

“Research article”

DOI: 10.71876/jfh.2025.1188112

Investigating the use of unauthorized tissues in sausages and Persian sausages supplied in Mahshahr County

Yousefi, H.¹, Rahimi, E.^{2*}

1. DVM. Student, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

2. Professor, Department of Food Hygiene, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran.

*Corresponding author: ebrahimrahimi55@yahoo.com

(Received: 2024/10/28 Accepted: 2025/2/25)

Abstract

Meat and meat products are important dietary sources of protein, and their consumption has increased in recent years due to advances in modern production techniques. However, the high nutritional and economic value of meat also creates opportunities for adulteration and fraud. This study aimed to investigate the presence of unauthorized tissues in sausages and Persian sausages (Kalbas) sold in Mahshahr County. The study was conducted in the summer of 2024. A total of 50 samples—25 sausages and 25 Kalbas—were collected from local retail outlets and transported to the food hygiene laboratory for analysis. The samples were examined using histological and PCR methods to detect the presence of unauthorized tissues. The results revealed that 26 out of 50 samples contained unauthorized tissues. Of these, 20 were sausage samples (80%) and 6 were Kalbas samples (24%). In sausages, the most commonly detected unauthorized tissue was cartilage (36%), while in Kalbas, skin tissue was most prevalent (16%). The highest rates of adulteration were observed in sausages and hot dogs with lower declared meat content. Specifically, products with less than 61% meat content contained unauthorized tissues in 56% (sausages) and 8% (Kalbas) of samples, respectively. In contrast, those with more than 61% meat content showed unauthorized tissues in 24% (sausages) and 8% (Kalbas) of samples. These findings indicate a significant level of meat product adulteration in Mahshahr County. Therefore, regulatory authorities are urged to enforce stricter laws and monitoring procedures to address and prevent such violations.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Histology, Polymerase chain reaction, Adulteration, Sausage, Persian sausages (Kalbas), Mahshahr

بررسی میزان استفاده از بافت‌های غیرمجاز در سوسیس و کالباس‌های عرضه‌شده در شهرستان

ماهشهر در سال ۱۴۰۳

بررسی تقلبات در فرآورده‌های گوشتی

هومن یوسفی^۱، ابراهیم رحیمی^{۲*}

۱- دانشجوی دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

۲- استاد، گروه بهداشت مواد غذایی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: ebrahimrahimi55@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۸/۷ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۱۲/۷)

چکیده

گوشت و فرآورده‌های گوشتی منابع بسیار مهم پروتئین در رژیم غذایی هستند که امروزه استفاده از آن به دلیل تکنیک‌های نوین در تولید افزایش یافته است، با این حال ارزش غذایی بالای گوشت، پتانسیل تقلبات در فرآورده‌های حاصل از آن فراهم کرده است. در همین راستا هدف از پژوهش حاضر، تعیین میزان استفاده از بافت‌های غیرمجاز در سوسیس و کالباس‌های عرضه‌شده در شهرستان ماهشهر بود. این مطالعه در تابستان ۱۴۰۳ انجام شد. ابتدا ۵۰ نمونه سوسیس و کالباس (هر کدام ۲۵ نمونه) از مراکز عرضه نمونه‌گیری و به آزمایشگاه بهداشت مواد غذایی انتقال داده شد. نمونه‌ها از طریق روش‌های بافت‌شناسی و PCR برای ردیابی بافت‌های غیرمجاز موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد از مجموع ۵۰ نمونه سوسیس و کالباس ۲۶ نمونه دارای بافت‌های غیرمجاز بودند که ۲۰ نمونه مربوط به سوسیس (۸۰ درصد) و ۶ نمونه مربوط به کالباس (۲۴ درصد) بود. بیشترین بافت غیرمجاز در سوسیس مربوط به بافت غضروفی (۳۶ درصد) و بیشترین بافت غیرمجاز در کالباس مربوط به بافت پوست (۱۶ درصد) بود. بیشترین میزان تقلبات در سوسیس و کالباس‌های با درصد پائین‌تر گوشت بوده است. بنابراین سوسیس و کالباس‌های دارای کمتر از ۶۱ درصد گوشت هر کدام دارای ۵۶ درصد و ۸ درصد بافت غیرمجاز و در سوسیس و کالباس‌های دارای بیش از ۶۱ درصد گوشت هر کدام دارای ۲۴ درصد و ۸ درصد بافت غیرمجاز بودند؛ بنابراین وجود تقلبات در فرآورده‌های گوشتی عرضه‌شده در شهرستان ماهشهر وجود داشت که باید مراجع ذیصلاح قوانین سخت‌گیرانه‌ای برای متخلفین اتخاذ کنند.

واژه‌های کلیدی: بافت‌شناسی، واکنش زنجیره پلی‌مراز، تقلبات، سوسیس و کالباس، ماهشهر

مقدمه

نیاز انسان به غذا یکی از احتیاجات ذاتی و فیزیولوژیک است که عامل بقای زندگی و طول عمر است. در همین راستا سلامت غذا همچنان یکی از نگرانی‌های اصلی جوامع محسوب می‌گردد. هرساله میلیون‌ها نفر از مردم در سراسر جهان به علت مصرف غذاهای آلوده در بیمارستان‌ها بستری و تعدادی از آن‌ها به علت عفونت و مسمومیت غذایی جان خود را از دست می‌دهند. طبق ارزیابی سازمان بهداشت جهانی، مشخص شده است که بهداشت شخصی ضعیف، پخت ناکافی، آلودگی متقاطع، عدم رعایت بهداشت در طی ذخیره‌سازی و همچنین خرید مواد غذایی از منابع ناایمن در ایجاد آلودگی غذاها کلیدی‌ترین نقش را دارد که جهت تولید یک ماده غذایی ایمن و سالم از لحاظ ایمنی و بهداشتی، باید مواد اولیه مورد مصرف را ارزیابی کرد (Heidarzadi, 2021).

