پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و یکم ویژه نامه۱ اسفند سال ۱۳۹۰ (۲۳۳-۲۲۸)

اندازه گیری باقیمانده نیترات و نیتریت سدیم در فرآورده‌های گوشتی تولیدی بعضی از شهرهای استان مازندران در نیمه دوم سال ۱۳۸۷

زین العابدین بابایی[۱]
غلامعلی باقری[۱]
ابراهیم صالحی فر[۲]
بهزاد جوادیان[۱]
لاله کریم زاده[۱]

چکیده

سابقه و هدف: نمک‌های نیترات و نیتریت برای جلوگیری ازرشد میکروارگانیسم‌ها به فرآورده‌های گوشتی اضافه می‌شود. باتوجه به خواص سرطان‌زایی یون‌های فوق، این پژوهش با هدف اندازه‌گیری نیتریت و نیترات در فرآورده‌های گوشتی تولیدی کارخانجات استان مازندران انجام شده است.

مواد و روش‌ها: مطالعه به روش مقطعی در آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد. تعداد ۴۲ نمونه از ۵ کارخانه فرآوردهای گوشتی تولیدی استان شامل سوسیس با ۴۰ درصد گوشت، کالباس با ۶۰ درصد گوشت و همبرگر با ۳۰ درصد گوشت، که پرمصرف‌ترین محصولات گوشتی استان می‌باشند، مورد آزمون قرار گرفت. مقدار نیتریت و نیترات با روش آنزیمی رنگ سنجی Griess Ilosvay اندازه‌گیری شدند. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون t-test استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین میلی‌گرم در کیلوگرم نیترات در سوسیس ۸۱/۱۴، در کالباس ۱۱۵/۱، در همبرگر ۸۹/۸ بود. همچنین میانگین باقیمانده نیتریت در محصولات فوق به ترتیب ۳۹/۶۱، ۹/۲۹ و ۲۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که مقادیر محاسبه شده در ۵ کارخانه، از میزان حد مجاز استاندارد ($p< ۰/۰۵$)، پایین‌تر بود.

استنتاج: در تمامی نمونه‌ها میزان باقیمانده نیتریت از حد مجاز پایین‌تر بود. با توجه به این‌که نیترات تحت تأثیر عوامل میکروبی و آنزیمی به نیتریت احیاء می‌شود و سرطان‌زا بودن نیتریت ثابت شده است، لزوم تمرکز بیشتر برمیزان نیترات در فرآورده‌های گوشتی به‌نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: سوسیس، کالباس، همبرگر، نیترات، نیتریت

مقدمه

نیترات سدیم جهت عمل‌آوری گوشت‌ها به منظور تثبیت رنگ قرمز آن‌ها و جلوگیری از فعالیت میکروارگانیسم‌های عامل فساد و مسمومیت و همچنین بهبود طعم، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مولف مسئول: لاله کریم زاده- ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران E-mail: lalehkarimzadeh@gmail.com
۱. دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۲. گروه داروسازی بالینی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران
تاریخ دریافت : ۸۹/۱۰/۶ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۹۰/۲/۴ تاریخ تصویب : ۹۰/۱۱/۱۱

Archive of SID
www.SID.ir

نیتریت به عنوان یک نگه‌دارنده بر علیه کلستریدیوم و دیگر باکتری‌های مولد فساد نیز به‌کار می‌رود(۱). نیتریت این توانایی را دارد که از رشد میکروارگانیسم ها خصوصاً کلستریدیوم جلوگیری کند. افزودن نیتریت به فرآورده های گوشتی نه تنها اثرات ضد میکروبی دارد بلکه باعث تثبیت رنگ فرآورده، ممانعت ازاکسیداسیون لیپیدها، ایجاد طعم مطبوع و بهبود بافت فرآورده می‌شود. زمانی که آزادسازی و رهایی آرام نیتریت در فرآورده مورد نظر باشد از نیترات استفاده می‌شود. نیترات قبل از این که به نیتریت احیاء شود در بافت منتشر می‌شود(۲،۳). حداکثر مجاز نیترات و نیتریت که درایران می‌توان به فرآورده‌های گوشتی اضافه کرد ۱۲۰ میلی گرم درکیلوگرم می‌باشد(۴). مقدار نیتریت لازم برای جلوگیری از رشد کلستریدیوم از فرآورده‌های به فرآورده دیگر متفاوت می‌باشد و به نوع فرایند بستگی دارد. نیتریت با بعضی ترکیبات موجود در بافت واکنش می‌دهد، به همین دلیل تعیین نیترات و یا نیتریت در فرآورده بیانگر میزان اضافه شده نیست مخصوصاً وقتی که اسکوربیک اسید ویا اریتروبیک اسید (erythrobic) به منظور تسهیل رهایی نیتریک اکساید از نیتریت طی فرایند حرارتی، استفاده می‌شود. بخش عمده نیتریت که به نیتریک اکساید تبدیل شده است با میوگلوبین (۱۵- ۵ درصد)، گروه‌های سولفیدریل (۱۵- ۵ درصد)، چربی‌ها (۵- ۱ درصد) و پروتئین‌ها (۳۰- ۲۰ درصد) ترکیب می‌شود و تنها بخش کوچکی (کمتراز۱۰ درصد) به شکل نیترات و (۱۵- ۱۰ درصد) به شکل نیتریت باقی می‌ماند(۵) به همین دلیل باقیمانده نیترات و نیتریت را اندازه‌گیری می‌کنند.

