مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۰۰-۹۵

صحه‌گذاری میزان کمی گوشت قرمز ادعا شده در برچسب انواع کباب لقمه صنعتی با استفاده از آنالیز داده‌های طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز با روش‌های کمومتریکس

معصومه غضنفری[۱]، عباسعلی مطلبی[۲]، هدایت حسینی[۳]، نوردهر رکنی[۱]

۱- گروه بهداشت دانشکده تخصصی و علوم پایه دامپزشکی، علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- نویسنده مسئول: گروه بهداشت دانشکده تخصصی و علوم پایه دامپزشکی، علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. پست الکترونیکی: motalebi@ifro.ir

۳- گروه آموزش علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: کباب لقمه یکی از پرطرفدارترین انواع فرآورده‌های گوشتی می‌باشد. ارزیابی کمی گوشت قرمز به عنوان مهمترین فاکتور در صحه‌گذاری این فرآورده بسیار حائز اهمیت است. روش‌های دیگر شناسایی تقلبات فرآورده‌های گوشتی کارایی لازم برای ارزیابی کمی گوشت قرمز در فرآورده نهایی را ندارند. هدف این مطالعه بررسی اصالت سنجی میزان کمی گوشت قرمز با استفاده از روش طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز (FTIR) به همراه تکنیک‌های کمومتریکس در کباب لقمه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: نمونه‌های کباب لقمه صنعتی حاوی ۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز از سه نام تجاری متفاوت از سطح عرضه خریداری و نمونه‌های فرموله استاندارد درکارخانه فرآورده گوشتی تهیه شدند (مجموعاً ۳۶ نمونه). تمام نمونه‌ها به صورت منجمد به آزمایشگاه منتقل گردید. داده‌های FTIR با استفاده از روش‌های کمومتریکس PCA، PLS-DA و SIMCA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج روش MLR (Multiple Linear Regression) و نیز روش‌های کمومتریکس با ضریب تعیین بالا (R^2 =۰/۹۹۹۹) نشان داد که محتوای ۶۷ درصد از نمونه‌های کباب لقمه صنعتی با میزان گوشت قرمز ادعا شده در برچسب نامنطبق بودند.

نتیجه‌گیری: آنالیز داده‌های طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز با روش‌های کمومتریکس برای صحه‌گذاری میزان کمی گوشت قرمز در کباب لقمه روش مناسبی است.

واژگان کلیدی: کباب لقمه ،کمومتریکس، اعتبار سنجی، تقلب، طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز

• مقدمه

کباب لقمه با توجه به نوع ترکیبات تشکیل دهنده، پخت و آماده سازی سریع و آسان، مورد توجه اغلب مصرف کنندگان انواع فرآورده‌های گوشتی می‌باشد. بر اساس استانداردهای ملی، ترکیبات اصلی این فرآورده‌ها شامل گوشت قرمز با درصدهای متفاوت بوده و به همین جهت لزوم کنترل‌های کمی و کیفی این فرآورده‌ها در جهت حفظ و ارتقا کیفیت بهداشتی محصول نهایی، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. این امر مورد توجه سیستم‌های نظارتی و بهداشتی در پایش‌های مربوطه و همچنین به منظور اطمینان دادن به مصرف کنندگان این گونه فرآورده‌ها از نظر ایمنی و سلامت محصول نهایی می‌باشد. کباب لقمه براساس تعاریف مندرج در استاندارد ملی مربوطه به شماره ۶۹۳۸ ، عبارت است از گوشت قرمز چرخ شده دام‌های حلال گوشت و یا گوشت طیور به میزان حداقل ۷۰ درصد، همراه با سایر مواد متشکله مجاز که در واحد تولیدی مجاز و بوسیله دستگاه‌های مکانیکی مخصوص در اشکال مختلف، تولید و در بسته بندی‌های مناسب بصورت منجمد عرضه می‌گردد (۱).