گوشت یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی به شمار می‌آید که مصرف گوشت و فرآورده‌های گوشتی در بیشتر ملل مختلف، سابقه طولانی دارد. این ماده غذایی منبع مواد مغذی از جمله اسیدهای آمینه ضروری برای بدن نظیر هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، متیونین، تریپتوفان و اسیدهای چرب نظیر اسید لینولئیک، اسیدلینولئیک و اسید آراشیدونیک هستند. وجود مواد معدنی نظیر فسفات‌ها و ویتامین‌ها بخصوص ویتامین‌های گروه B، نشان‌دهنده ارزش و اهمیت این فرآورده مهم در تغذیه انسان و همچنین نشانه ثروت در برخی کشورها است (Juneja and Sofos, 2009). باوجود سرانه مصرف بالای گوشت (در حدود ۲۱ کیلوگرم) در برخی از کشورهای صنعتی، مصرف سرانه

گوشت قرمز در ایران به ۱۰ کیلوگرم می‌رسد که نیاز روزانه را تأمین نکرده و باعث سوءتغذیه می‌گردد (Maghami et al., 2022).

فرآورده‌های گوشتی (سوسیس، کالباس، کباب لقمه، همبرگر، مارتادلا و...) عبارت‌اند از سوسپانسیون پایداری حاصل از گوشت یک یا چند حیوان حلال گوشت است که با سایر مواد در داخل پوشش‌هایی طبیعی و یا مصنوعی، در شرایط مناسب پخته و پس از طی فرآیند حرارتی مناسب برای مصرف آماده می‌شود. عمده‌ترین بخش پروتئین به کار رفته در فرآورده‌های گوشتی، گوشت است. این فرآورده‌های تولیدی در ایران عمدتاً از نوع حرارت دیده هستند که در صورت رعایت مسائل فنی و بهداشتی، فاقد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا هستند (Scannell et al., 1997). در بین محصولات گوشتی موجود در ایران، فرآورده‌های گوشتی همچون انواع سوسیس و کالباس‌های حرارت دیده جزو پرمصرف‌ترین فرآورده‌های گوشتی هستند و مصرف این فرآورده‌ها در جامعه امروزی از روند رو به رشدی برخوردار است. سرانه مصرف سوسیس و کالباس در اروپا ۶۴ و در ایران ۴ کیلوگرم در سال است، اما به دلیل جوان بودن جمعیت کشور و همچنین سرعت و سهولت تهیه این فرآورده‌ها، مصرف آن‌ها در سفره ایرانیان رو به افزایش است (Heidarzadi et al., 2024).

بیماری‌هایی که از طریق مواد غذایی منتقل می‌شوند گاهی "سبب مرگ افرادی از قبیل نوزادان، کودکان، زنان باردار و جنین آن‌ها و افرادی که دارای ضعف در سیستم ایمنی هستند، می‌شود (Broner et al., 2010). مهم‌ترین دلایل آلودگی‌ها در فرآورده‌های

و ۸۱ تا ۹۰ درصد ۱۰ نمونه، تهیه شد. نمونه‌ها پس از کدگذاری به آزمایشگاه بهداشت و کنترل کیفیت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد شهرکرد انتقال داده شد.

-روش جستجو بافت‌های غیر مجاز بر مبنای DNA و تهیه لام بافتی

جهت بررسی بافت‌شناسی، براساس استاندارد ملی ۶۱۰۳ نمونه‌ها را جهت تثبیت در محلول فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شدند. پس از تثبیت، نمونه‌ها وارد مراحل پاساژ بافتی، بلوک‌گیری، برش بافتی، رنگ-آمیزی (با روش هماتوکسیلین -ئوزین) و بررسی بافتی شدند (ISIRI, 6103/2016).

-استخراج DNA

جهت استخراج DNA نمونه‌ها از کیت kit Mixed Biofood (Biotools, Iran) استفاده شد. دستورالعمل کیت Mixed Biofood براساس روش Multiplex PCR بود. برای استخراج DNA ابتدا نمونه آماده شده با ۳۰۰ میکرولیتر از بافر هضم‌کننده (Buffer Lysis) و ۳۰ میکرولیتر پروتئیناز k به مدت ۳۰ ثانیه مخلوط (ورتکس) شده سپس داخل بن‌ماری در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت قرار داده شد. هر ۱۰ تا ۳۰ دقیقه یکبار نمونه‌ها خارج شده و تکان داده شدند. در ادامه ۳۰ میکرولیتر دیگر از پروتئیناز k به نمونه‌ها اضافه و سپس به مدت ۲۰ ثانیه مخلوط شدند. سپس به مدت ۵ ساعت در بن‌ماری ۵۶ درجه سلسیوس قرار گرفته تا محلول کاملاً شفاف شود. در ادامه نمونه‌ها سانتریفیوژ شده (دمای ۳ درجه سلسیوس، با دور RPM ۱۲۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه)، محلول رویی را دور ریخته محلول باقیمانده به

گوشتی شامل: کیفیت پائین بهداشتی و آلوده بودن مواد اولیه، عدم دقت در رعایت مسائل فنی و بهداشتی در پروسه تولید، نوع محصول و آلوده بودن مواد اضافه شده و شرایط نگهداری نامناسب است (Zeleny et al., 2015). در کارخانجات تهیه فرآورده‌های گوشتی، از خمیر مرغ و خمیر گوشت استفاده می‌گردد. اگرچه قوانین ملی و بین‌المللی مختلفی برای نظارت بر کیفیت و ایمنی گوشت و فرآورده‌های گوشتی وجود دارد، اما تقلب در فرآورده‌های گوشتی هنوز هم رواج دارد. بیشتر تقلبات گوشت انگیزه اقتصادی دارد، که باعث ضررهای اقتصادی مصرف‌کنندگان می‌شود. در دو دهه اخیر، فناوری‌هایی برای تعیین اصالت فرآورده‌های گوشتی مانند واکنش‌های زنجیره‌ای پلیمرز (polymerase chain reactions) بر اساس اسیدهای دئوکسی ریبونوکلیک (deoxy ribonucleic acid)، فناوری‌های ایمونولوژیکی مبتنی بر پروتئین، فناوری‌های طیف‌سنجی، ایجاد یا بهینه‌سازی شده‌اند که می‌توان تقلبات در این حوزه را ردیابی کرد (Li et al., 2020). که در همین راستا هدف از مطالعه حاضر، تعیین میزان استفاده از بافت‌های غیرمجاز در سوسیس و کالباس‌های عرضه شده در شهرستان ماهشهر است.

