

## *Determination of nitrate and nitrite residue in meat product produced in some city of Mazandaran in 2009*

Zeynolabedin Babae<sup>1</sup>,  
Gholam Ali Bagheri<sup>1</sup>,  
Ebrahim Salehifar<sup>2</sup>,  
Behzad Javadian<sup>1</sup>,  
Laleh Karimzadeh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received December 27, 2010 ; Accepted January 31, 2012)

### **Abstract**

**Background and purpose:** Nitrate and nitrite salts to prevent the growth of Clostridium specie can be added to meat products. According to carcinogenetic properties of this ions, aim of this study was to measurement of nitrate and nitrite content in meat product in Mazandaran.

**Materials and methods:** A cross sectional study on 42 sample of red Meat Products (sausages with 40% and 60% meat, hamburger with 30% meat)- most widely consumed products- that produced in Mazandaran factories, evaluated for residual nitrate and nitrite content by colorimetric Griess Ilosvay method in Mazandaran food control lab in 1388. Student t-test were used for mean of nitrate and nitrite content ( $P < 0.05$ )

**Results:** The mean of nitrate in sausage 40%, sausage 60% and hamburger was respectively: 81.14, 115.1 and 89.9 mg/kg. Also mean content of nitrite was 39.62, 9.29 and 20.50 respectively.

**Conclusion:** All sample's nitrite content, was lower than threshold tolerance. Since enzymatic and microbiological agents reduce nitrate to nitrite and regards to nitrite carcinogenesis, more attention to nitrate level in meat products is essential.

**Key words:** Sausage, hamburger, nitrate, nitrite.

J Mazand Univ Med Sci 2012; 22(Supple 1): 228-233 (Persian).

# اندازه گیری باقیمانده نیترات و نیتريت سدیم در فرآورده های گوشتی تولیدی بعضی از شهرهای استان مازندران در نیمه دوم سال ۱۳۸۷

زین العابدین بابایی<sup>۱</sup>

غلامعلی باقری<sup>۱</sup>

ابراهیم صالحی فر<sup>۲</sup>

بهزاد جوادیان<sup>۱</sup>

لاله کریم زاده<sup>۱</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** نمک های نیترات و نیتريت برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها به فرآورده های گوشتی اضافه می شود. با توجه به خواص سرطان زایی یون های فوق، این پژوهش با هدف اندازه گیری نیتريت و نیترات در فرآورده های گوشتی تولیدی کارخانجات استان مازندران انجام شده است.

**مواد و روش ها:** مطالعه به روش مقطعی در آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شد. تعداد ۴۲ نمونه از ۵ کارخانه فرآورده های گوشتی تولیدی استان شامل سوسیس با ۴۰ درصد گوشت، کالباس با ۶۰ درصد گوشت و همبرگر با ۳۰ درصد گوشت، که پرمصرف ترین محصولات گوشتی استان می باشند، مورد آزمون قرار گرفت. مقدار نیتريت و نیترات با روش آنزیمی رنگ سنجی Griess Ilosvay اندازه گیری شدند. برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون t-test استفاده شد.

**یافته ها:** میانگین میلی گرم در کیلوگرم نیترات در سوسیس ۸۱/۱۴، در کالباس ۱۱۵/۱، در همبرگر ۸۹/۸ بود. همچنین میانگین باقیمانده نیتريت در محصولات فوق به ترتیب ۳۹/۶۱، ۹/۲۹ و ۲۰/۵۰ میلی گرم در کیلوگرم بود که مقادیر محاسبه شده در ۵ کارخانه، از میزان حد مجاز استاندارد ( $p < 0/05$ )، پایین تر بود.

**استنتاج:** در تمامی نمونه ها میزان باقیمانده نیتريت از حد مجاز پایین تر بود. با توجه به این که نیترات تحت تأثیر عوامل میکروبی و آنزیمی به نیتريت احیاء می شود و سرطان زا بودن نیتريت ثابت شده است، لزوم تمرکز بیشتر بر میزان نیترات در فرآورده های گوشتی به نظر می رسد.

**واژه های کلیدی:** سوسیس، کالباس، همبرگر، نیترات، نیتريت

## مقدمه

میکروارگانیسم های عامل فساد و مسمومیت و همچنین بهبود طعم، مورد استفاده قرار می گیرد.

