

## ارزیابی میزان نیتريت در سوسیس و کالباس عرضه شده در شهر طبس

محمد رضا مروی مقدم<sup>۱</sup>، عطااله اژدری<sup>۲\*</sup>، غلامرضا شریفزاده<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

۳- استادیار، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

\* نویسنده مسئول: ataazhdari@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۸/۶، پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۹/۲۶

### چکیده

نیتريت و نترات از جمله افزودنی‌های مجاز مورد استفاده در فرایند تولید برخی فرآورده‌های گوشتی به‌شمار می‌روند. استفاده بیش از اندازه این ترکیبات شیمیایی مخاطره‌آمیز بوده و سلامتی مصرف‌کننده را به‌خطر می‌اندازد. این پژوهش با هدف ارزیابی میزان نیتريت در انواع سوسیس و کالباس عرضه شده در فروشگاه‌های شهر طبس و مطابقت آن با حد مجاز استاندارد ملی ایران انجام پذیرفت. در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه انواع سوسیس و کالباس با درصد‌های مختلف گوشت از چهار برند پرمصرف در شهر طبس در فواصل زمانی متفاوت بطور کاملاً تصادفی جمع‌آوری و در آزمایشگاه مواد غذایی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان خراسان جنوبی با روش اسپکتروفتومتری مورد آزمون قرار گرفتند. آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که میزان باقیمانده نیتريت در کالباس مارتادلا، کالباس خشک، سوسیس آلمانی و سوسیس کوکتل به ترتیب در ۲۴، ۱۶، ۱۲ و ۴ درصد نمونه‌ها بیشتر از حد مجاز بود، در این رابطه در مجموع ۱۴ درصد از نمونه‌های مورد آزمون غیر قابل مصرف تشخیص داده شدند. میانگین نیتريت در کل نمونه‌ها  $22/2 \pm 23/8$  ppm تعیین گردید. در این رابطه کمترین مقدار میانگین نیتريت در سوسیس کوکتل ( $52/3 \pm 1/04$  ppm) و بیشترین مقدار در کالباس مارتادلا ( $4 \pm 92/7$  ppm) ارزیابی گردید. میزان باقیمانده نیتريت در ۲۰ درصد نمونه‌های کالباس و ۸ درصد نمونه‌های سوسیس بیشتر از حد مجاز بود که این وضعیت نگران‌کننده است بنابراین اعمال نظارت‌های پیشگیرانه دقیق‌تر ضروری بوده، ضمن آن‌که جایگزینی بخشی از نیتريت با نگهدارنده‌های طبیعی پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: سوسیس، کالباس، طبس، نیتريت

### مقدمه

ایران نیز مصرف سرانه این فرآورده‌ها حدود ۶ کیلوگرم تخمین زده می‌شود (۳) در این رابطه انواع سوسیس و کالباس در رده پر مصرف‌ترین فرآورده‌های گوشتی بوده و مصرف آنها در جامعه امروزی از روند رو به رشدی برخوردار است (۴).

تقریباً کلیه کالباس‌ها و سوسیس‌های تولید شده در کارخانجات فرآورده‌های گوشتی کشور ما از نوع حرارت دیده می‌باشند (۵). انواع سوسیس و کالباس حرارت دیده مخلوطی پایدار حاصل از گوشت دام‌های کشتاری (حیواناتی مانند گاو، گوساله، گوسفند و مرغ)، چربی و آب هستند که همراه با موادی دیگر در داخل پوشش‌های طبیعی و یا

گوشت و محصولات گوشتی منبع طیف وسیعی از مواد مغذی مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها و ویتامین‌ها می‌باشند (۱) افزایش روزافزون جمعیت و شرایط خاص جوامع شهری دسترسی فیزیکی به مواد غذایی تازه را کاهش داده و از طرفی افراد مجبورند بیشتر ساعات روز را در خارج از خانه و در محل کار خود سپری نمایند، لذا جهت تغذیه به انواع فست‌فودها و یا غذاهای آماده روی آورده‌اند (۲). آلمان به عنوان بزرگترین کشور تولیدکننده انواع فرآورده‌های گوشتی سرانه مصرفی بیش از ۴۵ کیلوگرم در سال را دارا بوده و در

