Journal of Health

Vol. 11, No. 4, Autumn 2020, Pages 478-488

Determination of Adulteration and Authenticity of Meat and Meat Products Using Chemical Properties and PCR Technique in Tabriz

Sadeghpour A[1], Pirzadeh-Ashraf Kh[1], Sehatkhah M[2], Khandaghi J*[3]

1. M.Sc Graduates of Food Science and Technology, Sarab Branch, Islamic Azad University, Sarab, Iran
2. Food And Drug Assosiation -Tabriz University of Medical Science, Tabriz, Iran
3. Assistant Professor of Department of Food Science and Technology, Sarab Branch, Islamic Azad University, Sarab, Iran

**** Corresponding author.*** Tel: +989144054509, Fax: +984143225135, E-mail: khandaghi@iausa.ac.ir

Received: Aug 16, 2019 Accepted: Dec 30, 2019

ABSTRACT

Background & objectives: Nowadays, consumers are demanding more accurate and clear food information than ever before, and meat products are no exception. Given the relatively high cost of raw meat, the possibility of adulteration is not unthinkable. The importance of detecting fraud meat products is due to the inclusion of other types of meat or cheap carcass components or the non-compliance of the ingredients listed in the product label. It is important to identify frauds in meat products for economic, security, religious and health reasons, so institutions concerned with the quality and health of food products must monitor this issue in various and precise ways.

Methods: In this study, chemical properties (fat, protein, carbohydrate, ash and moisture contents) of 58 samples of meat products offered in Tabriz were evaluated by the methods mentioned in the Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Also, the meat authenticity of 47 samples of raw meat and red meat products in terms of mixing meat or other parts of chicken carcass with them was investigated using PCR technique.

Results: The results showed that 41.38% of the tested samples had values contrary to the permissible limits set by the Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Also, cases of fraud in the samples through mixing poultry meat in the samples were found whether in standardized products such as processed and semi-processed products or in raw meat samples, so that overall, 87.23% of the obtained samples were not confirmed for product authenticity.

Conclusions: This study showed that fraud and incorrect information on the label of red meat products in terms of poultry meat adulteration in them in Tabriz city is very high and this fact further reveals the need for accurate, continuous and regular monitoring of health institutions on this high-consumption food product.

Keywords: Adulteration; Authenticity; Meat Products; Chemical Properties; PCR; Tabriz

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

تشخیص تقلبات و بررسی اصالت گوشت و فرآورده‌های گوشتی با استفاده از خواص شیمیایی و تکنیک PCR در شهر تبریز

علیرضا صادقپور[۱]، خلیل پیرزاده اشرف[۱]، محمدرضا صحت‌خواه[۲]، جلیل خندقی[۳]*

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد سراب، دانشگاه آزاد اسلامی، سراب، ایران
۲. کارشناس آزمایشگاه غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، معاونت غذا و دارو، تبریز، ایران
۳. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سراب، دانشگاه آزاد اسلامی، سراب، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۴۴۰۵۴۵۰۹ فکس: ۰۴۱۴۳۲۲۵۱۳۵ ایمیل: khandaghi@iausa.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به هزینه نسبتاً بالای گوشت خام، امکان تقلب در محصولات غذایی گوشتی دور از ذهن نیست. اهمیت پی‌بردن به تقلب در محصولات گوشتی از نظر اختلاط سایر انواع گوشت‌ها و یا اجزای ارزان‌قیمت لاشه و یا عدم رعایت ترکیبات ذکرشده در برچسب محصولات است. تشخیص تقلب در محصولات گوشتی از جنبه‌های مختلفی مانند اقتصادی، امنیتی، مذهبی و سلامتی حائز اهمیت است، لذا نهادهای ناظر بر کیفیت و سلامت در جامعه باید با روش‌های گوناگون و دقیق به این مهم بپردازند.

روش کار: در این تحقیق ویژگی‌های شیمیایی (مقادیر چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت) تعداد ۵۸ نمونه محصولات گوشتی عرضه‌شده در سطح شهر تبریز به‌روش‌های ذکرشده در استانداردهای ملی ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین اصالت گوشت تعداد ۴۷ نمونه گوشت‌خام و فرآورده‌های گوشت قرمز از نظر اختلاط گوشت و یا سایر قسمت‌های لاشه مرغ در آنها، با استفاده از تکنیک PCR بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد ۴۱/۳۸ درصد نمونه‌های آزمایش‌شده دارای مقادیر مغایر با حدود مجاز تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران بودند. همچنین تقلب در نمونه‌ها بصورت اختلاط آلایش مرغی در آنها، چه در فرآورده‌های صنعتی دارای نشان استاندارد مانند محصولات فرآوری‌شده و نیمه فرآوری‌شده و چه در گوشت‌های خام قابل مشاهده بود بطوری‌که در مجموع، ۸۷/۲۳ درصد از نمونه‌های اخذشده از نظر اصالت گوشت محصول، مورد تائید قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که میزان تقلبات و درج اطلاعات نادرست در برچسب محصولات گوشت‌قرمز از نظر اختلاط آلایش مرغی در آنها در شهر تبریز بسیار بالا بوده و این مسئله ضرورت نظارت دقیق، مستمر و منظم نهادهای بهداشتی بر روی این محصول غذایی پرمصرف را بیش از پیش آشکار می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: تقلب، اصالت، فرآورده‌های گوشتی، خواص شیمیایی، PCR، تبریز