مواد و روش‌ها

-نمونه‌گیری

این تحقیق در بهار و تابستان ۱۴۰۳ انجام شد. در این پژوهش ۲۵ نمونه سوسیس و ۲۵ نمونه کالباس عرضه شده در شهرستان ماهشهر نمونه‌گیری شد. به این ترتیب از فرآورده‌ی ۴۰ تا ۵۰ درصد، ۱۲ نمونه، ۵۱ تا ۶۰ درصد ۱۷ نمونه، ۶۱ تا ۸۰ درصد ۱۱ نمونه

میکروتیوپ جدید انتقال داده می‌شود. به محلول باقیمانده میزان ۵۵۰ میکرولیتر از محلول Binding Buffer اضافه شد و سپس ۱۰ ثانیه مخلوط شدند. محلول حاصل سانتریفیوژ شده (به مدت ۱۰ دقیقه و دور ۱۲۰۰ RPM) و محلول شفاف رویی مجدداً با شرایط ذکر شده سانتریفیوژ شدند. در نهایت خلوص DNA با استفاده از دستگاه نانودراپ بررسی شد (Ghaderi et al., 2023).

جدول (۱) - پرایمرهای اختصاصی طراحی شده جهت تعیین نوع گوشت هر حیوان (Ghaderi et al., 2023)

مربوط به بافت غضروفی (۳۶ درصد) بود و بافت‌های

پرایمر	توالی پرایمر	سایز پرایمر (bp)
بز	F: ATA TCAATCGGGTTTCTAGGATTTATT R: AGTTGGGATAGCGATAATTATGGTAGT	۱۵۷
مرغ	F: TGA GAA CTA CGA GCA CAA AC R: GGG CTA TTG AGC TCA CTG TT	۲۲۷
گاو	F: CTAGAAAAGTGTAAGACCCGTAATATAAG R: CTTATATTACGGGTCTTACACTTTTCTAG	۲۷۴
گوسفند	F: CTATGAATGCTGTGGCTATTGTGCGCA R: TGCGACAATAGCCACAGCATTTCATAG	۳۲۹
خوک	F: CTA CAT AAG AAT ATC CAC CAC A R: ACA TTG TGG GAT CTT CTA GGT	۳۹۷
تک‌سمیان	F: CTATCCGACACACCCAGAAGTAAAG R: GATGCTGGGAAATATGATGATCAGA	۴۳۹

یافته‌ها

لنفوی، پوششی، عصبی مرکزی، گوشت سر و دم، قلب، اندام غده‌ای، اندام دستگاه تناسلی و پوست یافت نشد. در کالباس بیشترین بافت غیر مجاز مربوط به بافت پوست (۱۶ درصد) بود و بافت‌های استخوانی، لنفوی، پوششی، عصبی مرکزی، گوشت سر و دم، اندام غده‌ای، قلب، اندام دستگاه تناسلی و اندام دستگاه تنفسی وجود نداشت.

مطابق نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر که در جدول (۲) و شکل (۱) نشان داده شده است، از مجموع ۲۵ نمونه سوسیس و ۲۵ نمونه کالباس نمونه‌گیری شده در شهرستان ماهشهر، ۲۶ نمونه دارای بافت‌های غیرمجاز بودند که ۲۰ نمونه مربوط به سوسیس (۸۰ درصد) و ۶ نمونه مربوط به کالباس (۲۴ درصد) بود. بیشترین بافت غیرمجاز در سوسیس

جدول (۲) - بررسی نمونه‌های دارای بافت غیرمجاز در سوسیس و کالباس موجود در فروشگاه‌های شهرستان ماهشهر

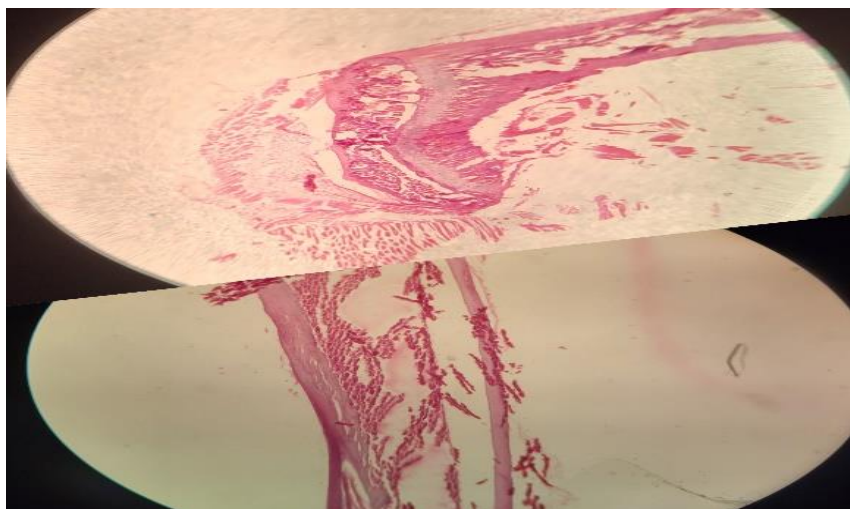
کالباس			سوسیس		
درصد	تعداد	بافت غیرمجاز	درصد	تعداد	بافت غیرمجاز
۰	۰	بافت استخوانی	۱۲	۳	بافت استخوانی
۸	۲	بافت غضروفی	۳۶	۹	بافت غضروفی
۰	۰	بافت‌های لنفاوی	۰	۰	بافت‌های لنفاوی
۰	۰	گوشت سر و دم	۰	۰	گوشت سر و دم
۰	۰	اندام غده‌ای	۰	۰	اندام غده‌ای
۰	۰	اندام دستگاه تنفس	۴	۱	اندام دستگاه تنفس
۰	۰	اندام دستگاه تناسلی	۰	۰	اندام دستگاه تناسلی
۰	۰	قلب	۰	۰	قلب
۱۶	۴	پوست	۲۸	۷	پوست
۰	۰	بافت پوششی	۰	۰	بافت پوششی
۰	۰	بافت عصبی مرکزی	۰	۰	بافت عصبی مرکزی
۲۴	۶	مجموع نمونه‌های دارای بافت غیرمجاز	۸۰	۲۰	مجموع نمونه‌های دارای بافت غیرمجاز
۱۰۰	۲۵	مجموع نمونه بررسی شده	۱۰۰	۲۵	مجموع نمونه بررسی شده