بخاطر آنکه عوارض و مضرات ناشی از مصرف نیتريت به حداقل ممکن کاهش داده شود، لازم است مقدار آن در فرآورده‌های گوشتی از حد مجاز استاندارد بیشتر نباشد. سازمان‌های بین‌المللی WHO و FAO حد قابل قبول دریافت روزانه نیتريت را به میزان ۰/۰۷ppm تعیین کرده‌اند (۱۰) در ایران حد مجاز استفاده از نیتريت و نترات در فرمولاسیون فرآورده‌های گوشتی به ترتیب ۱۲۰ ppm و ۵۰۰ ppm تعیین شده است (۶).

هدف از انجام این پژوهش ارزیابی میزان نیتريت در انواع سوسیس و کالباس عرضه شده در شهر طبس بود، چرا که گسترش روزافزون ابتلا به انواع سرطان در کشور نگران‌کننده بوده و در این رابطه نقش انواع افزودنی‌ها و نگهدارنده‌های شیمیایی مواد غذایی (از جمله نیتريت) انکارناپذیر است.

### مواد و روش کار

این تحقیق توصیفی-تحلیلی بوده و بمنظور اندازه‌گیری مقدار نیتريت در انواع سوسیس و کالباس عرضه شده در شهر طبس صورت پذیرفت. بدین منظور طی چند مرحله بطور کاملاً تصادفی در مجموع تعداد ۱۰۰ نمونه فرآورده گوشتی، شامل کالباس مارتادلا (۴۰ درصد گوشت)، کالباس خشک (۶۰ درصد گوشت)، سوسیس آلمانی (۴۰ درصد گوشت) و سوسیس کوکتل (۵۵ درصد گوشت) از چهار برند پرمصرف از فروشگاه‌های عرضه فرآورده‌های پروتئینی در مناطق مختلف شهر جمع‌آوری گردید. وزن هر نمونه حداقل ۲۰۰ گرم بوده و از تاریخ تولید هیچ یک از فرآورده‌ها بیش از ۴ روز نگذشته بود. نمونه‌ها در شرایط مناسب در داخل کلمن و در مجاورت یخ خشک به آزمایشگاه مواد غذایی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان خراسان جنوبی منتقل و در اسرع وقت مطابق با روش اسپکتروفتومتری مورد آزمون قرار گرفتند.

هر یک از نمونه‌ها دو بار با چرخ گوشتی با قطر منافذ کوچکتر از ۴ میلی‌متر چرخ شده و بطور یکنواخت مخلوط شدند. مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها عبارت بود از اضافه کردن

مصنوعی در شرایط مناسب پر شده و پس از طی فرایند حرارتی مناسب و سایر فرایندهای لازم برای مصرف انسان آماده می‌گردند (۶).

بمنظور دستیابی به برخی اهداف تکنولوژیک، بهبود خواص ارگانولپتیک و نیز افزایش قابلیت نگهداری و جلوگیری از فساد در بسیاری از موارد در فرمولاسیون فرآورده‌های گوشتی از انواع مواد افزودنی استفاده می‌شود (۷) در این بین استفاده از نیتريت رایج‌تر از سایر مواد نگهدارنده است. این افزودنی بصورت نمک نیتريت سدیم و یا پتاسیم استفاده می‌شود (۳).