دریافت: ۹۸/۵/۲۵ **پذیرش:** ۹۸/۱۰/۹

مقدمه

علیرغم افزایش تنوع در غذاهای مصرفی و گوناگونی فرهنگ تغذیه‌ای، گوشت به عنوان غذای رایج و منبع اصلی پروتئین جایگاه اصلی خود را در رژیم غذایی خانواده‌ها حفظ کرده‌است، بنابراین توجه به بهداشت و سلامت گوشت و فرآورده‌های آن امری لازم و ضروری می‌باشد. امروزه و به‌خصوص در جوامع شهری، فرآورده‌های گوشتی مانند سوسیس و کالباس در رژیم غذایی مردم دنیا جایگاه ویژه‌ای دارد به‌طوری‌که آلمان به عنوان بزرگترین تولیدکننده

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

فرآورده‌های گوشتی، دارای سرانه مصرفی بیش از ۴۰ کیلوگرم در سال است و سرانه مصرف در ایران بیش‌از ۵ کیلوگرم است (۲،۱). فرآورده‌های گوشتی، فرآورده‌هایی را می‌نامند که حداقل نیمی از آن‌ها را گوشت تشکیل داده‌باشد. بیشتر محصولات گوشتی تهیه شده در کشور ما کالباس و سوسیس‌های حرارت‌دیده می‌باشند (۲). با در نظرگرفتن هزینه نسبتاً بالای گوشت خام، امکان تقلب و جایگزینی بافت‌های غیرمجاز دامی بجای گوشت قرمز در این محصولات غذایی دور از ذهن نیست (۴،۳).

موضوع تقلب و استفاده از بافت‌های غیرمجاز نه تنها از لحاظ مادی به مصرف‌کننده ضرر می‌زند بلکه متقلب به طور ناآگاهانه می‌تواند با این عمل باعث انتقال بسیاری از عوامل عفونی و بیماری‌های مشترک بین دام و انسان شود (۷-۵). بافت‌های غیرمجاز طبق تعریف موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران شامل امعاء و احشا، پستان، کبد، ریه، طحال، مثانه، نخاع و همچنین بافت‌های غده‌ای و غضروفی (رگ و پی)، چربی‌های صفاقی و گوشت سر وصورت (گوشت کله) است و استفاده از آنها ممنوع است. همچنین استفاده از گوشت‌مرغ و بافت‌هایی نظیر سنگدان و چینه‌دان مرغ در محصولات تهیه شده از گوشت‌قرمز نیز ممنوع می‌باشد (۸). این بافت‌ها از نظر قیمت بسیار ارزان‌تر از گوشت‌قرمز می‌باشند که این موضوع سودجویان را به سمت تقلب سوق می‌دهد. نکته قابل تامل در بحث تقلبات زمانی است که گوشت در فرآورده‌های گوشتی و به‌صورت مخلوط و چرخ‌شده و غیرقابل تفکیک با چشم غیرمسلح بکار رفته‌باشد.

تاکنون تلاش‌ها و بررسی‌های زیادی در جهت شناسایی تقلبات محصولات گوشتی در دنیا صورت گرفته‌است. اهمیت پی‌بردن به این تقلبات از نظر عدم رعایت ترکیبات ذکرشده در برچسب محصولات بوده و به‌وسیله روش‌هایی مانند تجزیه‌شیمیایی (۱۳-۹) و مطالعه بافت‌شناسی (۱۶-۱۴) و یا اسپکتروسکوپی (۱۷) مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. پارامترهایی مانند مقدار چربی‌تام، پروتئین‌تام، نشاسته، خاکستر و رطوبت فرآورده‌های گوشتی، از فاکتورهای رایجی هستند که در بررسی خواص شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۱،۱۰). از طرفی تشخیص تقلبات مربوط به اصالت گوشت و به‌عبارتی گوشت گونه دام مورد استفاده در تهیه محصولات گوشتی از جنبه‌های مختلفی مانند اقتصادی، امنیتی، مذهبی و سلامتی حائز اهمیت است و در تحقیقات گوناگون، روش‌های مختلفی برای این‌منظور مورد استفاده قرار گرفته‌است که عمدتاً مبتنی بر تشخیص DNA و شناسائی پروتئین‌ها می‌باشد (۲۳-۱۸). یکی از روش‌های رایج در تشخیص DNA، تکنیک PCR است که در آن قطعاتی از DNA سلول‌های مختلف تا چندین هزار بار تکثیر و بزرگنمائی[1] می‌شوند. در نهایت برای مشاهده نتایج واکنش‌های انجام‌گرفته در PCR از ژل‌الکتروفورز[2] که روشی برای جداسازی قطعات DNA بر اساس وزن مولکولی آنها است استفاده می‌شود (۲۴).

این تحقیق با هدف بررسی تقلبات گوشت‌خام و محصولات فرآوری‌شده گوشتی عرضه‌شده در سطح شهر تبریز با استفاده از سنجش خصوصیات شیمیایی آن‌ها و همچنین ارزیابی اصالت نمونه‌ها از لحاظ اختلاط گوشت و سایر قسمت‌های لاشه مرغ در آن‌ها با استفاده از تکنیک PCR ، صورت‌گرفت.