درصد گوشت هر کدام دارای ۵۶ درصد و ۸ درصد بافت غیر مجاز و در سوسیس و کالباس‌های دارای بیش از ۶۱ درصد گوشت هر کدام دارای ۲۴ درصد و ۸ درصد بافت غیر مجاز بودند

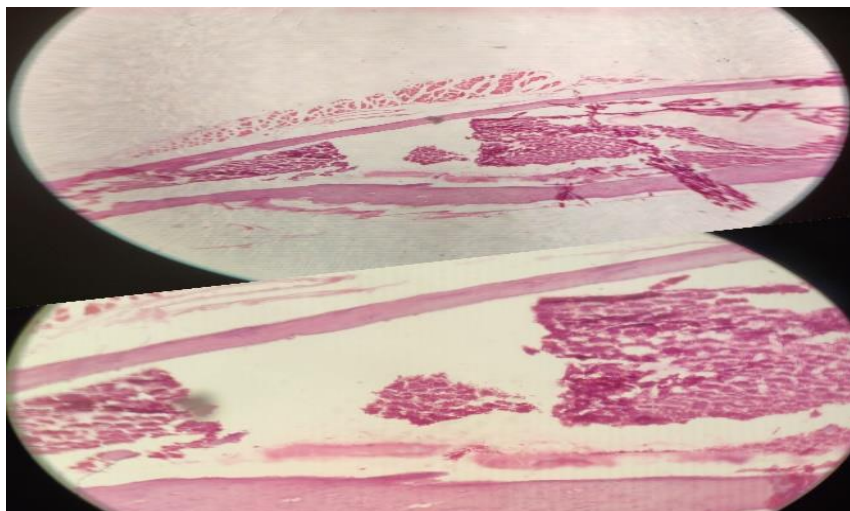
مطابق نتایج به دست آمده از این مطالعه در جدول (۳)، بیشترین میزان تقلبات در سوسیس و کالباس‌های با درصد پائین تر گوشت بوده است. به این ترتیب سوسیس و کالباس‌های دارای کمتر از ۶۱

جدول (۳) - بررسی تقلبات و بافت‌های غیرمجاز برحسب درصد گوشت در سوسیس و کالباس موجود در فروشگاه‌های شهرستان ماهشهر

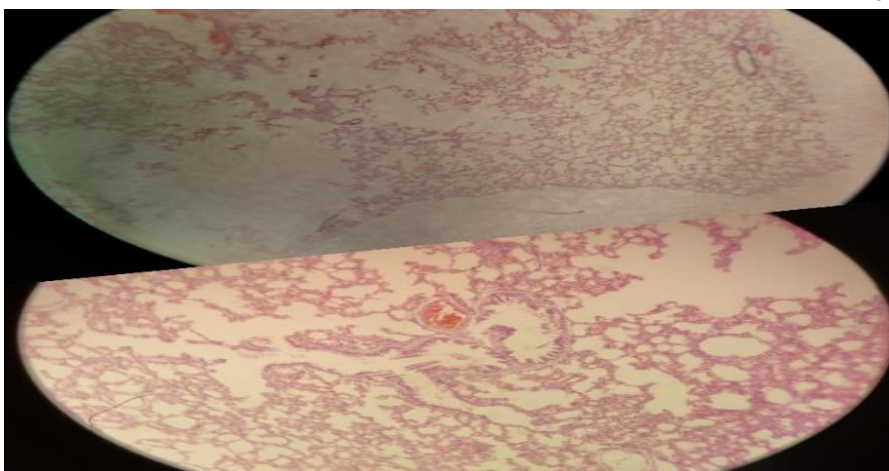
کالباس			سوسیس		
تعداد نمونه ۶۱-۹۰٪ گوشت	تعداد نمونه ۶۰-۴۰٪ گوشت	بافت غیرمجاز	تعداد نمونه ۶۱-۹۰٪ گوشت	تعداد نمونه ۶۰-۴۰٪ گوشت	بافت غیرمجاز
۰	۰	بافت استخوانی	۰	۳	بافت استخوانی
۱	۱	بافت غضروفی	۵	۴	بافت غضروفی
۰	۰	اندام دستگاه تنفس	۰	۱	اندام دستگاه تنفس
۱	۳	پوست	۱	۶	پوست
۲ نمونه (۸ درصد)	۴ نمونه (۱۶ درصد)	مجموع	۶ نمونه (۲۴ درصد)	۱۴ نمونه (۵۶ درصد)	مجموع



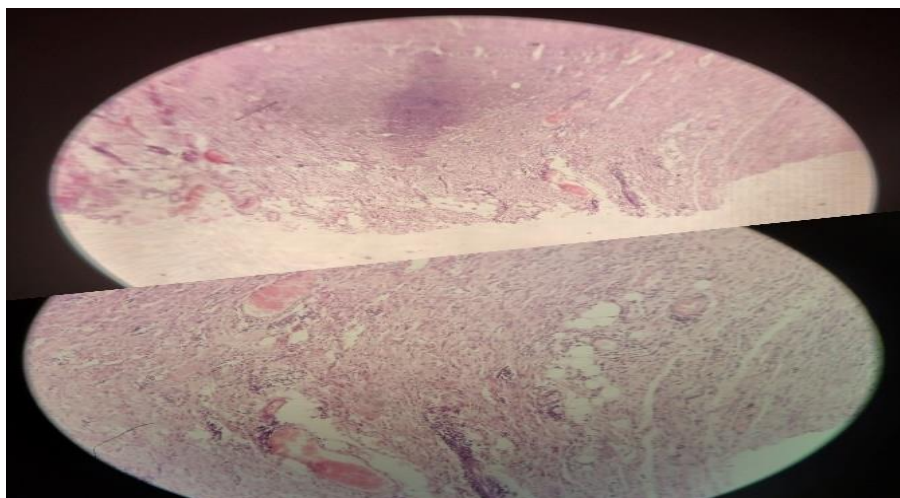
شکل (۱) - نمونه بافت استخوان در فرآورده سوسیس ۴۰ درصد (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین اتوزین. بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر)