نیتريت در ایجاد رنگ صورتی مطلوب و طعم مخصوص فرآورده‌های گوشتی موثر است، علاوه بر آن اثرات آنتی-اکسیدانی و ضد میکروبی داشته و خطر ابتلا به بوتولیسم را تا حد زیادی کاهش می‌دهد (۸) ولی استفاده بیش از حد این ترکیب شیمیایی در فرمولاسیون محصولات گوشتی برای سلامتی مضر و زیان‌بخش است (۹) زیرا نیتريت مازاد ممکن است در معده با آمین‌های نوع دوم و آمینواسیدهایی که بطور طبیعی در مواد غذایی گوشتی وجود دارند وارد واکنش شده و ترکیبات N-نیتروزو، بخصوص نیتروزوآمین‌ها را به وجود آورد (۱۰) این ترکیبات بسیار فعال و سمی بوده و اثرات سرطانزایی و عصبی دارند (۱۱) و خطر ابتلا به سرطان مری، معده و مثانه را افزایش می‌دهند (۱۲) ضمن آن که مطالعات انجام شده بر روی حیوانات نیز شواهدی مبنی بر ناقص‌الخلقه‌زایی و سرطان‌زایی ترکیبات N-نیتروزو در اندام‌هایی مانند ریه، کولون، پانکراس و معده ارائه نموده‌اند (۱۳). نیتروزوآمین‌ها قادرند از طریق خون به کبد راه یافته و سریعاً متابولیزه شوند و اثرات سرطان‌زایی خود را از طریق آسیب DNA ظاهر سازند، این واکنش تحت تأثیر میکروب‌های روده و در شرایط اسیدی و حرارت بالا تسهیل می‌شود (۱۴). علاوه بر موارد ذکر شده، مصرف بیش از حد نیتريت موجب اکسیداسیون هموگلوبین و تولید ترکیبی تحت عنوان مت‌هموگلوبین (MetHb) می‌شود که در عمل تنفس بافتی غیر فعال بوده و منجر به مسمومیت و بروز سیانوز می‌گردد (۱۵).

$$NaNO_2 = \frac{C \times 20000}{m \times v} \quad \text{رابطه شماره (۱)}$$

m = مقدار نمونه بر حسب گرم

v = حجم محلول صاف شده بر حسب میلی‌لیتر که برای

اندازه‌گیری شدت رنگ استفاده می‌شد

C = غلظت نیتريت سدیم بر حسب میکروگرم بر میلی‌لیتر

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰

مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین منظور از

آزمون کولموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی پیش‌فرض

نرمال بودن توزیع متغیر نیتريت در نمونه‌ها، آزمون T

مستقل جهت مقایسه میانگین میزان نیتريت بین مجموع

نمونه‌های سوسیسی و مجموع کالباس‌ها، آزمون آماری

ANOVA و تست توکی به منظور مقایسه میانگین میزان

نیتريت بر حسب نوع فرآورده و آزمون T تک نمونه‌ای برای

مقایسه میانگین میزان نیتريت با حد مجاز استاندارد در

نمونه‌های مورد مطالعه استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵

در نظر گرفته شد.

## نتایج

نتایج حاصل از مقایسه میزان نیتريت در هر یک از

نمونه‌های مورد مطالعه با حد مجاز استاندارد (۱۲۰ ppm)

در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بر این اساس به

ترتیب در ۸۴، ۷۶، ۸۸ و ۹۶ درصد از نمونه‌های کالباس

مارتادالا، کالباس خشک، سوسیسی آلمانی و سوسیسی کوکتل

مورد ارزیابی میزان نیتريت فرآورده در حد مجاز استاندارد

بود ضمن آنکه در مجموع میزان نیتريت در ۲۰ درصد نمونه-

های کالباس و ۸ درصد نمونه‌های سوسیسی بالاتر از حد

استاندارد گزارش گردید.

محلول بوراکس اشباع (مرک-آلمان) به ۱۰ گرم از نمونه همگن شده و استخراج با آب گرم، رسوب دادن پروتئین‌ها توسط محلول‌های رسوب‌دهنده فروسیانات پتاسیم هیدراته (مرک-آلمان) و ستات روی هیدراته (مرک-آلمان)، صاف نمودن محلول رویی بعد از گذشت ۳۰ دقیقه، افزودن سولفانیل‌امید (مرک-آلمان) و محلول اسیدکلریدریک رقیق به محلول صاف شده و قرار دادن در تاریکی بمدت ۵ دقیقه و نهایتاً افزودن آلفانفتیل‌اتیلن‌دی‌آمین‌دی‌هیدروکلراید (مرک-آلمان) به مایع قبلی و قرار دادن در تاریکی بمدت ۱۰-۳ دقیقه. جهت تهیه محلول‌های استاندارد، یک گرم نیتريت سدیم (مرک-آلمان) را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل کرده و ۵ میلی‌لیتر از محلول حاصل با آب مقطر به حجم یک لیتر رسانده شد. در مرحله بعد مقادیر ۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاضر را به حجم صد میلی‌لیتر رسانده و بدین ترتیب محلول‌های استاندارد حاوی ۲/۵، ۵ و ۱۰ میکروگرم نیتريت سدیم در هر میلی‌لیتر تهیه گردید. شدت رنگ قرمز ایجاد شده و میزان جذب نور در هر یک از محلول‌های استاندارد توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (JENWAY 6305 UV/VIS-انگلیس) در طول موج ۵۳۸ نانومتر اندازه‌گیری و منحنی استاندارد ترسیم شد (۱۶).