روش کار

نمونه برداری

در این پژوهش نمونه‌ها بصورت تصادفی از فروشگاه‌ها و کبابی‌های سطح شهر تبریز طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ جمع‌آوری شدند. جامعه آماری در این مطالعه، ۸ برند موجود و پرمصرف فرآورده‌های گوشتی با درصدهای گوشت و تاریخ‌های تولید متفاوت و کبابی‌هایی از هر یک از مناطق ۸گانه

[1] Amplification
[2] Gel Electrophoresis

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]
[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

شهرداری کلان‌شهر تبریز بود. در مجموع تعداد ۵۸ نمونه از فرآورده‌های گوشتی برای اندازه‌گیری شاخص‌های شیمیایی و ۱۹ فرآورده گوشت‌قرمز (با توجه به برچسب محصول) جهت بررسی اصالت گوشت و تعداد ۲۸ نمونه گوشت چرخ‌کرده نیز برای بررسی مولکولی اصالت گوشت مورد آزمایش قرارگرفت. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری کدگذاری شده و برای انجام آزمایشات در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شدند. گوشت خام گاو و مرغ (نمونه‌های شاهد آزمون) از یکی از قصابی‌های شهر تبریز، خریداری شد.

ارزیابی ویژگی‌های شیمیایی

برای این‌منظور ابتدا مقدار ۱۰۰گرم از نمونه‌ها داخل مخلوط‌کن کاملاً خرد و یکنواخت‌شده و مطابق دستورالعمل‌های ذکرشده در استانداردهای ملی ایران و از نظر پارامترهای مقادیر چربی‌تام، پروتئین‌تام، نشاسته، خاکستر و رطوبت به‌صورت درصدوزنی، مورد ارزیابی قرار گرفتند. اساس اندازه‌گیری چربی جوشاندن نمونه در اسید رقیق و سپس استخراج آن با حلال هگزان می‌باشد (۲۵). اصول محاسبه مقدار پروتئین تام نمونه‌ها نیز عبارت است از هضم کامل مواد آلی با اسید سولفوریک غلیظ و کاتالیزورهای سولفات پتاسیم و اکسید سلینیوم و تبدیل مواد ازته آلی به ماده ازته معدنی و سپس تقطیر و اندازه‌گیری مقدار ازت با در نظرگرفتن ضریب پروتئینی گوشت (۲۶). در آزمون تعیین مقدار نشاسته، ابتدا نمونه مورد آزمایش با اسیدکلریدریک هیدرولیز و پس از اضافه شدن نمک مس دو ظرفیتی و تیتراسیون مقدار یون مس احیانشده، میزان گلوکز آزادشده و در نهایت مقدار نشاسته از روی آن تعیین گردید (۲۷). برای اندازه‌گیری خاکستر نیز بطور خلاصه پس‌از خشک‌کردن، کربونیزه‌کردن و سپس سوزانیدن نمونه در دمای ۲۵±۵۵۰ درجه سلسیوس، نمونه‌ها را سرد کرده و نهایتاً باقیماندهٔ حاصله تعیین شد (۲۸). اساس آزمون اندازه‌گیری رطوبت عبارت‌است از حرارت دادن نمونه خرد و همگن در دمای ۲±۱۰۳ درجه سلسیوس تا زمان ثابت‌شدن وزن نمونه‌ها (۲۹).

برای ارزیابی قابل قبول بودن کیفیت محصولات مورد آزمایش، مقادیر هریک از پارامترهای تست‌شده با مقادیر مجاز در استاندارد ملی ایران (با توجه به نوع محصول) مقایسه شد (۳۳-۳۰).

سنجش ملکولی

الف) استخراج اسید نوکلئیک (DNA)

اولین مرحله از آزمون‌های انجام‌گرفته برروی نمونه‌ها استخراج اسید نوکلئیک خالص از آنها است. برای این‌منظور ابتدا نمونه‌ها با استفاده از تیغ بیستوری استریل به قطعات بسیار ریز تبدیل شد و استخراج DNA آن به‌روش Salt-Extraction انجام‌شد (۳٤). بطور خلاصه در این روش پس از یک مرحله لیز یا تجزیه، از پروتئیناز K به‌منظور حذف پروتئین‌ها استفاده و برای جدا کردن بهتر اسیدهای نوکلئیک از غلظت بالای نمک کمک گرفته‌می‌شود. در نهایت اسیدهای نوکلئیک با رسوب دهی توسط ایزوپروپانول و شستن با اتانول خالص می‌شوند.

ب) انجام واکنش PCR

به‌منظور انجام آزمایش PCR ، مقدار ۲۵ میکرولیتر شامل یک میکرولیتر DNA استخراج‌شده (که تقریباً معادل ۵۰ نانوگرم می‌باشد)، ۱۹ میکرولیتر PCR Master Kit (Cinagene, Iran 616301394)، یک میکرولیتر از هرکدام از پرایمرها و آب دوبارتقطیرشده (تا رسیدن به حجم) در داخل میکروتیوب‌های مخصوص PCR وارد و در دستگاه ترموسایکلر Eppendorf مدل Nexus gradient قرارگرفت (۳۵). الیگونوکلئوتیدی‌های پرایمر بکاررفته در این مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

جدول ۱. پرایمرهای اختصاصی گونه‌های گاو و مرغ

نام پرایمر		توالی پرایمر	دمای Annealing	وزن ملکولی	منبع
سیتوکروم b (گاو)	F	5'-GCC ATA TAC TCT CCT TGG TGA CA-3'(23)	۵۸	۲۷۱	۳۲
	R	5'-GTA GGC TTG GGA ATA GTA CGA-3' (21)			
12s rRNA (مرغ)	F	5'-TGA GAA CTA CGA GCA CAA AC-3' (20)	۶۰	۱۸۳	۳۳
	R	5'-GGG CTA TTG AGC TCA CTG TT-3' (20)			