نیترات سدیم جهت عمل آوری گوشت ها به منظور تثبیت رنگ قرمز آن ها و جلوگیری از فعالیت

E-mail: lalehkarimzadeh@gmail.com

**مؤلف مسئول:** لاله کریم زاده - ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران

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

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 در ایران انجام شده است، میزان نیتريت بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی ایران بوده است (۱۱، ۱۰)، و علی‌رغم این‌که علاوه بر نیتريت 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 اندازه‌گیری نیترات و نیتريت در فرآورده‌های گوشتی تولیدی استان مازندران در نیمه دوم ۱۳۸۷ صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

اندازه‌گیری نیترات و نیتريت به روش مقطعی بر روی کلیه نمونه‌های فرآورده‌های گوشتی که در کارخانجات تولیدی فرآورده‌های گوشتی واقع در شهرهای آمل، رامسر و تنکابن تولید شده بودند و در سال ۱۳۸۷ به 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 نیتريت و نیترات موجود در فرآورده تحت تأثیر عوامل آنزیمی و باکتری‌ها کاهش می‌یابند و از طرفی استاندارد ایران درباره باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی مربوط به روز دوم و چهارم پس از تولید می‌باشد (۴)، نمونه‌هایی وارد مطالعه شدند که حداکثر ۷۲ ساعت از تولید آن‌ها گذشته بود و در دمای حداکثر ۵ درجه به آزمایشگاه ارسال شده بودند. در کل، تعداد ۴۲ نمونه از فرآورده‌های گوشتی پرمصرف تولیدی استان شامل سوسیس با ۴۰ درصد گوشت، کالباس ۶۰ درصد و همبرگر ۳۰ درصد دارای ویژگی‌های لازم برای ورود به مطالعه بودند. نمونه‌ها به روش اسپکتوفتومتری و ستون احیاء کادمیوم در روز

نیتريت به عنوان یک نگه‌دارنده بر علیه کلاستریدیوم و دیگر باکتری‌های مولد فساد نیز به کار می‌رود (۱). نیتريت این توانایی را دارد که از رشد میکروارگانیسم‌ها خصوصاً کلاستریدیوم جلوگیری کند. افزودن نیتريت به فرآورده‌های گوشتی نه تنها اثرات ضد میکروبی دارد بلکه باعث تثبیت رنگ فرآورده، ممانعت از اکسیداسیون لیپیدها، ایجاد طعم مطبوع و بهبود بافت فرآورده می‌شود. زمانی که آزادسازی و رهایی آرام نیتريت در فرآورده مورد نظر باشد از نیترات استفاده می‌شود. نیترات قبل از این‌که به نیتريت احیاء شود در بافت منتشر می‌شود (۲، ۳). حداکثر مجاز نیترات و نیتريت که در ایران می‌توان به فرآورده‌های گوشتی اضافه کرد ۱۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (۴). مقدار نیتريت لازم برای جلوگیری از رشد کلاستریدیوم از فرآورده‌های به فرآورده دیگر متفاوت می‌باشد و به نوع فرایند بستگی دارد. نیتريت با بعضی ترکیبات موجود در بافت واکنش می‌دهد، به همین دلیل تعیین نیترات و یا نیتريت در فرآورده بیانگر میزان اضافه شده نیست مخصوصاً وقتی که اسکوربیک اسید و یا اریتروبییک اسید (erythrobin) به منظور تسهیل رهایی نیتريك اکساید از نیتريت طی فرایند حرارتی، استفاده می‌شود. بخش عمده نیتريت که به نیتريك 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 (کمتر از ۱۰ درصد) به شکل نیترات و (۱۵-۱۰ درصد) به شکل نیتريت باقی می‌ماند (۵) به همین دلیل باقیمانده نیترات و نیتريت را اندازه‌گیری می‌کنند.

نیترات در دهان و معده به نیتريت احیاء می‌شود. در معده نیتريت با آمین‌ها و آمیدها واکنش می‌دهد و ترکیبات آن-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). با توجه به

چهارم تولید با دو تکرار مورد آزمون قرار گرفتند. مقادیر محاسبه شده با حدود مجاز استاندارد ملی ایران ( $p < 0.05$ ) مقایسه شدند.