بمنظور اندازه‌گیری باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های مورد آزمون، پس از آماده‌سازی هریک از نمونه‌ها، ابتدا میزان جذب نور در هر یک از آن‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت و با استفاده از منحنی استاندارد میزان نیتريت سدیم بر حسب میکروگرم در میلی‌لیتر بدست آمد و در نهایت با کمک فرمول ذیل این میزان بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم (ppm) محاسبه گردید (۱۶).

جدول ۱- توزیع فراوانی و مقایسه میزان نیتريت در هر یک از نمونه‌های مورد مطالعه با حد مجاز استاندارد (۱۲۰ ppm)

نوع فراورده	توزیع فراوانی		
	فراوانی (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
کالباس مارتادلا	(۲۵)۲۵	(۷۶)۱۹	(۲۴)۶
کالباس خشک	(۲۵)۲۵	(۸۴)۲۱	(۱۴)۴
سوسیس آلمانی	(۲۵)۲۵	(۸۸)۲۲	(۱۲)۳
سوسیس کوکتل	(۲۵)۲۵	(۹۶)۲۴	(۴)۱
مجموع	(۱۰۰)۱۰۰	(۸۶)۸۶	(۱۴)۱۴

دامنه تغییرات و مقایسه میانگین نیتريت در نمونه‌های سوسیس و کالباس مورد مطالعه با حد مجاز استاندارد در جدول شماره ۲ بیان شده است. بر این اساس میانگین نیتريت در کل نمونه‌ها  $۷۲/۲ \pm ۳۳/۸$  ppm برآورد گردید، در این بین کمترین مقدار میانگین نیتريت در نمونه‌های سوسیس کوکتل ( $۵۲/۱ \pm ۳/۰۴$  ppm) و بیشترین مقدار میانگین نیتريت در نمونه‌های کالباس- مارتادلا ( $۴/۷$  ppm)

$92 \pm$  مشاهده گردید ضمن آنکه اختلاف معنی‌داری در میانگین میزان نیتريت بر حسب نوع فرآورده وجود داشت و آزمون توکی نشان داد که این تفاوت بین کالباس مارتادلا و سوسیس کوکتل در سطح  $X=۰/۰۵$  معنی‌دار بود ( $P=۰/۰۱۳$ ). در تمام نمونه‌های مورد مطالعه و همچنین مارک‌های مختلف مورد بررسی، میانگین میزان نیتريت بطور معنی‌داری از حد مجاز استاندارد کمتر بود ( $P<۰/۰۵$ ).

جدول ۲- دامنه تغییرات و مقایسه میانگین نیتريت در سوسیس و کالباس‌های مورد مطالعه با حد مجاز استاندارد (۱۲۰ ppm)

نوع فرآورده	فراوانی	انحراف معیار $\pm$ میانگین (ppm)	نتیجه آزمون t-test تک نمونه‌ای	آزمون آماری ANOVA و تست توکی
کالباس مارتادلا	۲۵	$۹۲ \pm ۴/۷$	$P = ۰/۰۴۴$	$T = ۳/۳۷$
کالباس خشک	۲۵	$۷۶/۴ \pm ۴/۷$	$P < ۰/۰۰۱$	$df = ۳$
سوسیس آلمانی	۲۵	$۶۸/۷ \pm ۳/۶$	$P < ۰/۰۰۱$	$P = ۰/۰۲^*$
سوسیس کوکتل	۲۵	$۵۲/۱ \pm ۳/۰۴$	$P < ۰/۰۰۱$	
کل نمونه‌ها	۱۰۰	$۷۲/۳۳ \pm ۲/۸$	$P < ۰/۰۰۱$	

در جدول شماره ۳ نتایج حاصل از مقایسه میانگین میزان نیتريت در مجموع سوسیس‌ها و همچنین کالباس‌های مورد مطالعه نشان داده شده است. بر این اساس میانگین میزان

نیتريت در کل نمونه‌های کالباس به‌طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های سوسیس بود ( $P=۰/۰۱$ ).