شکل (۲) - نمونه غضروف در فرآورده کالباس ۴۰ درصد (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین اتوزین. بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر)

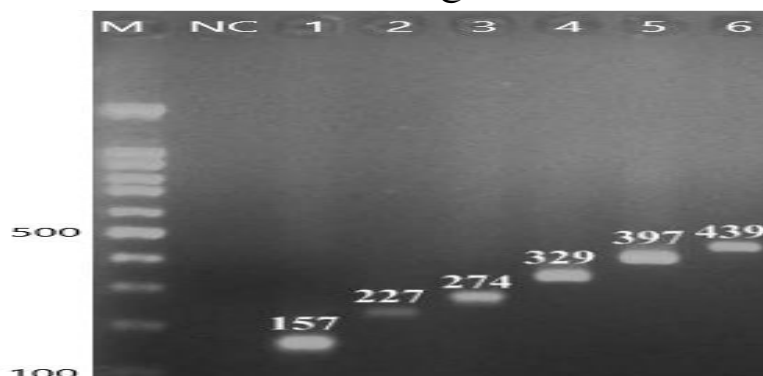


شکل (۳)، نمونه دستگاه تنفسی در فرآورده سوسیس ۶۰ درصد (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین اتوزین. درشت‌نمایی x100)

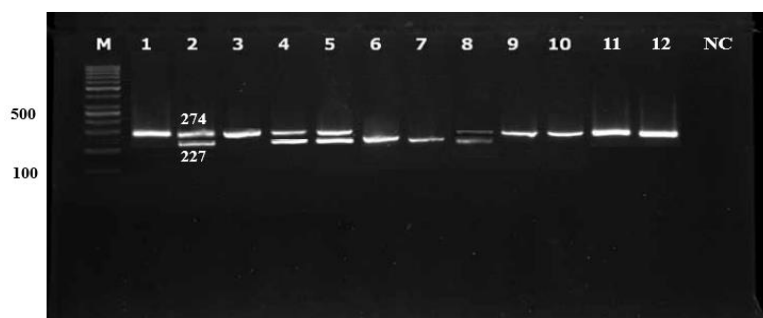


شکل (۴)، نمونه پوست در فرآورده سوسیس ۶۰ درصد (رنگ آمیزی هماتوکسیلین اتوزین. درشت‌نمایی 100x)

برای تعیین گونه حیوانی استفاده شده در تولید سوسیس و کالباس نشان داد که در تمام نمونه‌های مورد بررسی با برچسب گوشت قرمز، گوشت مرغ نیز وجود داشت. در مطالعه حاضر وجود گوشت بز، مرغ، گاو، گوسفند، خوک و تک‌سمیان مورد بررسی قرار گرفت که به جز گوشت مرغ و گوشت گاو گوشت سایر حیوانات مشاهده نشد.



شکل (۲)- نتایج آزمون PCR کنترل مثبت ژن‌ها. M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، NC: کنترل منفی، ۱: کنترل مثبت گوشت بز (۱۵۷ جفت باز)؛ ۲: کنترل مثبت گوشت مرغ (۲۲۷ جفت باز)؛ ۳: کنترل مثبت گوشت گاو (۲۷۴ جفت باز)؛ ۴: کنترل مثبت گوشت گوسفند (۳۲۹ جفت باز)؛ ۵: کنترل مثبت گوشت خوک (۳۹۷ جفت باز)؛ ۶: کنترل مثبت گوشت اسب (۴۳۹ جفت باز)



شکل (۳) - نتایج آزمون PCR نمونه‌ها با برچسب گوشت قرمز M: مارکر ۱۰۰ جفت بازی، نمونه‌های ۱، ۳، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ حضور ژن ۲۷۴ جفت بازی مربوط به گوشت گاو، نمونه‌های ۶ و ۷ حضور ژن ۲۲۷ جفت بازی مربوط به گوشت مرغ، نمونه‌های ۲، ۴، ۵ و ۸ حضور هر دو ژن ۲۲۷ جفت بازی مربوط به گوشت مرغ و ۲۷۴ جفت بازی مربوط به گوشت گاو، NC: کنترل منفی.

بحث و نتیجه‌گیری

گوشت و فرآورده‌های گوشتی منابع بسیار مهم پروتئین در رژیم غذایی هستند. امروزه مصرف گوشت و فرآورده‌های گوشتی به دلیل تکنیک‌های نوین تولید افزایش یافته است. با توجه به ارزش اقتصادی گوشت، استفاده از ترکیبات غیر مجاز در فرآورده‌های گوشتی امکان پذیر شده است. در برخی موارد تقلب در درصد گوشت در فرآورده‌های گوشتی برای کاهش قیمت تمام شده صورت می‌گیرد. تقلب در مواد غذایی از نظر خطرات بهداشتی و پیامدهای اقتصادی یک نگرانی عمده در بسیاری از کشورها است. طبق دستورالعمل ایالات متحده، افزودن هر ماده اضافه شده بدون رضایت یا آگاهی خریدار که باعث کاهش کیفیت، وزن، عملکرد یا ارزش محصول شود، تقلب غذایی نامیده می‌شود (Hassoun et al., 2020)، در همین راستا هدف از پژوهش حاضر، تعیین میزان استفاده از بافت‌های غیرمجاز در سوسیس و کالباس‌های عرضه شده در شهرستان ماهشهر بود که نتایج نشان داد از مجموع ۵۰ نمونه سوسیس و کالباس ۲۶ نمونه دارای

بافت‌های غیرمجاز بودند که ۲۰ نمونه مربوط به سوسیس (۸۰ درصد) و ۶ نمونه مربوط به کالباس (۲۴ درصد) بود. هم‌راستا با پژوهش حاضر، پژوهشگران در کشور چک گزارش دادند که گوشت‌های کنسرو شده و سوسیس‌های معمولی، با محتوای درج‌شده روی بسته‌بندی مطابق بوده و تقلبی یافت نشده است. نتایج مطالعه یاد شده با نتایج پژوهش حاضر مطابقت ندارد. در این تحقیق مجموع بافت‌های غیر مجاز ۵۲ درصد بود (Hrbek et al., 2020).