مطابق برنامه‌ریزی دمایی- زمانی بکاررفته در این مطالعه، مدت ۵ دقیقه حرارت ۹۵ درجه‌سلسیوس برای دناتوراسیون اولیه اعمال و به‌دنبال آن ۳۴ سیکل که هریک شامل ۳۰ ثانیه دمای ۹۵ درجه‌سلسیوس (مرحله ذوب[1])، ۴۰ ثانیه دمای ۶۰ و ۵۸ درجه سلسیوس برای هریک از پرایمرها (مرحله چسبیدن پرایمر[2]) و ۳۰ ثانیه دمای ۷۲ درجه‌سلسیوس (مرحله ساخته‌شدن رشته مکمل DNA الگو[3]) اعمال گردید. در پایان سیکل‌ها نیز ۵ دقیقه دمای ۷۲ درجه‌سلسیوس اعمال و پس از رسیدن دمای محتویات میکروتیوب‌ها به ۴ درجه سلسیوس، محصولات PCR از دستگاه ترموسایکلر خارج شدند.

پس از انجام PCR، ژل‌آگارز ۱/۵درصد (Invitrogen, G501802) تهیه و پس از سرد و سفت‌شدن ژل در تانک‌الکتروفورز (Bio-Rad)، روی آن محلول بافری TBE[4] ریخته شد. محصولات PCR پس از مخلوط‌شدن با لودینگ بافر TAE 1X (حاوی ۲ میکرولیتر در هر ۱۰۰ میلی‌لیتر ژل) همراه با رنگ Sibergreen (Nanobiotech, M1742-1) در گوده‌های ژل قرار داده‌شد. در تمامی ژل‌ها مارکر[5] ۱۰۰ bp (Fermentase, Sl7041SN 0623) و محصول PCR بارگذاری گردید. نهایتاً نتایج در دستگاه ژل‌داک (Vilber lourmat, EBOX-VX2) مشاهده شد.

یافته‌ها

نتایج اندازه‌گیری خواص شیمیایی

نتایج خصوصیات شیمیایی اندازه‌گیری شده در فرآورده‌های گوشتی با درصدهای گوشت مختلف و از برندهای متفاوت در مراکز عرضه در سطح شهر تبریز در جدول ۲ نشان داده شده‌است. همانطور که مشاهده می‌شود در مجموع تعداد ۸، ۱۲، ۳، ۱ و ۱۳ نمونه به‌ترتیب به‌دلیل چربی بالاتر، پروتئین کمتر و نشاسته، خاکستر و رطوبت بالاتر، با مقادیر مجاز تعیین‌شده در استاندارد ملی کشورمان مغایرت داشتند و بیشترین مغایرت به‌ترتیب ناشی از مقدار رطوبت و پروتئین محصولات گوشتی بوده است.

نتایج سنجش ملکولی

نتایج این سنجش در جدول ۳ نشان داده شده‌است. همانطورکه مشاهده می‌شود تقلب در نمونه‌ها بصورت اختلاط گوشت یا آلایش‌مرغی در آنها، چه در فرآورده‌های صنعتی دارای نشان استاندارد مانند محصولات فرآوری‌شده و نیمه فرآوری‌شده (شامل سوسیس، کالباس، همبرگر و کباب لقمه) که مجوزهای مختلف مانند نشان سیب سلامت وزارت بهداشت را دارند و چه در محصولات فله‌ای و بدون نام و نشان مانند همبرگرهای دست‌ساز و گوشت خام چرخ‌کرده، قابل‌مشاهده است، بطوری‌که در مجموع ۸۷/۲۳ درصد از نمونه‌های اخذشده از نظر اصالت گوشت محصول، مورد تائید قرار نگرفت.

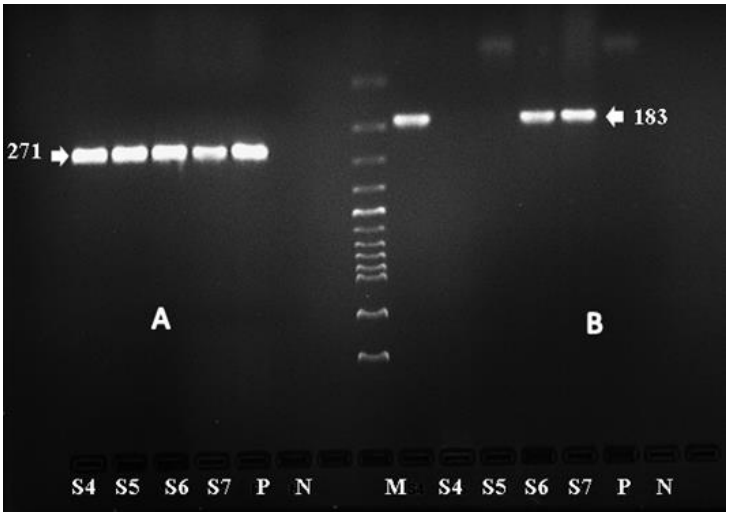
نتایج چند نمونه بررسی‌شده به‌روش PCR در تصویر گرفته‌شده از دستگاه ژل داکیومنتیشن، بصورت باندهای روشن ناشی از حرکت قطعات ژن مورد نظر در میدان الکتریکی در ژل الکتروفورز نشان داده شده‌است (شکل ۱).