در انواع محصولات صنعتی این گروه از فرآورده‌ها ، تنوع درصد گوشت قرمز مصرفی از ۷۰ تا ۹۰ درصد متغیر می‌باشد. با وجود اینکه کباب لقمه از نظر ارزش تغذیه ای منبعی مناسب برای تامین پروتئین مصرف کنندگان است، لیکن استفاده از گوشت قرمزکمتر از میزان ادعا شده در برچسب

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]

محصول و یا استفاده از جایگزین‌های غیرمجاز بجای گوشت قرمز امکان تقلب را برای متخلفان در این صنعت هموار می‌کند. این امر منتج به تولید فرآورده ای می‌شود که نه تنها از نظر کیفیت بهداشتی و تغذیه ای مناسب نیست، بلکه بعضاً به دلیل استفاده از جایگزین‌های غیرمجاز ممکن است مخاطرات میکروبی و بهداشتی را برای محصول و نهایتاً مصرف کننده به همراه داشته باشد. بنابراین در کنترل‌های بهداشتی محصولات، انطباق محتوا با برچسب محصول همواره مورد توجه ناظران بهداشتی قرار می‌گیرد. از این رو دستیابی به روش‌های آزمایشگاهی دقیق، سریع و ارزان برای اصالت سنجی کمی گوشت قرمز مصرفی در این گروه از محصولات حائز اهمیت است (۳-۱).

کباب لقمه بصورت صنعتی درکارخانجات فرآورده‌های گوشتی و بصورت دست ساز در اغذیه فروشیها و رستوران‌های سطح عرضه تولید می‌گردد. بر اساس استانداردهای ملی مربوط به انواع فرآوردهای گوشتی استفاده از ضمایم آلایشی نامطلوب حیوانات کشتاری مانند ریه، پستان، بافت‌های نرم سر، طحال، اندام‌های داخل حفره شکمی، سنگدان مرغ و غیره به جای گوشت تقلب محسوب شده و آن را برای مصارف انسانی نامناسب می‌کند. افزایش روزافزون تقلبات و بروز اشکال جدید تقلب و حرفه ای شدن متخلفان ، بهره گیری از روش‌های نوین آزمایشگاهی درکنترل‌های مربوطه را ضروری می‌نماید. انواع روش‌های شناسایی تقلبات مانند روش‌های بافت شناسی، واکنش‌های زنجیره ای پلیمراز (PCR) ، ممکن است برای شناسایی سریع، کم هزینه و دقیق از نظر کمی کارایی لازم را نداشته باشند چنانچه در مطالعات مختلف نیز برای ارزیابی و اصالت سنجی کمی فرآورده نهایی با برچسب محصول با استفاده از روش‌های تشخیصی گوناگون نتایج متفاوتی حاصل شده است (۶-۴). به دلیل کمبودهای موجود در این حوزه و نیاز مبرم به یافتن روش تشخیصی دقیق، سریع، مقرون به صرفه و قابل استناد در تقلب یابی فرآورده‌های گوشتی، هدف از اجرای تحقیق حاضر بررسی کمی گوشت قرمز در کباب لقمه‌های صنعتی و صحه‌گذاری درصد انطباق آن با برچسب گذاری محصول نهایی با استفاده از آنالیز داده‌های طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز (FTIR) با روش‌های کمومتریکس می‌باشد. فرآورده‌های تحت بررسی در این مطالعه از سه نام تجاری مختلف کباب لقمه حاوی ۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز (گوشت گاو) انتخاب شدند. با توجه به سهولت اجرای کار آزمایشگاهی در مقایسه با روش‌های پیشین، در صورت مشاهده نتایج معتبر این تکنیک می‌تواند تکمیل کننده سایر روش‌ها در ارزیابی کمی گوشت در فرآورده‌های خام شده و به عنوان یک ابزار روتین و توانمند در نهادهای بهداشتی جهت پایش محصولات مورد استفاده قرار گیرد.

• مواد و روش‌ها

برای تهیه نمونه‌های تجاری برای انجام این تحقیق، ابتدا با استفاده از فرمول آماری و به صورت تصادفی نمونه برداری از فروشگاه‌ها و سوپر مارکت‌های سطح عرضه شهر تهران انجام و نمونه‌ها بر اساس درصدهای ۷۰ و ۹۰ گوشت قرمز (گاو) برای محصول کباب لقمه صنعتی(۳ نام تجاری متفاوت) خریداری و بصورت منجمد در شرایط سرد به آزمایشگاه منتقل گردید.همچنین نمونه‌های استاندارد (شاهد) با توجه به ترکیبات دقیق مطابق استاندارد کباب لقمه خام منجمد در کارخانه فرآورده گوشتی با درصدهای مشابه تهیه و در شرایط مشابه به آزمایشگاه منتقل شد (تعداد کل نمونه‌های صنعتی و استاندارد ۳۶ نمونه بود).