در مطالعه‌ای در کشور چک، با هدف ارزیابی بافت‌های غیر مجاز در فرآورده‌های گوشتی، گزارش دادند دو نمونه با الزامات کیفی مندرج در بسته‌بندی مطابقت نداشتند، در نمونه‌های سوسیس و کالباس پژوهش حاضر ۵۲ درصد نمونه‌ها با الزامات کیفی مغایرت داشتند (Zdenkova et al., 2018). مطالعه‌ای در چین، با هدف تأیید انطباق مندرجات و ارزیابی تقلب، ۲۵۰ نمونه سوسیس از بازارهای محلی در استان سیچوان چین خریداری شد و از نظر وجود مرغ، گوشت خوک، گوشت گاو، اردک و DNA سویای اصلاح‌شده ژنتیکی با استفاده از PCR آنالیز شدند. در

مجموع، ۷۴/۴ درصد (۱۸۶ نمونه) از نمونه ها به درستی برچسب خورده بودند، در حالی که ۲۵/۶ درصد دیگر (۶۴ نمونه) دارای قلب بالقوه بودند که شامل حذف محصول، افزودن و جایگزینی بودند که با نتایج این پژوهش مطابقتی ندارد. در این پژوهش ۵۲ درصد نمونه ها دارای قلب و وجود بافت های غیر مجاز بودند (Song et al., 2019).

پژوهشی در آنکارا، با هدف تعیین قلب در فرآورده های گوشتی انجام شد. در مجموع ۱۰۲ فرآورده گوشتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس آنالیزها، ۵ نمونه (۱۳/۵ درصد) طیور و ۱ (۲/۷ درصد) گوشت طیور و اسب با هم در نمونه های سوجوک (سوسیس خشک شده) که در برچسب آنها اعلام نشده است، یافت شد. همچنین در ۳۲ نمونه سلامی ۷ (۲۱/۸ درصد) و ۲ (۶/۱ درصد) گوشت طیور در ۳۳ نمونه کالباس شناسایی شد. این نتایج نشان می دهد که ۱۵ نمونه (۱۴/۷ درصد) از کل نمونه ها حاوی گونه های اعلام نشده بودند، در مطالعه حاضر، وجود گوشت بز، مرغ، گاو، گوسفند، خوک و تک سمیان مورد بررسی قرار گرفت که به جز گوشت مرغ و گوشت گاو گوشت سایر حیوانات مشاهده نشد (Keyvan et al., 2017). پژوهشی در اسپانیا با هدف ارزیابی بافت های غیرمجاز در فرآورده های گوشتی انجام گرفت که گزارش دادند از ۲۰ نمونه، در ۱۵ درصد از محصولات نام گونه های نمایش داده شده در برچسب با گونه های شناسایی شده مطابقت نداشت، در پژوهش حاضر ۵۲ درصد نمونه ها دارای بافت غیر مجاز بودند (Lago et al., 2011).

تحقیقی در ترکیه، بر روی ۴۲ فرآورده گوشتی فرآوری شده نشان داد که ۳۶ نمونه برای حضور گوشت خوک منفی بود و چهار نمونه به درستی به عنوان حاوی گوشت خوک برچسب خورده بودند. با این حال، یک نمونه سوسیس حاوی ۵ درصد گوشت گاو برچسب گذاری شد، اما DNA گوشت گاو شناسایی نشد و یک نمونه کوفته با برچسب ۱۰۰ درصد گوشت گاو، حاوی گوشت مرغ بود، که در خصوص حضور گوشت مرغ در فرآورده های فاقد گوشت مرغ، با پژوهش حاضر مطابقت دارد (Ulca et al., 2013). در مطالعه ای در استانبول با هدف تعیین استفاده از بافت های غیرمجاز حیوانی در سوسیس گزارش کردند که بافت های استخوانی و پوست مشاهده شد ولی بافت عصبی، کلیه و پستان مشاهده نشد که مشابه نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر است (Julini et al., 1979).

امروزه با توجه به کمبود گوشت به عنوان یکی از تامین کنندگان اصلی پروتئین و ریزمغذی ها مانند روی، منیزیم و آهن برای بدن، استفاده از فرآورده های گوشتی به عنوان تامین کننده پروتئین جایگزین آن با درصدی از گوشت مصرفی سرانه می تواند پاسخگوی برخی از افراد باشد. از نیازهای تغذیه ای جامعه کشف قلب بافتی در فرآورده های گوشتی مختلف مانند گوشت چرخ کرده، کباب، همبرگر، سوسیس و کالباس و سایر فرآورده ها در ایران و سایر کشورها انجام شده است و هدف آن بررسی وجود بافت های اضافی یا غیر معمول و بافت های اضافی مرتبط با گیاهان و همچنین ردیابی بافت های غیر مجاز با استفاده از تکنیک بافت شناسی و PCR بوده است. مطالعات

مختلف استفاده از اندام‌های غیرمجاز را در فرآورده‌های گوشتی در ایران را نشان داده‌اند. پژوهشی در ایران، روی ۱۱۴ نمونه سوسیس و کالباس گزارش دادند که از ۶۰ نمونه (۵۶/۲ درصد) سوسیس-های گوشتی فقط DNA مرغ ردیابی شد. در ۴۸ نمونه (۴۲/۱ درصد) سوسیس، DNA گاو و مرغ و در ۶ نمونه (۵/۳ درصد) DNA گوشت گاو قابل تشخیص بود. آنها دریافتند که استفاده از گوشت مرغ در سوسیس که با برچسب گوشت قرمز عرضه شده، ممکن است به علت قیمت ارزانتر این گوشت در مقایسه با گوشت قرمز باشد که سبب می‌شود تولیدکننده سود بیشتری دریافت کند (Al-Qassab et al., 2019). مطالعه‌ای در تهران روی همبرگرهای عرضه‌شده، انجام شد که گزارش دادند بافت‌های گیاهی، غدد بزاقی، بافت لنفاوی، تاندون، استخوان و غضروف ردیابی شد. همچنین بافت‌های گیاهی، پوست، عروق خونی، تاندون، بافت چربی و غضروف در سوسیس نیز مشاهده شد. وجود برخی بافت‌ها مانند سنگدان، پوست، غدد و اندام‌های لنفاوی به همراه سطوح بالای بافت چربی، استخوان و تاندون موید تقلب در این محصولات بود، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد؛ در این پژوهش از سوسیس‌های نمونه‌گیری شده بافت استخوانی، غضروفی، پوست و بافت تنفسی ردیابی شد (Maghami et al., 2022). بر این اساس، مطالعه‌ای در ایران، پوست پرندگان و بافت چربی را در نمونه‌های گوشت چرخ کرده گزارش کرده‌اند (Izadi et al., 2016). این مطالعه نشان داد که تکنیک بافت‌شناسی توانایی تعیین کیفیت و کمیت مقادیر اختلاط پوست پرندگان را در فرآورده‌های