نیترات در دهان و معده به نیتریت احیاء می‌شود. در معده نیتریت با آمین‌ها وآمیدها واکنش می‌دهدو ترکیبات ان- نیتروزه که سرطان‌زا هستند ایجاد کند. در مطالعات کشورهای مختلف از جمله انگلستان،کلمبیا، شیلی، ژاپن، دانمارک و ایتالیا بین دریافت بالای نیترات با سرطان گوارشی ارتباط مستقیم دیده شد(۷). باتوجه به سرطان‌زایی یون‌های فوق از یک طرف و با توجه به این‌که اندازه‌گیری نیترات جزء ویژگی‌های بررسی کیفیت فرآورده‌های گوشتی که در استاندارد ۲۳۰۳ توصیه شده است، نمی‌باشد و همچنین با توجه به این‌که در برخی از مطالعات پیشین که درایران انجام شده است، میزان نیتریت بالاتر از حدمجاز استاندارد ملی ایران بوده است(۱۰،۱۱)، و علی‌رغم این‌که علاوه بر نیتریت سدیم از نیترات سدیم نیز به عنوان نگه‌دارنده استفاده می‌شود، مطالعه‌ای که به اندازه‌گیری میزان نیترات در فرآورده‌های گوشتی در مازندران پرداخته باشد در دست نیست، این پژوهش با هدف اندازه گیری نیترات و نیتریت در فرآورده‌های گوشتی تولیدی استان مازندران در نیمه دوم ۱۳۸۷ صورت گرفت.

مواد و روش ها

اندازه‌گیری نیترات و نیتریت به روش مقطعی برروی کلیه نمونه‌های فرآورده‌های گوشتی که در کارخانجات تولیدی فرآورده‌های گوشتی واقع در شهرهای آمل، رامسر و تنکابن تولید شده بودند و در سال ۱۳۸۷به آزمایشگاه مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مازندران ارسال شده بودند، انجام شد. مجموعاً تولیدات ۵ کارخانه مورد مطالعه قرار گرفتند. با توجه به این‌که با گذشت زمان میزان نیتریت و نیترات موجود در فرآورده تحت تأثیر عوامل آنزیمی و باکتری‌ها کاهش می‌یابند و از طرفی استاندارد ایران درباره باقیمانده نیتریت در فرآورده‌های گوشتی مربوط به روز دوم و چهارم پس از تولید می باشد(۴)، نمونه‌هایی وارد مطالعه شدند که حداکثر ۷۲ ساعت از تولید آن‌ها گذشته بود و در دمای حداکثر۵ درجه به آزمایشگاه ارسال شده بودند. در کل، تعداد ۴۲ نمونه از فرآورده‌های گوشتی پرمصرف تولیدی استان شامل سوسیس با۴۰ درصد گوشت، کالباس ۶۰ درصد و همبرگر ۳۰ درصد دارای ویژگی‌های لازم برای ورود به مطالعه بودند. نمونه ها به روش اسپکتوفتومتری و ستون احیاء کادمیوم در روز

Archive of SID
www.SID.ir

چهارم تولید با دو تکرار مورد آزمون قرار گرفتند. مقادیر محاسبه شده با حدود مجاز استاندارد ملی ایران($p<۰/۰۵$) مقایسه شدند.