[1] DNA Melting or Denaturation Step
[2] Annealing Step
[3] Elongation or Extension Step
[4] TRIS/Acetate/EDTA
[5] Marker/Ladder

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]
[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

جدول۳. نتایج بررسی ملکولی اصالت گوشت و فرآورده‌های گوشت‌قرمز عرضه‌شده در شهر تبریز در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸

نوع محصول	تعداد کل	تعداد نمونه‌های دارای اختلاط آلایش‌مرغی	درصد نمونه‌های ردشده
فرآوری‌شده و نیمه فرآوری‌شده	۱۹	۱٤	۷۳/۶۸
خام	۲۸	۲۷	۹۶/٤۲



شکل ۱. PCR با پرایمرهای A) گاوی و B) مرغ. M: مارکر (۱۰۰ bp)، S4 تا S7: نمونه‌های ٤ تا ۷، P: کنترل مثبت و N: کنترل منفی (بدون DNA)

جدول ۲. مقایسه مقادیر (درصد وزنی) چربی، پروتئین، نشاسته، خاکستر و رطوبت با مقادیر مجاز، طبق استانداردهای ملی ایران در فرآورده‌های گوشتی در شهر تبریز در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸

نوع فرآورده			چربی‌تام		پروتئین‌تام		نشاسته		خاکستر		رطوبت	
			در حد مجاز	بیش‌از حدمجاز	در حد مجاز	کمتراز حدمجاز	در حد مجاز	بیش‌از حدمجاز	در حد مجاز	بیش‌از حدمجاز	در حد مجاز	بیش‌از حدمجاز
سوسیس و کالباس	فراوانی	۲۵	۲۲	۳	۱۸	۷	۲۵	۰	۲۵	۰	۱٤	۱۱
	درصد	٤۳/۱	۸۸	۱۲	۷۲	۲۷	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۵۶	٤٤
همبرگر	فراوانی	۲٤	۲۲	۲	۲۱	۳	۲۲	۲	۲۳	۱	۲۱	۳
	درصد	٤۱/۳۸	۹۱/۷	۸/۳	۸۷/۵	۱۲/۵	۹۱/۷	۸/۳	۹۵/۸٤	٤/۱۶	۸۷/۵	۱۲/۵
کباب‌لقمه	فراوانی	۵	۵	۰	۵	۰	۵	۰	۵	۰	٤	۱
	درصد	۰/۸۶	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۸۰	۲۰
مرغ‌برگر	فراوانی	۳	۱	۲	۲	۱	۳	۰	۳	۰	۳	۰
	درصد	۰/۰۵	۳۳	۶۷	۶۷	۳۳	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰
ناگت‌مرغ	فراوانی	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰
	درصد	۰/۰۲	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰	۰

بحث

امروزه مطالبه اطلاعات دقیق و شفاف محصولات‌غذایی ازسوی مصرف‌کنندگان بیش از هر زمان دیگری صورت می‌پذیرد و فرآورده‌های گوشتی نیز از این مسئله مستثنی نیستند. گزارشاتی مانند حضور گوشت اسب در محصولات گوشت قرمز

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]
[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

گاوی هشداری برای نشان دادن پیچیدگی مسئله تقلبات و کشف آن در مواد اولیه بکاررفته در این محصولات غذایی می‌باشد (۳۶،۵). از اهداف عمده مبحث تغذیه و سلامت در محصولات گوشتی می‌توان به کاهش انرژی دریافتی (از طریق کاهش مقدار چربی محصول) و کاهش مقدار سدیم دریافتی (از طریق کاهش مقدار نمک بکاررفته در محصول) اشاره نمود (۳۷). به‌هر حال باید توجه داشت بالاتربودن مقدار چربی‌تام و یا مقدار نشاسته در محصولات می‌تواند سبب بالاتررفتن انرژی دریافتی شده و مشکلات عدیده‌ای مانند بیماری‌های قلبی- عروقی را ایجاد کند (۳۸)، گرچه بالابودن نشاسته می‌تواند حاکی از بکارگیری بالاتر پروتئین‌های گیاهی در محصول نیز باشد. یکی از نشانه‌های بالا بودن مقدار خاکستر، افزایش استفاده از نمک‌ها در فرآورده است. مواردی مانند رطوبت بالاتر فرآورده نیز علاوه بر افزایش شانس فساد ماده‌غذایی، نشان‌دهنده جایگزین‌شدن آب با سایر عناصر مغذی بوده و البته رابطه معکوسی نیز با مقدار پروتئین بکاررفته در محصول دارد (۱۰).