گوشت چرخ کرده دارد. در مطالعه‌ای که در تهران انجام گرفت، ۱۰ برند مختلف از سوسیس‌های گوشت قرمز تهیه شده از سطح استان تهران به منظور تعیین نوع گوشت به کار رفته با استفاده از روش PCR مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج PCR اختصاصی نشان داد که تمام نمونه‌ها برخلاف برچسب درج شده روی آنها حاوی آلایش مرغی بودند، که با نتایج به دست‌آمده از PCR پژوهش حاضر تا حدودی هم‌سو است. در این مطالعه میزان تقلب در سوسیس‌های گوشتی، ۸۰ درصد بود (Hossen et al., 2014). بر همین اساس، مطالعه‌ای در ایران، با هدف بررسی تقلبات با استفاده از روش‌های بافت‌شناسی در تشخیص تقلب همبرگر، کباب و گوشت چرخ کرده عرضه شده در تهران را ارزیابی کردند که بافت‌های افزودنی شامل پوست پرندگان، غضروف، چربی صفاق و کلیه بود (Sepehri et al., 2008). در مطالعه‌ای در ایران با استفاده از آزمایش Real Time PCR به شناسایی و اندازه‌گیری میزان بافت‌های مرغی در محصولات گوشتی با برچسب تهیه شده از گوشت قرمز پرداختند که نتایج حاصل از مطالعه نشان دهنده وجود ۸۰ درصد و ۳۳ درصد بافت مرغ به ترتیب در نمونه‌های سوسیس و برگر بوده است که هم‌راستا با پژوهش حاضر است (Lakzadeh et al., 2016). در تحقیقی در ایران بر روی ۴۷ نمونه گوشت قرمز و فرآورده‌های گوشتی، گزارش دادند که در ۸۷/۲۳ درصد از نمونه‌های اخذ شده تقلب صورت گرفته بود. در این مطالعه ۵۲ درصد فرآورده‌های گوشتی دارای تقلب بود که پائین‌تر از مطالعه نامبرده است (Sadeghpour A et al., 2020). به دلیل عدم دقت در جداسازی گوشت از استخوان، در برخی

موارد قطعات استخوانی در برخی نمونه‌های این مطالعه مشاهده شد که هم‌راستا با نتایج پژوهشگران است (Abbasy-Fasarani *et al.*, 2013).

وجود سنگدان در گوشت چرخ کرده تقلب محسوب می‌شود و موید اختلاط اعضای پرندگان در گوشت چرخ کرده است. وجود بافت غده‌ای را می‌توان به استفاده از گوشت نامطلوب مرتبط با ناحیه سر با غدد بزاقی نیز نسبت داد. این مخلوط برای کاهش قیمت گوشت چرخ کرده انجام می‌شود. اگرچه وجود بافت چربی اجتناب ناپذیر است. اما، محتوای چربی بالا بدون برچسب تقلب در نظر گرفته می‌شود. بافت‌های غیر مجاز در همبرگر بیشتر از غدد بزاقی، بافت لنفاوی (ارگان)، تاندون و مقادیر زیاد استخوان و غضروف تشکیل شده است. استفاده از دستمال کاغذی غیرمجاز در همبرگر را می‌توان تقلب دانست. به نظر می‌رسد وجود این بافت‌ها به دلیل استفاده از گوشت نامناسب در تولید این محصول باشد. بافت‌های غیرمجاز در سوسیس عمدتاً رگ‌های خونی و سطوح بالای بافت چربی بود که می‌توان آن را تقلب تلقی کرد. بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ مندرج در وبسایت سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در سال ۲۰۱۰، استفاده از برخی اعضا و بافت‌ها از جمله ریه، نخاع، غدد، غضروف‌های احشایی (مانند غضروف‌های نای و ریه)، چربی، پوست، گوشت سر، رگ‌ها و تاندون تقلب تلقی می‌شود و غیرقابل استفاده هستند؛ بافت‌های حیوانی

غیرمجاز پروتئین‌های با ارزش غذایی پایین و بار میکروبی بالاتری دارند و می‌توانند در انتقال عوامل عفونی مانند سالمونلا و اشرشیاکلائی نقش داشته باشند (ISIRI, 2303/ 2010).

در خاتمه می‌توان بیان کرد که شناسایی بافت‌های مختلف حیوانی و کشف تقلب و اختلاط بافت‌های غیرمجاز و اندام‌های غیر مجاز در فرآورده‌های گوشتی با مطالعات بافتی از طریق بررسی‌های بافتی و منطقی امکان پذیر است. بر اساس این مطالعه، وجود بافت‌های غیرمجاز و برچسب‌گذاری نادرست درصد گوشت در محصولات غذایی تهدیدی جدی برای سلامت عمومی است. بنابراین برای جلوگیری از تقلب باید نظارت دقیق‌تری بر اساس آزمایشات بافت‌شناسی و استریولوژی توسط سازمان‌های نظارت بر سلامت انجام شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد که نهایت همکاری را در انجام این پروژه را داشتند تشکر به عمل می‌آید.

تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافی برای اعلام ندارند.