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان نیتريت در سوسیس و کالباس‌های مورد مطالعه

فراورده	فراوانی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آزمون آماری t-test مستقل
کالباس	۵۰	$۸۴/۲ \pm ۵۲/۶$	$T = ۲/۶۲$
سوسیس	۵۰	$۶۰/۴ \pm ۳۶/۹$	$df = ۹۸$
			$P = ۰/۰۱$

## بحث و نتیجه‌گیری

نیتريت سدیم از جمله افزودنی‌هایی است که در تولید برخی از فرآورده‌های گوشتی نظیر انواع سوسیس و کالباس مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ترکیب موجب بهبود و نیز حفظ طعم و رنگ فرآورده می‌شود، ضمن آن که یک ترکیب ضد میکروبی با اثر باکتریواستاتیک در برابر طیف گسترده‌ای از میکروارگانیزم‌ها بوده و از رشد کلسترییدیوم‌بتولینوم (عامل مسمومیت بوتولیسم) جلوگیری می‌کند (۱۷). شرایط موجود در سیستم گوشت که خصوصیات ضد میکروبی نیتريت را تحت تأثیر قرار می‌دهند شامل pH، پتانسیل اکسیداسیون و احیا، ترکیب شیمیایی نمونه (نمک، فسفات و...) و درجه حرارت ذخیره‌سازی می‌باشد (۱۸). نیتريت در اثر اکسیداسیون به مونوکسیدازت تبدیل شده و با میوگلوبین گوشت ترکیب می‌شود، بدین ترتیب نیتروزومیوگلوبین حاصل می‌گردد. این ترکیب در اثر حرارت به نیتروزومیوکروموژن تبدیل می‌گردد که عامل اصلی رنگ صورتی کالباس و سوسیس‌های حرارت‌دیده است (۵).

استفاده بی‌رویه از نیتريت سدیم به دلیل ایجاد ترکیبات سرطان‌زا نظیر نیتروزآمین، ایجاد حساسیت و همچنین تشکیل متهموگلوبین تهدیدی برای سلامتی مصرف‌کنندگان به‌شمار می‌آید (۱۵). مقدار نیتروزآمین تولید شده به میزان نیتريت افزوده شده و نیز میزان نیتريت باقیمانده در محصول بستگی دارد (۱۹)، از طرفی میزان تشکیل نیتروزآمین با مجذور غلظت نیتريت موجود در فرآورده رابطه مستقیم دارد به این معنی که با کاهش مقدار کمی از نیتريت، تشکیل نیتروزآمین‌ها به میزان قابل توجهی کاهش پیدا خواهد کرد (۲۰). در اکثر کشورهای از جمله ایران مقررات خاصی در مورد مصرف نیتريت سدیم تدوین شده و سعی مسؤولین بهداشتی بر این است که تا حد امکان مصرف این ماده شیمیایی کاهش داده شود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقدار نیتريت سدیم در ۱۴ درصد از کل نمونه‌های سوسیس و کالباس مورد آزمون بیش از حد مجاز استاندارد بود. در این رابطه در مطالعه‌ای که بر

روی نمونه‌های مختلف سوسیس و کالباس عرضه شده در فروشگاه‌های ایران از نظر میزان باقیمانده نیتريت سدیم انجام شده، تنها در ۴/۴ درصد نمونه‌های مورد بررسی میزان نیتريت خارج از حد استاندارد تشخیص داده شده است (۲۱). ولی در ارزیابی میزان باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در شهر کرمان مشخص گردید که در ۱۵/۳ درصد از نمونه‌ها این میزان بیش از حد مجاز استاندارد بود (۲۲) که تقریباً مشابه نتایج این تحقیق می‌باشد، از طرفی در بررسی انواع فرآورده‌های گوشتی (سوسیس و کالباس) عرضه شده در شهر کرمانشاخ مشخص شد که میزان نیتريت و نیترات به ترتیب تنها در ۷۶ و ۷۰ درصد نمونه‌ها در حد مجاز استاندارد بود که از این لحاظ نسبت به نتایج این مطالعه درصد بیشتری از فرآورده‌های گوشتی مورد آزمون از وضعیت نامطلوبی برخوردار بودند (۴).