در بخشی از این مطالعه روش مرسوم و سنتی بررسی ویژگی‌های شیمیایی مقدارچربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت در محصولات نیمه‌فرآوری‌شده و فرآوری‌شده گوشتی مورد استفاده قرار گرفت. در یک تحقیق در کشور مکزیک که بر روی نمونه‌های سوسیس انجام شد نتایج نشان داد ١٤ درصد نمونه‌ها دارای مقادیر بالای کربوهیدرات بودند، گرچه هیچکدام از آنها پروتئین کمتر از حدمجاز تعیین‌شده نداشتند (۱۳). در مطالعه مشابه دیگری که در یونان برروی انواع سوسیس‌ها انجام شد، حدود یک‌چهارم نمونه‌های آزمایش شده مقادیر بالاتر از حدمجاز برای چربی نشان دادند، ضمن اینکه بیشترین نوسان در بین مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده به چربی اختصاص داشت (۳۹). در ایران نیز مطالعاتی در مورد ارزیابی کیفیت و ایمنی فرآورده‌های گوشتی بر اساس سنجش پارامترهای شیمیایی مختلف، انجام‌شده است. از جمله در تحقیق انجام‌گرفته توسط کامکار و همکاران در ۶۸ نمونه سوسیس، فاکتورهای مقدار چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت مورد ارزیابی قرارگرفت که نتایج نشان داد در نمونه‌های سوسیس ۵۰-٤٠ درصد، به‌ترتیب ۳۸/۹، ۵۰ و ۵/۶ درصد از موارد به‌دلیل رطوبت، کربوهیدرات و پروتئین بالاتر از حد استاندارد و در فرآورده‌های ۶۰-۵۰ درصد به‌ترتیب ۳۸/۹، ١٤/٧، ۶۱/۸، ۱۰۰ و ۱۷/۸ درصد از موارد به‌دلیل رطوبت، چربی، کربوهیدرات، خاکستر و پروتئین بالاتر و بالاخره در محصولات ۹۰-۶۰ درصد به‌ترتیب ۱۲/۵، ۷۵،۵۰، ۹۳/۷ و ۵۶/۲ درصد از نمونه‌ها به‌دلیل رطوبت، چربی، کربوهیدرات، خاکستر و پروتئین بالاتر از حدمجاز مردود و غیرقابل‌مصرف بودند (۱۰). همچنین درمطالعه‌ای که در شهر سبزوار و برروی٦٤ نمونه فرآورده‌های حرارت دیده گوشتی (سوسیس و کالباس) انجام‌گرفت، نتایج نشان داد مقادیر چربی، کربوهیدرات، خاکستر، رطوب و نیتریت به ترتیب در ۲۵، ۵۰، ۲۱/۹، ۲۹/۷ و ۲۹/۷ درصد از نمونه‌ها بالاتر و در ۱۵/۶٪ از نمونه‌ها مقدار پروتئین اندازه‌گیری شده پائین‌تر از حد استاندارد بوده‌اند (۱۱).

یکی دیگر از جنبه‌های سلامت و ایمنی محصولات گوشتی، تشخیص تقلبات مربوط به اصالت گوشت می‌باشد که از نظر اقتصادی، امنیتی و مذهبی نیز حائز اهمیت است. از متداول‌ترین روش‌های بررسی این موضوع، متدهای مبتنی بر تشخیص DNA و شناسائی پروتئین‌ها می‌باشد (۲۳-۱۸). یکی از روش‌های رایج تشخیص پروتئین استفاده از تکنیک الایزا می‌باشد (٤٠) و از آنجائی‌که استفاده از این روش‌ها همواره مشکلاتی مانند واکنش‌های متقاطع و نتایج کاذب را بدنبال دارد و نیز با توجه به اینکه حضور و تشخیص پروتئین یک پارامتر وابسته به سن و نوع بافت لاشه بکاررفته در فرآورده گوشتی است، به‌نظر می‌رسد روش‌های بر پایه تشخیص DNA با استفاده

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]
[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

از تکنیک PCR در تشخیص اصالت گوشت‌ها روش مناسب‌تری هستند چرا که در اینجا مهم نیست DNA استخراج‌شده از عضله یا سایر قسمت‌های لاشه و یا حتی بافت چربی باشد و در هرنوع بافتی قابل تشخیص است (۴۱). تنها محدودیت تکنیک PCR این‌است که قادر به تشخیص کمّی مقدار اختلاط گوشت نبوده و فقط به رخداد این پدیده اشاره می‌کند گرچه در تشخیص تقلبات مربوط به اصالت گوشت، همین موضوع برای رد کیفیت بهداشتی فرآورده گوشتی حائز اهمیت است و درصد اختلاط معمولاً اهمیتی ندارد.

تکنیک‌های مختلفی در PCR برای شناسایی تقلبات در اصالت گوشت‌ها در محصولات گوشتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۰). در روش‌های مولکولی، شناسایی و اطمینان از تطابق DNA تکثیرشده با توالی پرایمر انتخاب‌شده، یک مرحله حساس و ضروری است (۴۲). هدف بخش دوم از این تحقیق بکارگیری روشی سریع و با هزینه کمتر (به‌واسطه جایگزینی روش یک‌مرحله‌ای به‌جای استفاده از دو آزمون مجزای PCR ساده) در تشخیص تقلب اختلاط آلایش مرغ در محصولات گوشت‌قرمز با بکارگیری پرایمرهای طراحی‌شده از ژن‌های میتوکندریایی سیتوکروم‌b، برای گوشت‌گاو و ژن ۱۲s rRNA، برای گوشت ماکیان بوده‌است. عملکرد اختصاصی پرایمرهای بکاررفته در این مطالعه در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است (۱۸،۱۹،۳۸،۴۳). استفاده از DNA میتوکندریایی به‌دلایلی مانند تعداد کپی‌های فراوان آن در تمام سلول‌ها و پائین‌بودن احتمال نوترکیبی آن نسبت به سایر انواع ژن‌ها از ارجحیت برخوردار است، ضمن اینکه مقاومت حرارتی و تعداد کپی‌های بالای این ژن، شانس بقای آن در شرایط مختلف را افزایش داده و تضمین‌کننده مقدار کافی محصول PCR در آزمایشات می‌باشد (۱۸).