منابع

- Abbasy, M., Hosseini, H., Jahed-Khaniki, G.R., Adibmoradi, M., Eskandari, S. (2013). Histological study of industrial hamburgers containing 30 and 60 percent meat for presence of unpermitted edible tissues and correlation of this factor to meat connective tissue chemical indices. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 7(5): 311-318.
- Al-Qassab, T., Kamkar, A., Shayan, P., Khanjari, A. (2019). Mislabeling in cooked sausage is a seriously increasingly problem in food safety. *Iran Juornal Vetterinary Medicine*, 13(2): 25-40.
- Broner, S., Torner, N., Dominguez, A., Martinez, A., Godoy, P. (2010). The Working Group for the Study of Outbreaks of Acute Gastroenteritis in Cataloniath. Sociodemographic inequalities and outbreaks of foodborne diseases: An ecologic study. *Food Control*, 21(13): 947-951.
- Ghaderi, H., Pajohi-AlaMoti, M.R., Kalantari-Hesari, A. (2023). Investigating the fraud of using unauthorized tissues in sausages produced in Hamadan province. *Journal of Veterinary Research*, 77(4): 203-212. [In persian]
- Hassoun, A., Måge, I., Schmidt, W.F., Temiz, H.T., Li, L., Kim, H.-Y., et al. (2020). Fraud in animal origin food products: Advances in emerging spectroscopic detection methods over the past five years. *Foods*, 9(24): 106-115.
- Heidarzadi, M. A. (2021). A systematic review on the contamination of traditional Iranian fruit juices with *Escherichia coli*. *New Findings in Veterinary Microbiology*, 4(1): 83-93. [In Persian]
- Heidarzadi, M. A., Ayazi, N., Vahed Dehkordi, N., Karami, M., Ahmadi, S. K., Hoseini Nasab, S. E. (2023). Prevalence of contamination of sandwiches with pathogenic microorganisms and antibiotic resistance of isolates in Kermanshah city, Iran. *Food Hygiene*, 13(51), 53-66. [In Persian]
- Hosseini, H., Tafvizi, F., Tajabadi Ebrahimi, M., Sharifan, A. (2014). Fraud identification in beef sausage in Tehran province using mitochondrial genes of animal species. *Food Hygiene*, 4(7): 81-89. [In Persian]
- Hrbek, V., Zdenkova, K., Jilkova, D., Cermakova, E., Jiru, M., Demnerova, K., et al. (2020). Authentication of meat and meat products using triacylglycerols profiling and by DNA analysis. *Foods*, 9(17): 126-139.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2010). Sausages specifications and test methods. 2nd revision, ISIRI No. 2303. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (ISIRI), (2016). Detection of unauthorized animal tissue by histological method, 2nd revision, ISIRI No. 6103. [In Persian]
- Izadi, F., Sadeghinezhad, J., Hajimohamadi, B., Sheibani, M. (2016). Efficacy of histological examination in detection of fraud in minced meat. *Journal of Health*, 7(7): 386-394. [In Persian]
- Julini, M., Parisi, E., Chicco, G. (1979). Histological aspects of common frauds in sausage manufacture. *Annali della Facoltà di Mediunia Veterinaria di Tirnio*, 26(1): 231-244.
- Juneja, V.K., Sofos, J.N. (2009). Pathogens and toxins in foods: challenges and interventions. 2th edition, Wiley Online Library. ASM press, pp. 286-300.
- Keyvan, E., İplikciogly G.Ç., Çinar, BK., Bilogen, N., Şireli, UT. (2017). Identification of meat species in different types of meat products by PCR. *Ankara universitiesi Veterinart Faculty*, 64(12): 261-266.
- Lago, F.C., Herrero, B., Madriñán, M., Vieites, J.M., Espiñeira, M. (2011). Authentication of species in meat products by genetic techniques. *European Food Research and Technology*, 232(16): 509-515.
- Lakzadeh, L., Hosseinzadeh, S., Shekarforoush, S., Fazeli, M. (2016). Quantitative detection of chicken meat routine mislabeling in emulsion type sausages and burgers by SYBR green real time PCR assay. *Iran Agricultural Research*, 35(6): 49-54.
- Li, Y.C., Liu, S.Y., Meng, F.B., Liu, D.Y., Zhang, Y., Wang, W., et al. (2020). Comparative review and the recent progress in detection technologies of meat product adulteration. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(19): 2256-2296.

- Maghami, N.D., Nabipour, A., Mohsenzadeh, M., Torabi, M. (2022). Histological and stereological approaches for detection of tissues and fraud in some meat products. *Veterinary Research Forum*, 7(7): 47-59.
- Sadeghpour A, Pirzadeh-Ashraf Kh, Sehatkhah M, J, K. (2020). Determination of Adulteration and Authenticity of Meat and Meat Products Using Chemical Properties and PCR Technique in Tabriz. *Journal of Healthm* 11(4): 478-488. [In persian]
- Scannell, A., Hill, C., Buckley, D., Arendt, E. (1997). Determination of the influence of organic acids and nisin on shelf-life and microbiological safety aspects of fresh pork sausage. *Journal of Applied Microbiology*, 83(7): 407-412.
- Sepehri, S., Adibmoradi, M., Rokni, N. (2008). Histological methods evaluation for detection of adulteration of raw meat products supplied in Tehran. *Tehran Veterinary University*, 2(1): 9-16. [In persian]
- Song, Q., Chen, Y., Zhao, L., Ouyang, H., Song, J. (2019). Monitoring of sausage products sold in Sichuan Province, China: a first comprehensive report on meat species' authenticity determination. *Scientific Reports*, 9(1), 19074.
- Ulca, P., Balta, H., Çağın, İ., Senyuva, H.Z. (2013). Meat species identification and Halal authentication using PCR analysis of raw and cooked traditional Turkish foods. *Meat Science*, 94(4): 280-284.
- Zdeňkova, K., Akhatova, D., Fialova, E., Krupa, O., Kubica, L., Lencova, S., et al. (2018). Detection of meat adulteration: Use of efficient and routine-suited multiplex polymerase chain reaction-based methods for species authentication and quantification in meat products. *Journal of Food & Nutrition Research*, 57(4): 95-110.
- Zeleny, R., Emteborg, H., Charoud-Got, J., Schimmel, H., Nia, Y., et al. (2015). Development of a reference material for *Staphylococcus aureus* enterotoxin A in cheese: feasibility study, processing, homogeneity and stability assessment. *Food chemistry*, 168(15): 241-246.