در این بررسی، در مجموع در ۱۸ درصد نمونه‌های حاوی ۵۰-۴۰ درصد گوشت و ۱۰ درصد نمونه‌های حاوی ۶۰-۵۱ درصد گوشت میزان باقیمانده نیتريت سدیم بیشتر از حد مجاز بود. در بررسی باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران مشخص شد که در ۱۰ درصد فرآورده‌های حاوی ۴۰ تا ۵۰ درصد گوشت و ۶ درصد از فرآورده‌های حاوی ۶۰ تا ۷۰ درصد گوشت، میزان باقیمانده نیتريت سدیم بیشتر از حد مجاز پذیرفته شده در ایران بود (۲۳) که در مقایسه با نتایج مطالعه حاضر نسبتاً از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بوده ضمن آنکه در تحقیق مذکور در مجموع میزان نیتريت در ۸/۸ درصد نمونه‌های سوسیس و ۶ درصد نمونه‌های کالباس بیش از حد استاندارد تشخیص داده شد (۶) در حالیکه در مطالعه ما مقدار نیتريت سدیم به-ترتیب در ۸ و ۲۰ درصد از نمونه‌های سوسیس و کالباس مورد آزمون بیش از حد مجاز استاندارد ارزیابی گردید که از این حیث بویژه وضعیت نمونه‌های کالباس مورد بررسی نگران کننده بود.

در تحقیق حاضر میانگین نیتريت در کل نمونه‌ها ppm ۷۲/۲ ± ۳۳/۸ محاسبه شده و بیشترین مقدار میانگین نیتريت در نمونه‌های کالباس مارتادالا (۹۲ ± ۴/۷ppm) که حاوی

نگهدارنده‌های طبیعی در فرمولاسیون محصولات تولیدی خود استفاده نمایند.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان خراسان جنوبی جهت در اختیار قرار دادن آزمایشگاه مواد غذایی تقدیر و تشکر می‌گردد.

### References

- 1-Verbeke W, Pérez-Cueto FJA, De Barcellos MD, Krystallis A, Grunert KG. European citizen and consumer attitudes and preferences regarding beef and pork. *Meat Science*. 2010;84: 284-292.
- 2-Petrov J. Production of meat and meat products, Sofia: Zemizdat. pH induced stress on growth and survival of *Clostridium perfringens* Type an isolates carrying chromosomal or plasmid-borne enterotoxin genes. *Applied and Environmental Microbiology*. 2001; 72: 7620-7625.
- 3-Honikel K.D. The use and control of nitrite and nitrite for the sausage using of meat products. *Meat Science*. 2008; 78(1): 68-76.
- 4-Sadeghi E, Hashemian AH, Soltanian M, Soltanian S, Mohammadi M. Study of nitrite and nitrate levels in meat products distributed in Kermanshah. *Iran Occupational Health*. 2015; 11(6):94-100.
- 5-Rokni N. *Science & Technology of Meat*. 8<sup>th</sup> ed. Tehran University Publications. 2018: 129-130.
- 6-Iranian National Standards Organization. *Sausage-Specifications and Test Methods*. 3<sup>th</sup> revision. Iranian National Standard. 2005; 2303. [Persian]