نمونه‌ها در شرایط یکسان در محیط آزمایشگاه رفع انجماد شده و سپس بوسیله دستگاه غذا ساز (میکسر) همگن شدند. در ادامه، نمونه برداری از بخشهای مختلف نمونه‌های همگن شده در سه تکرار انجام شد. نمونه‌ها با استفاده از ماده شیمیایی و آبگیر فسفوریوم پنتااکسید رطوبت زدایی شد. جهت آماده سازی نمونه‌ها برای آنالیز طیف سنجی تبدیل به فوریه مادون قرمز، هر نمونه همگن شده با برمید پتاسیم (KBr) حدود یک گرم مخلوط و بصورت قرص آماده شد (۷). طیف‌های حاصل از نمونه‌های کدگذاری شده در محدوده عدد موج cm^{-1} ۴۰۰ تا ۴۰۰۰ برای آنالیز بعدی با روش‌های کمومتریکس مورد استفاده قرار گرفتند. سپس نتایج با استفاده از نرم افزار MATLAB 2013 و روش‌های کمومتریکس PLS-DA (partial least squares-discriminative analysis)، SIMCA (soft independent modeling of class analogy) و PCA (principle component analysis) تجزیه و تحلیل شدند. اعتبار سنجی منحنی‌های کالیبراسیون و مدل با ضریب تعیین (R^2) و RMSECV (Root Mean Square Error of Cross-validation) انجام و نتایج نهایی مقایسه و اعلام گردید.

• یافته‌ها

نتایج نشان داد نمونه‌های کباب لقمه استاندارد در طول موج $1650cm^{-1}$ بیشترین جذب را داشتند در صورتی که نمونه‌های تقلبی بیشترین مقدار جذب را در عدد موج‌های [1] $1745cm^{-1}$ و ۲۸۵۳ نشان دادند. در جدول ۱ نتایج منحنی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]

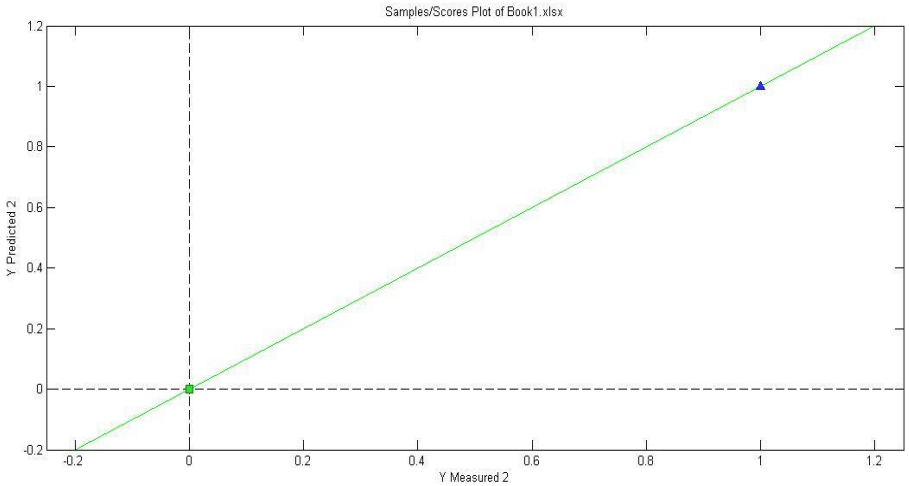
کالیبراسیون جهت اعتباربخشی روش FTIR نمونه‌ها با درصدهای ۷۰ و ۹۰ گوشت قرمز ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج منحنی کالیبراسیون جهت اعتباربخشی روش FTIR برای نمونه‌های کباب لقمه صنعتی و فرموله استاندارد (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز) با روش SIMCA

