Estonian meat products. *Food Chemistry* 100.4: 1713-1721.
- Zhukova GF, Torskaia MS, Rodin VI and Khotimchenko SA, 1998. N-nitrosamines and nitrites in meat and meat products. *Voprosy pitaniia* 68.4: 32-34.

## Determination of nitrite residues in meat products marketed in Tabriz by spectrophotometric method

M Hejazy<sup>1\*</sup>

Received: June 12, 2016

Accepted: June 7, 2017

<sup>1</sup>Assistant Professor, Basic Science Department, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\*Corresponding author: E mail: mhejazy@ut.ac.ir

### Abstract

Nitrite and nitrate salts are used in meat products as preservative against growth of dangerous bacteria such as *Clostridium botulinum*, delaying meat corruption and color fixative. The use of these additives, increases risk of carcinogenic nitrosamine production and carcinogenicity. Hence, the use of these additives should be according approved standard (maximum 120 ppm for nitrite). This descriptive, analytic study was designed to measure nitrite content in different types of meat products marketed in Tabriz in 1394, based on random sampling. A total 90 samples of different kinds of meat products samples produced in 6 factories East Azerbaijan (60 samples) or other provinces (30 samples) was collected according national standard No.690 about meat product sampling. The amount of nitrite in the meat products was measured according to Iranian national standard No. 2303 with spectrophotometry method. The products analyzed until 4<sup>th</sup> days after production for East Azerbaijan products and less than 30 days in the cases of other provinces products. The result of this experiment showed that the residual concentrations of nitrite were between 3.3-94.9 ppm in two kinds of sausage that was less than approved national maximum residual limits. According to one way ANOVA test the differences between the nitrite residues in sausage with different meat content were not significance ( $P>0.05$ ). However, this study showed that nitrite residues decreased in meat products according time of production significantly ( $P< 0.0001$ ).

**Keywords:** Meat Products, Nitrite, Spectrophotometry method, Tabriz