روش‌های رایج اندازه‌گیری نیتریت درمواد غذایی براساس توانایی نیتریت در تبدیل کردن آمین‌های حلقوی به یون‌های آزونیوم می‌باشد که به نوبه خود به ترکیب آروماتیک دیگر متصل می‌شوند تا یک رنگ azo ایجاد کنند (واکنش Griess-Romijn)(۸). مکانیسم فوق اساس بعضی از روش‌های اسپکتوفتومتری می باشد. رایج ترین مواد سولفانیلامید به عنوان آمین مورد نظر و N- (۱- نفتیل) اتیلن دی آمین به عنوان متصل کننده می‌باشند. جذب نوری واکنش فوق در طول موج ۵۴۰ نانومتر سنجیده می‌شود. نیترات معمولاً با روش‌های شیمیایی مختلف به نیتریت احیاء می‌شود همانند احیاء توسط روی، کادمیوم، نور و یا روش آنزیمی. در این پژوهش از روش ستون کادمیوم برای احیاء نیترات به نیتریت استفاده شد.

مواد و تجهیزات مورد نیاز

فروسیانور پتاسیم، استات روی، محلول بوراکس اشباع شده، نیتریت سدیم، نیترات پتاسیم، سولفانیل آمید، (N-1) آلفا- نفتیل- اتیلن دی آمین دی هیدروکلراید، بافرآمونیاک، کادمیوم واسید کلرئیدریک غلیظ، ازشرکت مرک و Damstadt، آلمان خریداری شدند. آب مورد استفاده در این آزمایش آب دیونیزه (با هدایت الکتریکی ۰/۰۵ µs) بود که بادستگاه دآیونیزر Millipor DirectQ تولید می‌شد. اسپکتوفتومتر مورد استفاده، UV-Visible مدل Ultrospec4000, Pharmacia انگلستان با، دامنه طول موج ۱۹۰-۱۱۰۰ با گام‌های ۰/۱ نانو متر، صحت طول موج ۰/۷± نانومتر بود. سایر تجهیزات شامل چرخ گوشت در اندازه آزمایشگاهی دارای صفحه مشبک که قطر سوراخ‌های آن از ۴ میلی متر تجاوز نکند، ترازوی آزمایشگاهی، بالن‌های حجمی ۱۰۰ و ۲۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌لیتری علامت گذاری شده، پیپت ۱۰ میلی‌لیتری و در صورت لزوم پی‌پت‌هایی در اندازه‌های دیگر متناسب با حجم مایع صاف شده، حمام آب‌جوش، کاغذ صافی چین‌دار عاری از نیتریت به قطر ۱۵ سانتی‌متر، ارلن مایر به حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر بود.

آماده سازی نمونه

۱۰ گرم از ۲۰۰ گرم نمونه مورد آزمایش که رنده و همگن شده بود داخل ارلن مایر با تقریب یک‌هزارم گرم اضافه شد. سپس برای رسوب دادن پروتئین‌ها، ۵ میلی‌لیتر محلول بوراکس اشباع شده و۱۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای کمتر از ۷۰ درجه سلسیوس به آن اضافه شد. پس از آن‌که ارلن مایرو محتویات آن در دمای اتاق خنک گردید، به منظور رسوب دادن پروتئین۲ میلی لیتر محلول پروتئین فروسیانور پتاسیم و۲ میلی لیتر استات روی به آن اضافه و بعد از هر بار افزودن کاملاً مخلوط گردید. محتویات ارلن مایر به یک بالون ژوژه ۲۰۰ میلی‌لیتری منتقل شد و تا خط نشانه با آب رقیق و مخلوط گردید. بالن به مدت ۳۰ دقیقه در حرارت اتاق نگهداری شد. محتویات بالن به کمک کاغذ صافی، صاف گردید به‌نحوی‌که یک محلول روشن حاصل شد.

اندازه‌گیری نیتریت

۱۰ میلی‌لیتر از محلول سولفانیل آمید و سپس ۶ میلی‌لیتر از محلول اسیدکلریدریک به آن اضافه شد و به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی قرار گرفت. سپس۲ میلی‌لیتر از محلول آلفا نفتیل اتیلن دی آمین هیدروکلراید به محلول فوق اضافه شد و سپس به مدت ۳-۱۰ دقیقه در دمای اتاق و در تاریکی قرار گرفت. در آخر محتویات بالن را درون یک cell یک سانتی‌متری ریخته و جذب نور محلول موجود در cell در طول موج ۵۳۸ نانومتر یا اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد(۴).