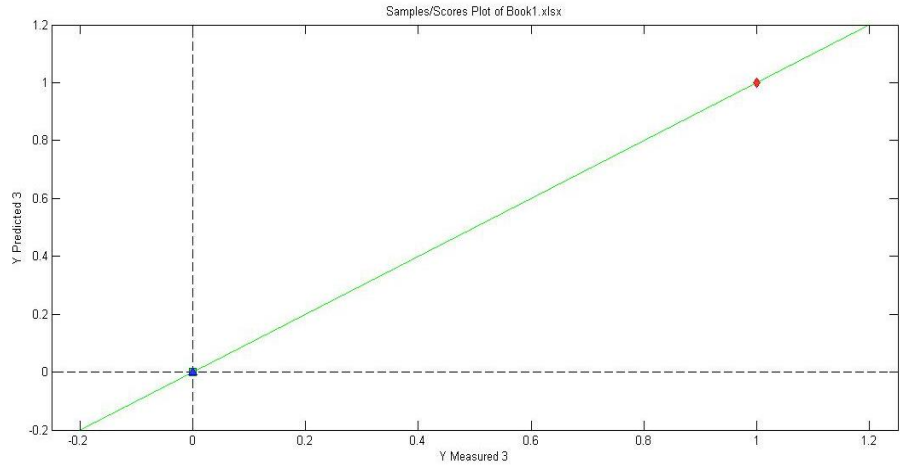
نمونه کباب لقمه	R^2	RMSECV
صنعتی	0.9999	5.97E-14
فرموله استاندارد	0.9999	5.03E-12

در نمودار ۱ منحنی کالیبراسیون برای نمونه‌های کباب لقمه صنعتی ۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز و در نمودار ۲ منحنی کالیبراسیون برای نمونه‌های استاندارد فرموله آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود انواع کباب لقمه صنعتی و فرموله استاندارد ضریب تعیین بالا داشتند که در کنار پایین بودن میزان RMSEC دلالت بر اعتبار روش FTIR برای آنالیز نمونه‌ها می‌باشد. نقاط مورد نظر در نمودار نشان دهنده نتایج پیشگویی شده توسط مدل (Predicted) در برابر نتایج اندازه گیری شده واقعی (Measured) می‌باشد. چنانچه مشهود است نتایج پیشگویی شده توسط مدل و اندازه‌گیری شده واقعی انطباق و همبستگی بالایی با یکدیگر دارند ($R^2 = 0.9999$) که آن نیز تاییدکننده اعتبار روش FTIR برای اصالت سنجی میزان کمی گوشت قرمز در نمونه هاست.

نمودار ۳، Score Plot برای نمونه‌های کباب لقمه صنعتی (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز) و کباب لقمه فرموله استاندارد (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز) را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، مجموع دو مولفه اصلی (PC1, PC2) ۱۰۰ درصد واریانس نتایج را تفسیر می‌کنند.

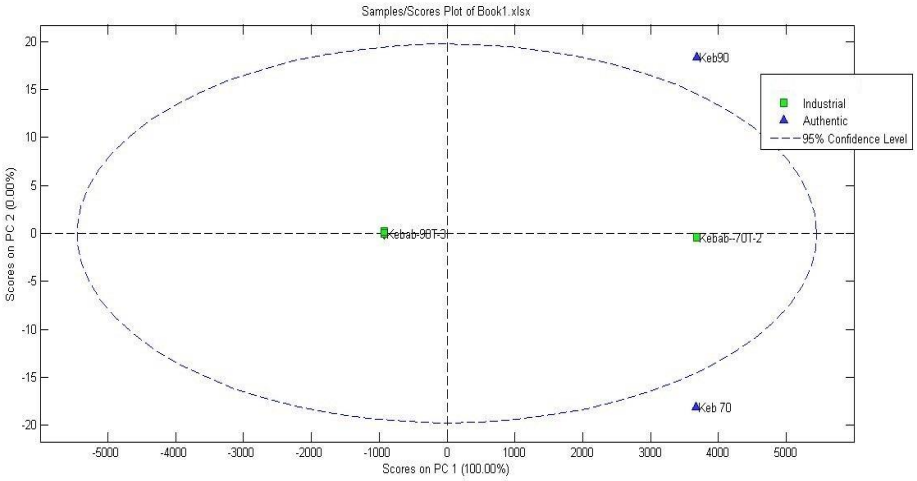


نمودار ۱. منحنی‌های کالیبراسیون کباب لقمه صنعتی(۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز)