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

#### مواد و تجهیزات مورد نیاز

فروسیانور پتاسیم، استات روی، محلول بوراکس اشباع شده، نیتريت سدیم، نیترات پتاسیم، سولفانیل آمید، (N=1) آلفا- نفتیل- اتیلن دی آمین دی هیدرو کلراید، بافر آمونیوم، کادمیوم واسید کلریدریک غلیظ، از شرکت مرک و Damstadt، آلمان خریداری شدند. آب مورد استفاده در این آزمایش آب دیونیزه (با هدایت الکتریکی  $0.05 \mu\text{S}$ ) بود که بادستگاه دآیونیزر Millipor DirectQ تولید می شد. اسپکتوفتومتر مورد استفاده، UV-Visible مدل Ultrospec4000, Pharmacia انگلستان با، دامنه طول موج ۱۹۰-۱۱۰۰ با گام های ۰/۱ نانومتر، صحت طول موج  $\pm 0.7$  نانومتر بود. سایر تجهیزات شامل چرخ گوشت در اندازه آزمایشگاهی دارای صفحه مشبک که قطر سوراخ های آن از ۴ میلی متر تجاوز نکند، ترازوی آزمایشگاهی، بالن های حجمی ۱۰۰ و ۲۰۰ و ۱۰۰۰ میلی لیتری و

در صورت لزوم پی پت هایی در اندازه های دیگر متناسب با حجم مایع صاف شده، حمام آب جوش، کاغذ صافی چین دار عاری از نیتريت به قطر ۱۵ سانتی متر، ارلن مایر به حجم ۳۰۰ میلی لیتر بود.

#### آماده سازی نمونه

۱۰ گرم از ۲۰۰ گرم نمونه مورد آزمایش که رنده و همگن شده بود داخل ارلن مایر با تقریب یک هزارم گرم اضافه شد. سپس برای رسوب دادن پروتئین ها، ۵ میلی لیتر محلول بوراکس اشباع شده و ۱۰۰ میلی لیتر آب با دمای کمتر از ۷۰ درجه سلسیوس به آن اضافه شد. پس از آن که ارلن مایر و محتویات آن در دمای اتاق خنک گردید، به منظور رسوب دادن پروتئین ۲ میلی لیتر محلول پروتئین فروسیانور پتاسیم و ۲ میلی لیتر استات روی به آن اضافه و بعد از هر بار افزودن کاملاً مخلوط گردید. محتویات ارلن مایر به یک بالون ژوژه ۲۰۰ میلی لیتری 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 به نحوی که یک محلول روشن حاصل شد.

#### اندازه گیری نیتريت

۱۰ میلی لیتر از محلول سولفانیل آمید و سپس ۶ میلی لیتر از محلول اسید کلریدریک به آن اضافه شد و به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی قرار گرفت. سپس ۲ میلی لیتر از محلول آلفا نفتیل اتیلن دی آمین هیدرو کلراید 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 سانتی متری ریخته و جذب نور محلول موجود در cell در طول موج ۵۳۸ نانومتر یا اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد (۴).

#### اندازه گیری نیترات

آماده کردن نمونه: ۲۰۰ گرم نمونه با حداقل دوبار چرخ کردن با چرخ گوشت و مخلوط کردن به صورتی تقریباً همگن درآمد و در ظرفی ریخته شد (به طوری که

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

## یافته‌ها

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

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

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

## بحث

با توجه به نتایج این پژوهش، میانگین نیتريت در همه نمونه‌ها پایین‌تر از حد مجاز بود ( $p \leq 0/05$ ) با توجه به این که در پژوهش حاضر، عواملی که بر میزان باقیمانده نیتريت 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 نیتريت 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 باقیمانده نیتريت سدیم

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 سانتی متر برسد. ستون شیشه‌ای در موقع پر کردن گاه‌گاهی آب کشی 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 میلی لیتر محلول اسید کلریدریک حدود ۱ نرمال و ۵۰ میلی لیتر آب و ۲۵ میلی لیتر از محلول آمونیاکی بافر رقیق شده ۱+۹ شسته شد؛ به طوری که سطح مایع در قیف پایین‌تر از سطح مایع در لوله موین درون استوانه کادمیوم بود (۹).

### احیاء شدن نیترات به نیتريت

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

### سنجش

از مایع، از ستون گذشته مقداری معادل ۱۰ میلی لیتر یا کمتر را با پیت به لوله آزمایش ریخته شد و آن قدر آب به آن اضافه شد که حجم آن دقیقاً ۱۰ سانتی متر مکعب گردید. ده میلی لیتر معرف رنگی (محلول آماده شده هیدروکلور آلکانفیل آمین و محلول آماده شده اسید سولفانلیک) 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 سانتی متری در طول موجی معادل ۵۲۰ میلی میکرون اندازه گیری شد.

بر اساس جذب نوری، مجموع میزان نیترات و نیتريت محاسبه شد. حاصل تفریق مجموع میزان نیترات و نیتريت از میزان نیتريت، به عنوان میزان نیترات بیان شد (۹).