یکی از تقلبات رایج، استفاده و اختلاط گوشت‌مرغ (که حدوداً یک‌چهارم قیمت گوشت گاو را دارد) بدون اشاره به آن در برچسب محصولات است. مطالعات نشان می‌دهد که درج اطلاعات نادرست در برچسب محصولات گوشتی در نقاط مختلف دنیا بیش‌از ۲۰ درصد است (۴۴،۴۵)، ولی این ارقام در ایران بسیار بالاتر از این مقدار است. به عنوان مثال هاشم‌زادگان و همکاران در مطالعه‌ای برای سنجش مولکولی تقلب گوشت مرغ در انواع همبرگر نشان دادند که در تمامی نمونه‌های مورد آزمایش، تقلب بصورت جایگزینی بخشی از گوشت گاو با گوشت مرغ صورت گرفته است (۱۹). همچنین در مطالعه پرچمی‌نژاد و همکاران، از نمونه‌های مختلف سوسیس مورد آزمایش به‌روش PCR در شهر تهران، همگی برخلاف برچسب فرآورده حاوی آلایش مرغی تشخیص داده شدند (۱۸).

نتیجه‌گیری

مقایسه نتایج این تحقیق با مطالعات مشابه نشان می‌دهد که در ایران، درصد بالایی از محصولات گوشتی خام و همچنین فرآورده‌های آماده و نیمه‌آماده گوشتی که بخصوص در جوامع شهری سهم نسبتاً بزرگی از سبد غذایی خانوار را تشکیل می‌دهند، با استانداردهای موجود مغایرت دارند و این مسئله لزوم نظارت مستمر و منظم نهادهای ناظر بر بهداشت و سلامت جامعه مانند وزارت بهداشت، سازمان دامپزشکی و موسسه استاندارد، در کنار بکارگیری روش‌های نوین برای کشف انواع تقلبات در مواد غذایی را بیش از پیش آشکار می‌کند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته‌شده از دو پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذائی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب با کدهای MS-۱۱۳۹ و MS-۱۱۴۱ می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچگونه تعارض منافعی ندارند.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

References

1-Naseri-Razlighi A, Naseri-Razlighi A. Technology of sausage production. Tehran: Jahaade Daneshgahi Publication, 2005: 23-53. [In Persian]

2- Rokni N. Science and technology of meat industry. 5th ed. Tehran: University of Tehran press, 2006: 18-86. [In Persian]

3- Alikord M, Momtaz H, keramat J, Kadivar M, Homayouni Rad A. Species identification and animal authentication in meat products: a review. Food Measure. 2018; 12: 145–155.

4- Barai BK, Nayak RR, Singhal RS, Kulkarni PR. Approaches to detection of meat adulteration.Trends in Food Sciences and Technology. 2002; 31(2): 69-72.

5- Cavin C, Cottenet G, Blancpain C, Bessaire T, Frank N, Zbinden P. Food Adulteration: From Vulnerability Assessment to New Analytical Solutions. Chimia. 2016; 70: 329–333.

6- Jay JM. Microorganisms in fresh ground meats: The relative safety of products with low versus high numbers. Meat Science. 1996; 43: 59-66.

7- Jime´nez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods (Review). Meat Science. 2001; 59: 5–13.

8- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Sausages-Specification and test methods (Amd.No.2). 3th revision, 2017; ISIRI No. 2303A. [In Persian]

9- Alikord M, keramat J, Momtaz H, HomayouniRad A. A comparative study of meat products authentication in Isfahan, Tabriz and Tehran. Journal of Food Science and Technology. 2017; 63(14): 315-323. [In Persian]

10- Kaamkaar A, Hoseini H, Baahonar A. Determination of chemical composition of Sausage product in Iran. Pajouhesh and Sazandegi. 2005; 69: 36-41.

11- Yaaghoobifar MA, Shaakeri-nejhaad A, Akaaberi A. Comparison of quality and safety of sausage products offered in Sabzevaar with standards. Journal of Sabzevaar University of Medical Sciences. 2009; 16(2): 114-120.

12- Hoseini H, Rokni N, Kaamkaar A. Collagen and Related Indices of Quantitative Values Indicators in Quality Control of Heated Red Meat Products in Iran. Journal of Food Science and Technology. 2006; 3(4): 23-30. [In Persian]

13- Dominquez R, Soarez H. Quality meat science characterization of different brands of bologna in Mexico, Chemical and microbiological evaluation. Archiros-Latino Americanos-Nutrition. 1989; 38(2): 345-356.

14- Izadi F, Sadeghinejad J, Hajimohamadi B, Sheibani MT. Efficacy of Histological Examination in Detection of Fraud in Minced Meat. Journal of Health. 2016; 7(4): 386-394. [In Persian]

15- Sadegi E, Khazaei M, Almasi A, Shariatifar N, Bohlouei S, Tahvilian R. Detection of unpermitted tissues in different kinds of sausages in distribution meat centers in Kermanshah. Ofogh-e-Danesh. 2009; 17(1): 55-59. [In Persian]

16- Fekri M, Hosseini H, Eskandari S, Jahed GH. Adib-Moradi M. Histological study of sausages in point of unpermitted edible tissues assessment and its relationship to collage and hydroxyprolin of product. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2013; 41(10): 107-116. [In Persian]

17- Vlachos A, Arvanitoyannis LS, Tserkezou P. An Updated Review of Meat authenticity methods and applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2016; 65(7): 1061-1096.