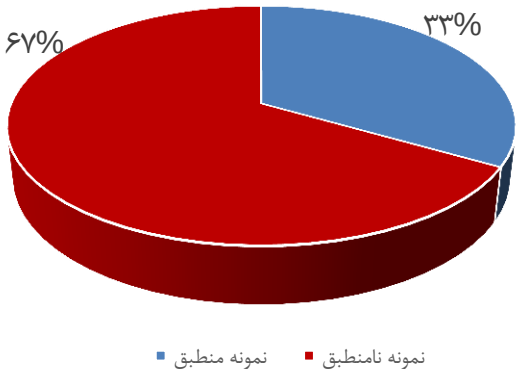
نمودار ۲. منحنی‌های کالیبراسیون کباب لقمه فرموله استاندارد (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]



نمودار ۳. Score Plot نمونه‌های کباب لقمه صنعتی (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز) و کباب لقمه فرموله استاندارد (۷۰ و ۹۰ درصد گوشت قرمز)

نمودار ۴ نشان دهنده میزان انطباق کمی گوشت قرمز مصرفی در فرآورده‌های مورد آزمون با برچسب محصول است، همان طور که مشاهده می‌شود، ۳۳ درصد کل نمونه‌ها انطباق کامل (۱۱ درصد انطباق مربوط به کباب لقمه ۹۰ درصد و ۲۲ درصد انطباق کباب لقمه ۷۰ درصد) با برچسب محصول داشته و ۶۷ درصد کل نمونه‌ها نامنطبق (۲۲ درصد عدم انطباق مربوط به کباب لقمه ۷۰ درصد و ۴۵ درصد عدم انطباق کباب لقمه ۹۰ درصد) بودند.



نمودار ۴. میزان انطباق کمی گوشت قرمز مصرفی نمونه‌های کباب لقمه صنعتی با برچسب محصول بر اساس نتایج SIMCA

• بحث

روش‌های رایج که برای ارزیابی تقلبات در فرآورده‌های گوشتی توسط محققان مختلف به کار می‌رود تا حدی قادر به شناسایی عدم انطباق می‌باشد. به عنوان مثال، عباسی و همکاران در سال ۱۳۹۱ در بررسی ۴۴ نمونه همبرگر صنعتی حاوی ۳۰ و ۶۰ درصد گوشت در سطح شهر تهران، از نظر میزان استفاده از بافت‌های غیرمجاز خوراکی با استفاده از روش بافت‌شناسی گزارش کردند که در همبرگرهای تولید صنعتی حاوی ۳۰ درصد گوشت، میزان استفاده از بافت غیرمجاز ۲/۵ برابر همبرگرهای حاوی ۶۰ درصد گوشت بوده است. مطالعه آنان نشان داد که پوست مرغ و غضروف شفاف به ترتیب فراوان‌ترین بافت‌های غیرمجاز به کار رفته در این فرآورده‌ها بودند (۲).

Pascoal و همکاران در سال ۲۰۰۴ در کشور اسپانیا نیز با استفاده از روش PCR – RFLP گزارش کردند که اطلاعات موجود در برچسب ۳۰ درصد از ۵۰ فراورده گوشتی از نظر نوع گوشت نادرست اعلام شده و ۲۰ مورد از ۵۰ محصول فرآوری شده، دارای مخلوطی از گونه‌های مختلف گوشت بوده که با برچسب محصول مغایرت داشت. استفاده از روش فوق ثابت کرد سرعت و سهولت انجام کار برای تعیین گونه‌های گوشت از نظر کیفی مناسب است (۸). در گزارش سال ۲۰۱۳ Lamyaa و همکاران خصوصیات و ویژگیهای ساختاری در انواع مختلف گوشت از قبیل گوشت شتر، بوفالو، گوسفند و خوک با استفاده از روش طیف سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز در محدوده (cm^{-1}) ۴۰۰۰- ۴۰۰ بررسی شد (۷). به علاوه، Pilar Callao و همکاران در سال ۲۰۱۸ طی یک مقاله مروری به بررسی روش‌های چند متغیره کیفی برای شناسایی تقلب و اعتبار سنجی انواع محصولات غذایی پرداختند. در این بررسی تنوع ترکیبات مواد غذایی و اینکه هر ماده ای سیگنال منحصر به فرد خود را دارد و به عنوان یک نشانگر یکنواخت و واحد عمل می‌کند مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت (۹). اگرچه این روش‌ها عمدتاً توسط محققان دیگر استفاده شده است ولی مطالعات تکمیلی نشان می‌دهد تلفیق روش‌های اسپکتروسکوپی با کمومتریکس توانمندی بیشتری در دستیابی به نتایج صحیح و دقیق در این زمینه دارد. بر این اساس، روش اسپکتروسکوپی به همراه آزمون‌های PCA، PLS-DA و SIMCA برای مطالعه نمونه‌ها در این تحقیق به کار رفت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]