انجام شد این باقیمانده بین ۱۰۸-۱ ppm متغیر بود و ۴/۴ درصد نمونه‌های مورد آزمایش حاوی بیش از ۶۰ ppm مجاز پذیرفته شده در ایران) باقیمانده نیتريت سدیم بودند (۱۰) در حالی که میانگین و دامنه نیتريت گزارش شده در پژوهش ما پایین‌تر از مقادیر مطالعه سال ۱۳۸۰ بود و در هیچ کدام از نمونه‌ها نیتريت بالاتر از حد مجاز نبود. در مطالعه دیگر در سال ۱۳۸۱ که میزان باقیمانده نیتريت در فرآورده‌های گوشتی عرضه شده در تهران را مورد بررسی قرار داد، مشخص شد که در ۱۰ درصد فرآورده‌های گوشتی ۴۰ تا ۵۰ درصد، باقیمانده نیتريت سدیم، بیشتر از حد مجاز پذیرفته شده در ایران بود، در حالی که 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 به دست 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 در سال ۱۳۸۱ باقیمانده نیتريت سدیم بالاتر از حد مجاز بودند (۱۱)، که می‌تواند مؤید افزودن بیشتر از حدود مجاز نیتريت سدیم در هنگام تولید محصول باشد. در پژوهش دیگری که به منظور بررسی میزان نیتريت سدیم در زمان نگهداری در درمای ۴ درجه صورت گرفت میزان باقیمانده نیتريت سدیم بر حسب 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 درصد گوشت ۵۳، و در فرآورده‌های ۹۰ درصد گوشت ۵۱ بود که باقی مانده نیتريت سدیم در همه نمونه‌ها پایین‌تر از حد 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 نیتريت سدیم بر اساس استاندارد ملی ایران، شماره ۹۲۳ انجام شد. میانگین نیتريت محاسبه

شده پایین‌تر از حد استاندارد بود همچنین دامنه نیتريت مشاهده شده ۵۵/۲-۷/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (۱۳) با توجه به این که در پژوهش حاضر دامنه نیتريت بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم در سوسیس ۵۶/۶-۲۲/۴۶ و در کالباس ۲۱/۹۳-۴/۰۹ بود، بالاترین مقدار نیتريت سدیم در سوسیس پژوهش حاضر مشابه مطالعه سمنان بود اما بالاترین مقدار نیتريت در کالباس پژوهش حاضر از بالاترین مقدار مطالعه سمنان بالاتر بود. دامنه نترات در همبرگر در این مطالعه ۱۹۲/۲۰-۲۷/۱۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. افزودن نیتريت و یا نترات 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 نیتريت 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 این که نترات تحت تأثیر عوامل آنزیمی و میکروارگانیسم‌ها احیاء شده و به نیتريت تبدیل می‌شود، از نترات هم به عنوان نگه‌دارنده می‌توان استفاده کرد درحالی که اندازه‌گیری نترات جزو ویژگی‌های بررسی کیفیت فرآورده‌های گوشتی که در استاندارد ۲۳۰۳ توصیه شده است نمی‌باشد و میانگین نترات در نمونه‌های فوق (۱۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود که از نیتريت سدیم محاسبه شده بسیار بالاتر بوده است. به منظور اطمینان از سلامت فرآورده‌هایی گوشتی، پایش مداوم نترات و نیتريت بر روی انواع فرآورده‌های گوشتی کلیه کارخانجات تولیدکننده فرآورده‌های گوشتی ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو ضرورت تمرکز بیشتر بر میزان نترات در فرآورده‌های مختلف غذایی از جمله فرآورده‌های گوشتی احساس می‌شود.

## References

1. Mortazavi SA, Motamedzadegan A. Modern food microbiology, 6<sup>th</sup> 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/nitrate in foods: NMKL collaborative study. *J AOAC Int* 2000; 83(2):365-75
4. Institute 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 reverse-phase high performance liquid chromatography/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. Institute 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, Hosseini H, Bokaie S, Rezaie Mogaz M, Nowrouzian I, Abdollahzadeh A. Determination of nitrite residues in meat products marketed in Iran by spectrophotometric method. *J.Fac.Vet. Med. Univ. Tehran* 2004: 59 (2):179-182
11. Kamkar A, Hosseini 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., Norisephr M. Nitrite concentration in distributed sausage in Semnan Province. *Payesh, Journal of The Iranian Institute For Health Sciences Research* 2008; 7(3): 202.