اندازه گیری نیترات

آماده کردن نمونه: ۲۰۰ گرم نمونه با حداقل دوبار چرخ کردن با چرخ گوشت و مخلوط کردن به‌صورتی تقریباً همگن درآمد و در ظرفی ریخته شد (به‌طوری‌که

Archive of SID

www.SID.ir

در ظرف هوا موجود نباشد) سپس درب آن را محکم بسته و در انتهای ستون شیشه‌ای که برای محتوی کادمیوم در نظر گرفته شده پشم شیشه قرار گرفت. کادمیوم اسفنجی به داخل ستون شیشه‌ای شسته شد تا ارتفاع سطح کادمیوم به ۱۷ سانتی‌متر برسد. ستون شیشه‌ای در موقع پرکردن گاه‌گاهی آب‌کشی گردید تا سطح مایع پایین‌تر از سطح ستون کادمیوم نباشد (سرعت خارج شدن مایع نباید از سه میلی لیتر در دقیقه تجاوز کند).

ستون کادمیوم با ۲۵ میلی‌لیتر محلول اسید کلرئیدریک حدود ۱ نرمال و ۵۰ میلی لیتر آب و ۲۵ میلی لیتر از محلول آمونیاکی بافر رقیق شده ۹+۱ شسته شد؛ به‌طوری‌که سطح مایع در قیف پایین‌تر از سطح مایع در لوله مویین درون استوانه کادمیوم بود(۹).

احیاء شدن نیترات به نیتریت

به درون مخزن بالای ستون کادمیوم ۲۵ میلی‌لیتر محلول صاف شده همزمان و یا فوراً بعد از آن ۵ میلی‌لیتر محلول آمونیاکی بافر اضافه گردید. ماده خارج شده از ستون در بالن حجمی ۱۰۰ میلی‌لیتری قرار گرفت(۹).

سنجش

از مایع، از ستون گذشته مقداری معادل ۱۰ میلی لیتر و یا کمتر را با پیپت به لوله آزمایش ریخته شد و آن‌قدر آب به آن اضافه شد که حجم آن دقیقاً ۱۰ سانتی‌متر مکعب گردید. ده میلی‌لیتر معرف رنگی (محلول آماده شده هیدروکلرورآلفانفیل آمین و محلول آماده شده اسید سولفانیلیک) اضافه و مخلوط گردید، محلول در مدت ۱۵ دقیقه در حرارت آزمایشگاه قرار گرفت (باید از تابش مستقیم نور خورشید جلوگیری شود). بلافاصله چگالی نوری محلول را در سل یک سانتی‌متری درطول موجی معادل ۵۲۰ میلی میکرون اندازه‌گیری شد.

براساس جذب نوری، مجموع میزان نیترات و نیتریت محاسبه شد. حاصل تفریق مجموع میزان نیترات و نیتریت نیتریت از میزان نیتریت، به عنوان میزان نیترات بیان شد(۹).

آنالیز آماری: با استفاده از نرم‌افزار SPSS. 14 انجام شد. همچنین برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون t-test استفاده شد.

یافته ها

در جدول شماره ۱ میانگین و انحراف معیار یافته‌ها به صورت کل و تفکیک در محصولات مختلف بر حسب میلی‌گرم درکیلوگرم ارائه شده است. بیشترین میانگین نیتریت و نیترات به ترتیب در سوسیس (۳۹/۶۱) و کالباس (۱۱۵/۱) دیده شد. همچنین با توجه به دامنه مقادیر محاسبه شده، بالاترین میزان نیتریت مربوط به سوسیس و همبرگر (۵۶/۰۶)، و بالاترین میزان نیترات مربوط به کالباس و همبرگر (۱۹۲/۲۰) میلی‌گرم در کیلوگرم بود. همچنین میانگین نیترات کل محاسبه شده از نیتریت کل بالاتر بود.

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار میزان نیتریت و نیترات بر حسب میلی گرم در کیلوگرم در فرآورده‌های گوشتی تولیدی در بعضی کارخانجات استان مازندران

	تعداد	نیتریت (میانگین±انحراف معیار)	حدود بالا-حدودپایین	نیترات (میانگین±انحراف معیار)	حدودبالا-حدودپایین
سوسیس	۱۶	۳۹/۶۱±۱۲/۳	۲۲,۴۶-۵۶,۰۶	۸۱,۱۴±۲۸,۵۱	۳۴/۷۲-۱۳۴/۲۴
کالباس	۱۴	۹/۲۹±۶/۸	۴,۰۹-۲۱,۹۳	۱۱۵,۱±۴۵,۹	۵۰/۹-۱۹۲/۲۰
همبرگر	۱۲	۲۰/۵۰±۱۸/۸	۱,۱۳-۵۶,۰۶	۸۹,۹±۳۸,۹	۲۷/۱۲-۱۹۲/۲۰