میزان RMSEC پایین و ضریب تعیین نزدیک به ۱ در مطالعه حاضر که از معیارهای پذیرش مدل انتخابی بوده است، با نتایج مطالعه Cristina Alamprese و همکاران در سال ۲۰۱۳ برای شناسایی منشا گوشت بوسیله روش‌های بیواسپکتروسکوپی مطابقت داشت (۱۰). با این حال، در تحقیق کنونی روش‌های PCA و PLS-DA به علت بالاتر بودن میزان RMSECV ، در مقایسه با روش SIMCA کارایی لازم را برای تمایز کامل نمونه‌ها نداشتند. همانند نتایج به دست آمده از بررسی حاضر، طبق نتایجی که در مطالعه Hasan Murat Velioglu و همکاران در سال ۲۰۱۸ مبنی بر بهره گیری از روش کمومتریکس برای آنالیز داده‌های اسپکتروسکوپی در افتراق نمونه‌های Offal خالص و تقلبی به دست آمد، روش PLS با ضریب تعیین ۰/۹۴۷ برای تعیین میزان تقلب از PCA نیز موثرتر ارزیابی شد (۱۱).

همچنین یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج به دست آمده از مطالعه Ofelia و همکاران در سال ۲۰۱۰ در شناسایی تقلبات گوشت چرخ شده مطابقت دارد. مطالعه اخیر مبتنی بر آنالیز طیف‌های حاصله از Mid – infrared spectroscopy با استفاده از روش آماری PLS (Partial Least Square) بوده است که در آن نیز ضریب تعیین روش SIMCA ۰/۹۹۹ به دست آمد (۱۲). به طور مشابه، برتری روش SIMCA توسط سایر محققان و در بررسی محصولات دیگر نیز گزارش شده است. به عنوان مثال، Sanjeewa و همکاران در سال ۲۰۱۸ با استفاده از داده‌های اسپکتروسکوپی Non-targeted NIR و روش SIMCA در بررسی شیر خشک تجاری تقلب در فرآورده را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد روش SIMCA برای افتراق سریع شیر خشک صنعتی استاندارد از نمونه‌های تقلبی مفید است که در نهایت حساسیت ۱۰۰ درصدی در مطالعه آنها محاسبه شد (۱۳).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد تلفیق روش اسپکتروسکوپی با روش‌های کمومتریکس در شناسایی و ارزیابی تقلبات در نمونه‌های گوشتی موثر است. با توجه به کارایی کمتر روش‌های PCA و PLS-DA در بررسی کمی نمونه‌های مورد آزمون و عدم تفکیک دقیق نتایج و نقاط ترسیم شده در منحنی ها، تفکیک نمونه‌ها با مدل SIMCA با توجه به پایین بودن میزان RMSEC و قدرت طبقه بندی بهتر به عنوان یک روش کارآمد در شناسایی کمی میزان گوشت قرمز در کباب لقمه پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل پایان نامه دانشجویی می‌باشد. نویسندگان این مقاله مراتب سپاس و قدردانی خود را از مجتمع آزمایشگاهی رازی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران- ایران که در انجام این تحقیق ما را یاری رساندند، دارند.