۴۰ درصد گوشت بود ارزیابی گردید ضمن آنکه میانگین میزان نیتريت در کل نمونه‌های کالباس به‌طور معنی‌داری بالاتر از نمونه‌های سوسیس بود ( $P=0/01$ ) ولی در بررسی انواع فرآورده‌های گوشتی (سوسیس و کالباس) عرضه‌شده در شهر کرمانشاه بالاترین میانگین باقیمانده نیتريت ( $122\text{ppm}$ ) در محصولات حاوی ۶۰-۵۱ درصد گوشت تشخیص داده شد و اختلاف مقدار نیتريت باقیمانده در نمونه‌های سوسیس و کالباس معنی‌دار نبود (۴). در کل نمونه‌ها، نتیجه آزمون آماری نشان داد که میانگین نیتريت بطور معنی‌داری از حد استاندارد تعریف شده در ایران کمتر بود، ضمن آن که اختلاف آماری معنی‌داری نیز در میانگین میزان نیتريت برحسب نوع مارک فرآورده مشاهده شد ( $P<0/05$ ). در بررسی انواع فرآورده‌های گوشتی (سوسیس و کالباس) عرضه شده در شهر کرمانشاه اختلاف بین میزان نیتريت و نیتترات در فرآورده‌های گوشتی با درصد‌های متفاوت گوشت از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و همانند نتایج تحقیق حاضر اختلاف بین میزان نیتريت و نیتترات در فرآورده‌های کارخانجات مختلف معنی‌دار بود (۴). در تحقیق انجام شده در شهر اصفهان نیز همانند این تحقیق میزان باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی مورد مطالعه (سوسیس و سالامی) کمتر از حد استاندارد گزارش گردید (۲۴)، همچنین مقدار نیتريت سدیم موجود در سوسیس و کالباس توزیع شده در استان سمنان اختلاف معنی‌داری با مقدار استاندارد ملی ایران داشته و غلظت نیتريت سدیم در این فرآورده‌ها با گذشت زمان کاهش یافت (۲۵).

در مجموع نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میزان باقیمانده نیتريت سدیم بویژه در کالباس‌های عرضه شده در شهر طبس مطلوب نیست. از آنجا که مصرف بیش از حد مجاز این افزودنی شیمیایی برای مصرف‌کنندگان مخاطره‌آمیز خواهد بود لذا اعمال مراقبت‌های جدی‌تر از جانب ارگان‌ها و مراجع نظارتی ذیصلاح ضروری به نظر می‌رسد ضمن آنکه توصیه می‌شود متخصصین دخیل در امر تولید انواع محصولات غذایی بویژه فرآورده‌های گوشتی تا حد امکان بجای ترکیبات شیمیایی، نظیر نیتريت، از انواع

- 14-Dineen NM, Kerry JP, Lynch PB, Buckley DJ, Morrissey PA and Arendt EK. Reduced nitrite levels and dietary-tocopheryl acetate supplementation: Effects on the color and oxidative stability of cooked hams. *Meat science*. 2000; 55: 82-475.
- 15-Pourreza N, Fat'hi MR, Hatami A. Indirect cloud point extraction and spectrophotometric determination of nitrite in water and meat products. *Microchemical Journal*. 2012; 104: 22-25.
- 16-Iranian National Standards Organization. Determination of nitrite Content (Reference method). First Revision. Third Edition. Iranian National Standard. 1996; 923. [Persian]
- 17-Li J, McClane B. Comparative effects of osmotic, sodium nitrite-induced, and pH-induced stress on growth and survival of *Clostridium perfringens* type an isolates carrying chromosomal or plasmid-borne enterotoxin genes. *Applied and Environmental Microbiology*. 2006; 72(12):5-7620.
- 18-Andrée S, Jira W, Schwind KH, Wagner H, Schwägele F. Chemical safety of meat and meat products. *Meat Science*. 2010; 86: 38-48.
- 19-Pegg R, Shahidi F. Nitrite curing of meat: The N-Nitrosamine problem and nitrite alternatives. Food & Nutrition Press, INC. Trumbull, Connexitcut 06611, USA.2000; 23-67.
- 20-Lijinsky W. N-Nitroso compounds in the diet. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 1999; 443 (1-2):129-138.
- 21-Kamkar A, Rokni N, Chraghali AM, Hosini H, Rezaei Mojaz M, Bokayi S, et al. Determination of nitrite residues in meat
- 7-Luiz VH, Pezza L, Pezza HR. Determination of nitrite in meat products and water using dapson with combined spot test/diffuse reflectance on filter paper. *Food Chemistry*. 2012; 134(4):51-2546.
- 8-Deda MS, Bloukas JG, Fista GA. Effect of tomato paste and nitrite level on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Science*. 2007;76:501-508.
- 9-Hayes JE, Canonico I, Allen P. Effects of organic tomato pulp powder and nitrite level on the physicochemical, textural and sensory properties of pork luncheon roll. *Meat Science*. 2013;95:755-762.
- 10-Cockburn A, Brambilla G, Fernández M.L, Arcella D, Bordajandi L.R., Cottrill, B. Nitrite in feed: From animal health to human health. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2013; 270(3): 17-209.
- 11-Jakszyn P, González CA. Nitrosamine and related food intake and gastric and esophageal cancer risk: a systematic review of the epidemiological evidence. *World Journal of Gastroenterology*. 2006; 12(27): 303-4296.
- 12-Masuda M, Mower HF, Pignatelli B, Celan I, Friesen MD, Nishino H. Formation of Nnitrosamines and N-nitramines by the reaction of secondary amines with peroxy-nitrite and other reactive nitrogen species: comparison with nitrotyrosine formation. *Chemical Research in Toxicology*. 2000; 13(4):8-301.
- 13-Mathews W. Survey of nitrite and nitrate in bacon and cured meat products, Available from: <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infsheet/1998/no142/142bucon.Htm>.