بحث

با توجه به نتایج این پژوهش، میانگین نیتریت در همه نمونه‌ها پایین‌تر از حد مجاز بود ($p\leq ۰/۰۵$) با توجه به این‌که در پژوهش حاضر، عواملی که بر میزان باقیمانده نیتریت اثر می‌گذارند مثل فاصله بین زمان تولید محصول با آزمون و یا شرایط حمل و نگه‌داری نمونه‌ها به محل آزمون کنترل شدند، به نظر می‌رسد میزان مجاز افزودن نیتریت سدیم به فرآورده در کارخانه رعایت شده بود. در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۰ روی نمونه‌های مختلف سوسیس و کالباس عرضه شده در فروشگاه‌های ایران از نظر میزان باقیماندهٔ نیتریت سدیم

Archive of SID
www.SID.ir

انجام شد این باقیمانده بین ppm ۱۰۸- ۱ متغیر بود و ۴/۴ درصد نمونه‌های مورد آزمایش حاوی بیش از ppm ۶۰ حد مجاز پذیرفته شده در ایران) باقیمانده نیتریت سدیم بودند(۱۰) در حالی‌که میانگین و دامنه نیتریت گزارش شده در پژوهش ما پایین‌تر از مقادیر مطالعه سال ۱۳۸۰ بود و در هیچ‌کدام از نمونه‌ها نیتریت بالاتر از حد مجاز نبود. در مطالعه دیگر در سال ۱۳۸۱ که میزان باقیماندهٔ نیتریت در فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران را مورد بررسی قرار داد، مشخص شد که در ۱۰درصد فرآورده‌های گوشتی ۴۰ تا ۵۰ درصد، باقیماندهٔ نیتریت سدیم، بیشتر از حد مجاز پذیرفته شده در ایران بود، در حالی‌که این ارقام در مورد فرآورده‌های گوشتی با درصد گوشت ۵۱ تا ۶۰ و ۶۱ تا ۹۰ به ترتیب ۸/۲ و ۶/۱ درصد بود(۱۱). نتایج به‌دست آمده از مطالعه فوق در سال‌های ۸۰ و ۸۱ نشان داد که در ۴/۴ درصد فرآورده‌های گوشتی تولید شده در سال ۱۳۸۰ و ۷/۷ درصد فرآورده‌های گوشتی تولید شده درسال ۱۳۸۱ باقیماندهٔ نیتریت سدیم بالاتر از حد مجاز بودند(۱۱)،که می‌تواند مؤید افزودن بیشتر از حدود مجاز نیتریت سدیم در هنگام تولید محصول باشد. در پژوهش دیگری که به منظور بررسی میزان نیتریت سدیم در زمان نگهداری در درمای ۴ درجه صورت گرفت میزان باقیماندهٔ نیتریت‌سدیم برحسب میلی‌گرم در کیلوگرم، در روز اول بعد از پخت در فرآورده حاوی ۴۰ درصد گوشت ۶۶ در فرآورده حاوی ۵۵ درصد گوشت ۶۳، در فرآورده‌های ۸۰ درصدگوشت ۵۳، و در فرآورده‌های ۹۰ درصد گوشت ۵۱ بودکه باقی مانده نیتریت سدیم در همه نمونه‌ها پایین‌تر ازحد مجاز بود(۱۲). یافته‌های مطالعه اخیر با مطالعه ما نیز هم‌خوانی دارد. همچنین در سال ۱۳۸۷ در استان سمنان بر روی ۳۰ نمونه سوسیس و کالباس از ۱۱ کارخانه تولیدی فرآورده‌های گوشتی توزیع شده در استان که حداکثر یک تا دو روز از تولید آن‌ها گذشته بود اندازه‌گیری نیتریت سدیم بر اساس استاندارد ملی ایران، شماره ۹۲۳ انجام شد. میانگین نیتریت محاسبه شده پایین‌تر از حد استاندارد بود همچنین دامنه نیتریت مشاهده شده ۵۵/۲-۷/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بود(۱۳) با توجه به این‌که در پژوهش حاضر دامنه نیتریت بر حسب میلی‌گرم درکیلوگرم در سوسیس ۵۶/۶ -۲۲/۴۶ و در کالباس ۲۱/۹۳-۴/۰۹ بود، بالاترین مقدار نیتریت سدیم در سوسیس پژوهش حاضر مشابه مطالعه سمنان بود اما بالاترین مقدار نیتریت در کالباس پژوهش حاضر از بالاترین مقدار مطالعه سمنان بالاتر بود. دامنه نیترات در همبرگر در این مطالعه ۱۹۲/۲۰-۲۷/۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. افزودن نیتریت و یا نیترات به همبرگر به عنوان نگه‌دارنده مجاز نمی‌باشد به همین دلیل حد مجازی هم برای باقیمانده یون‌های فوق در همبرگر در نظر گرفته نشده است. از این رو مقایسه با حدود مجاز میسر نمی‌باشد. در کلیه مطالعات یاد شده روش اندازه‌گیری یون‌های فوق یکسان و بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۳ بوده است. گرچه در مطالعه حاضر، میزان نیتریت محاسبه شده در هیچ یک از نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز نبود، اما باید توجه داشت که کلیه محصولات گوشتی مربوط به کلیه کارخانجات مازندران در این پژوهش، مورد آزمون قرار نگرفتند. همچنین با توجه به این‌که نیترات تحت تأثیر عوامل آنزیمی و میکروارگانیسم‌ها احیاء شده و به نیتریت تبدیل می‌شود، از نیترات هم به عنوان نگه‌دارنده می توان استفاده کرد درحالی‌که اندازه‌گیری نیترات جزو ویژگی‌های بررسی کیفیت فرآورده‌های گوشتی که در استاندارد ۲۳۰۳ توصیه شده است نمی‌باشد و میانگین نیترات در نمونه‌های فوق (۱۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود که از نیتریت سدیم محاسبه شده بسیار بالاتر بوده است. به منظور اطمینان از سلامت فرآورده‌هایی گوشتی، پایش مداوم نیترات و نیتریت بر روی انواع فرآورده‌های گوشتی کلیه کارخانجات تولیدکننده فرآورده‌های گوشتی ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو ضرورت تمرکز بیشتر بر میزان نیترات در فرآورده‌های مختلف غذایی از جمله فرآورده‌های گوشتی احساس می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Mortazavi SA, Motamedzadegan A. Modern food microbiology, 6th ed. Mashad: Firdausi university,2004
2. Nordin H.R. The depletion of added sodium nitrite in ham. J Inst Technol Aliment. 1969; 2(2): 79-85
3. Merino L, Edberg U, Fuchs G, Aman P. Liquid chromatographic determination of residual nitrite/nitratein foods: NMKL collaborative study. J AOAC Int 2000; 83(2):365-75
4. Institue of Standards and Industrial Research of Iran. Sausages- Specification and test method. NO.2303, 1389.
5. Ferreira I.M.P.L, Silva S.Quantification of residual nitrite and nitrate in ham by revrse-phase high performance liquid choromatography/diode detector. Talanta 2008; 74: 1598-1602 .
6.
7. Hsu J, Acrot J, Lee N.A. Nitrate and nitrite quantification from cured meat and vegetables and their estimated dietary intake in Australians. Food Chemistry 2009 ;115: 334–339.
8. Moorcroft M.J, Davis J, Compton R.G. Detection and determination of nitrate and nitrite: a review. Talanta 2001; 54(5):785-803
9. Institue of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products : Determination of Nitrate content (Reference method). NO.988, 1353.
10. Kamkar A, Rokny N, Cheraghali A, Hosssieny H, Bokaie S, Rezaie Mogaz M, Nowrouzian I, Abdollahzadeh A. Determination of nitrite residues in meat products marketed in Iran by spectophotometric method. J.Fac.Vet. Med. Univ. Tehran 2004: 59 (2):179-182
11. Kamkar A, Hosieny H , Alavi S, Bahonar A .The study of nitrite residue in meat products consumed in Tehran in 2003. Pajouhesh and Sazandegi 2005; 63: 60-65.
12. Khaksar R, Hosseini H, Ferdowsi R, Akhavan H, Ahmadi H, Abbasi M. Nitrite Residual Changes in Four Types of Heated Red Meat Products During Storage at 4 Degrees Centigrade. Iranian Journal of Nutrition Science & Food Technology 2007; 2 (2): 45-50.
13. Nassehi Nia H.R., Mehdi Nia, M., Ghorbani R., Norisepehr M. Nitrite concentration in distributed sausage in Semnan Province. Payesh, Journal of The Iranian Institute For Health Sciences Research 2008; 7(3): 202.

Archive of SID
www.SID.ir