18- Parchami Nejad F, Hosseni SE, Tafvizi F, Tajabadi Ebrahimi M, Sharifan A. Fraud identification in beef sausage in Tehran province using mitochondrial genes of animal species. Food Hygiene. 2014; 4(13): 81-97. [In Persian]

19- Hashemzadegan M, Hosseini E, Tafvizi F, Bayat M. Molecular assay of chicken meat fraud in premium burgers by Simplex and Duplex PCR. Journal of Food Hygiene. 2018; 8(2): 1-13. [In Persian]

20- Doosti A, Ghasemi Dehkordi P, Rahimi E. Molecular assay to fraud identification of meat products. Journal of Food Science and Technology. 2011; 51(1): 148-152.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

21- Karabasanavar NS, Singh SP, Kumar D, Shebannavar SN. Development and application of highly specific PCR for detection of chicken (Gallus gallus) meat adulteration. Europian Food Research Technology. 2013; 236: 129–134.
22- Mane BG, Mendiratta SK, Tiwari AK, Bhilegaokar KN. Detection of Adulteration of Meat and Meat Products with Buffalo Meat Employing Polymerase Chain. Food Analytical Methods. 2012; 5: 296–300.
23- Montowska M, Pospiech E. Authenticity Determination of Meat and Meat Products on the Protein and DNA Basis. Food Reviews International. 2011; 27:84–100.
24- Karimi M, Zeinali S. PCR (Translation). Authors: McPherson MJ and Moller SG, Tehran: Andisheye Zohor Publication, 2004: 84-117. [In Persian]
Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. Hypertension: pathophysiology diagnosis and management, 2nd ed. New York: Raven press, 1990.
25- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products-Determination of total fat content-Test methods. 2nd revision, 2003; ISIRI No. 742. [In Persian]
26- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products-Determination of total protein content-Test methods. 2015; ISIRI No. 924. [In Persian]
27- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Determination method of starch content in meat products (without using alcohol). 1st revision, 1996; ISIRI No. 4105. [In Persian]
28- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products- Meat and meat products-Determination of total ash – Test method.1st revision, 1992; ISIRI No. 744. [In Persian]
29- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products-Determination of moisture content-Test methods. 1st revision, 2003; ISIRI No. 745. [In Persian]
30- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Raw frozen Hamburger- Specification and test methods. 4th revision, 2016; ISIRI No. 2304. [In Persian]
31- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Meat and meat products-Raw frozen Chickenburger- Specification and test methods. 1st revision, 2016; ISIRI No. 6937. [In Persian]
32- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Raw frozen Kebabloghmeh- Specifications. 2nd revision, 2017; ISIRI No. 6938. [In Persian]
33- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Frozen breaded chicken products-Specification and test methods. 2nd revision, 2014; ISIRI No. 9868. [In Persian]
34- Cawthorn DM, Steinman HA, Witthuhn RC. Comparative study of different methods for the extraction of DNA from fish species commercially available in South Africa. Food Control. 2011; 22: 231-244.
35- ISO 21569. Foodstuffs- Methods of analysis for the detection of genetically modified organisms & dried products- qualitative nucleic acid based methods. 2005.
36- Sentandreu MA, Sentandreu E. Authenticity of meat products: Tools against fraud (Review). Food Research International. 2014; 60: 19-29.
37- Vandendriessche F. Meat products in the past, today and in the future. Meat Science. 2008; 78: 104–113.
38- Dalmasso A, Fontanellab E, Piattib P, Civeraa T, Rosatic S, Bottero MT. A multiplex PCR assay for the identification of animal species in feedstuffs. Molecular and Cellular Probes. 2004; 18: 81–87.
39- Ambrosiadis J, Soultos N, Abrahim A, Bloukas JG. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. Meat Science. 2004; 66(2): 279-287.
40- Hoseini H, Barazandegan Kh, Akhoondzadeh A, Shemshadi B, tavakoli H, Khaksar R. Determination the kind of meat content of Patties marketed in Tehran in 2009. Journal of Food Science and Technology. 2009; 3: 95-100. [In Persian]
41- Janosi A. Species specific detection of meat by Polymerase Chain Reaction techniques. PhD thesis, Budapest University. 2006.
42- Kesmen Z, Sahin F, Yetim H. PCR assay for the identification of animal species in cooked sausages. Meat Science. 2007; 77: 649-653.
43- Frezza D, Favaro M, Vaccari G, Von-Holst C, GiambraV, Anklam E. et al., A Competitive Polymerase Chain Reaction–Based Approach for the Identification and Semi-quantification of

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]

Mitochondrial DNA in Differently Heat-Treated Bovine Meat and Bone Meal. Journal of Food Protection. 2003; 66(1): 103–109.
44- Ballin NZ, Vogensen FK, Karlsson AH. Species determination-Can we detect and quantify meat adulteration? Meat Science. 2009; 83(2): 165-174.
45- Nešić K, Stojanović D, Baltić MZ. Authentication of meat and meat products vs. detection of animal species in feed-what is the difference? 59th International Meat Industry Conference, MEATCON. 2017.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-04-09]

[DOI: 10.29252/j.health.11.4.478]