Research and Development in livestock and aquaculture. 2004; 63: 60-65. [Persian]

24-Yarmohammadi A, Mirlohi M, Paknahad Z, Gholi Z. Nitrite assessment in highly used processed meat products in growing age group in Isfahan city. *International Journal of Environmental Health Engineering*. 2015; 4 (3): 1-5.

25-Nasehinia H, Mehdinia SM, Ghorbani R, Noori Sepehr M. Nitrite concentration in distributed sausage in Semnan province. *Bimonthly payesh*. 2008; 7(3):197-202. [Persian]

products marketed in Iran by spectrophotometric method. *Quarterly Journal of Veterinary Research*. 2004; 59(2): 179-182. [Persian]

22-Alizadeh G, Kordsardouei H, Akhavan HR, Naghibzadeh Tahami A. Evaluation of Residual Nitrite Levels and Some Different Components in Meat Products in Kerman. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2015; 24(120):69-74. [Persian]

23-Kamkar A, Hossaini H, Alavi SA, Bahonar AR. The study of nitrite residue in meat products Consumed in Tehran. *Journal of*



## Evaluation of Nitrite Residue in Sausages, Marketed in Tabas City

Mohammad Reza Marvimoghadam<sup>1</sup>, Ataollah Azhdari<sup>\*2</sup>, Gholam Reza Sharifzadeh<sup>3</sup>

1-M.S, Graduate of Food Science and Technology, Department of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

2-Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

3- Assistant Professor, Social Determinant of Health Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

\* Corresponding Author: [ataazhdari@yahoo.com](mailto:ataazhdari@yahoo.com)

Received: 28/10/2022, Accepted: 17/12/2022

### Abstract

Nitrite and nitrate are used in some products, such as sausages. Excessive consumption of these chemicals is hazardous for humans, so the use of these compounds must be within the standards ranges. The aim of this research was measurement of nitrite residue in meat products which were marketed in Tabas city. Totally 100 samples from four different meat products were collected randomly and studied in the food laboratory of South Khorasan provincial of standard and industrial research service by spectrophotometric method. Data were analyzed with SPSS-19 software. The statistical analysis of data showed that the nitrite content in Mortadella, dry sausages, Bockwursts and cocktail sausages was higher than Iranian standard limit in 24%, 16%, 12% and 4% of samples, respectively and in this regard, 14% of all samples were distinguished unusable. The average amount of nitrite in all samples was  $72.33 \pm 2.8$  ppm, moreover the highest and the lowest level of nitrite observed in Mortadella ( $92 \pm 4.7$  ppm) and Cocktail sausages ( $52.1 \pm 3.04$  ppm), respectively, also the average amount of nitrite in all samples and different brands, was lower than the Iranian standard limit, significantly ( $P < 0.05$ ). The results of this survey indicate that nitrite residue in 20% of Mortadella & dry sausage samples and 8% of Bockwursts & cocktail sausage samples were higher than the standard limit, so it is believed that stricter preventive measuring is necessary and partial replacement of nitrate with natural preservatives is also recommended.

**Keywords:** Meat Products, Nitrite, Tabas