• References

1. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Frozen raw Kebab loghmeh –Specifications. ISIRI No. 6938. 2ed revision, Karaj: ISIRI; 2017 [in Persian].
2. Abbasy-Fasarani M HH, Jahed-Khaniki G, Adibmoradi M, Eskandari S. 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. Iran J Nutr Scis Food Tech 2013;7(5):311-318.
3. Hosseini H, Barazandegan Kh, Akhondzadeh A, Shemshadi B, Tavakoli HR, Khaksar R. Determination the kind of meat content of Patties marketed in Tehran in 1386. J Food Sci Tech 2009;6(3):95-100.
4. Jahed Khaniki GR, Rokni ND. Histological study of unpermitted tissues in heated meat products by using of Masson's trichrome stain. Pajouhesh & Sazandegi 2006; 73:96-102.
5. Miller JN, Miller JC. Statistics and Chemometrics for Analyitcal Chemistry. 4th edition. Translated by Seyed Mehdi Golabi: Tabriz University. Press: 2011 [In Persian].
6. Ding H, Xu R. Near-infrared spectroscopic technique for detection of beef hamburger adulteration. J Agr Food Chem 2000;48(6):2193-2198.
7. Lamyaa M. Discrimination of pork content in mixtures with raw minced camel and buffalo meat using FTIR spectroscopic technique. Int Food Res J 2013;20(3):1389-1394.
8. Pascoal A, Prado M, Castro J, Cepeda A, Barros-Velázquez J. Survey of authenticity of meat species in food products subjected to different technological processes, by means of PCR-RFLP analysis. Eur Food Res Tech 2004;218(3):306-312.
9. Callao MP, Ruisánchez I. An overview of multivariate qualitative methods for food fraud detection. Food Control 2018;86:283-293.
10. Alamprese C, Casale M, Sinelli N, Lanteri S, Casiraghi E. Detection of minced beef adulteration with turkey meat by UV–Vis, NIR and MIR spectroscopy. LWT-Food Sci Technol 2013;53(1):225-232.
11. Velioglu HM, Sezer B, Bilge G, Baytur SE, Boyaci IH. Identification of offal adulteration in beef by laser induced breakdown spectroscopy (LIBS). Meat sci 2018;138:28-33.
12. Meza-Márquez OG, Gallardo-Velázquez T, Osorio-Revilla G. Application of mid-infrared spectroscopy with multivariate analysis and soft independent modeling of class analogies (SIMCA) for the detection of adulterants in minced beef. Meat Sci 2010;86(2):511-519.
13. Karunathilaka SR, Yakes BJ, He K, Chung JK, Mossoba M. Non-targeted NIR spectroscopy and SIMCA classification for commercial milk powder authentication: A study using eleven potential adulterants. Heliyon 2018;4(9):1-23.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]

Authentication of Red Meat Quantities Reported on Labels of the Industrial Kebab Loghmeh Using Analysis of Fourier Transform Infrared Data and Chemometric Methods

Ghazanfari M[1], Motallebi A[2], Hosseini H[3], Rokni N[1]*

1- Department Of Hygiene, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*2-*Corresponding author: professor, Department Of Hygiene, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran Email: motalebi@ifro.ir*

3- Dept. of Food Technology, Faculty of Nutrition and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received 4 Oct, 2019 **Accepted 16 Jan, 2020**

Background and Objectives: Kebab loghmeh is one of the most popular meat products in Iran. Quantitative assessment of the red meats is critical as the most important factor in authentication of this meat product. Other methods of adulteration tracing do not include enough efficiency to quantitatively assess quantities of the red meats in final products. Therefore, the objective of the current study was to quantitatively assess red meats in Kebab loghmeh samples using Fourier transform infrared (FTIR) method and chemometric methods.

Materials & Methods: Samples of industrial Kebab loghmeh containing 70 and 90% of red meats from three various brands were purchased from the local markets and standard formula samples were prepared in meat product factories (total sample number of 36). All samples were transferred to the laboratory under cold conditions. Data from FTIR were analyzed using PCA, PLS-DA and SIMCA methods as chemometric methods.

Results: Results of multiple linear regression and chemometric methods with high determination coefficient (R^2 = 0.9999) showed that 67% of the samples did not included information provided on the labels.

Conclusion: Analysis of FTIR data using chemometric methods is appropriate for the quantification of red meats in kebab loghmeh samples.

Keywords: Kebab loghmeh, Chemometrics, Authentication, Adulteration, Fourier transform infrared

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-05]