Archive of SID

ارزیابی تقلبات در کباب‌های کوبیده به روش هیستولوژیکی و شیمیایی در شهر تبریز

رضا دقیقیان[۱]، افشین جوادی[۲*]، سیداسماعیل صفوی[۳]

۱. دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۲. دانشیارگروه بهداشت مواد غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۳. استادیار گروه علوم پایه، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
* نویسنده مسئول مکاتبات: javadi@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۲۸ پذیرش نهایی: ۹۴/۲/۱۰)

چکیده

با توجه به این که مراکز تهیه، پخت و عرضه فرآورده‌های گوشتی از فرمولاسیون خاصی استفاده می‌کنند، لذا ارزیابی این فرآورده‌ها از نظر امکان وجود تقلب موضوعی ضروری است. هدف این تحقیق ارزیابی کیفیت محصولات گوشتی عرضه شده در رستوران‌ها و غذاخوری‌های شهر تبریز بود. برای این منظور ۳۳ نمونه گوشت چرخ‌کرده و مخلوط با افزودنی‌هایی که محصول نهایی آن کباب کوبیده بود، جمع‌آوری گردید و جهت تشخیص تقلبات از دو روش شیمیایی و هیستولوژیکی استفاده شد. آزمون شیمیایی با ارزیابی اندیس کلاژن و اسیدآمینه هیدروکسی پرولین به روش کلرومتریک و روش هیستولوژیکی با تهیه مقاطع بافتی و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین صورت پذیرفت. بر اساس نتایج حاصله میزان هیدروکسی پرولین به‌طور میانگین ۰/۰۲۶۸± ۰/۰۳۸٤ و میانگین میزان کلاژن برابر با ۰/۰۲۰۹± ۰/۲۹۹۳ بودند. هم‌چنین بافت‌های غیرمجاز شامل استخوان، غضروف و ریه به‌ترتیب برابر با ۱۲/۱ درصد، ۱۸/۲ درصد و ۹/۱ درصد بودند. مقایسه نتایج بافت‌شناسی و نتایج آزمون شیمیایی نشان داد که بین مقدار گوشت و میزان هیدروکسی پرولین رابطه مستقیم وجود دارد و هم‌چنین میزان هیدروکسی پرولین در بافت‌های مختلف متفاوت می‌باشد، به‌طوری که در نمونه‌های دارای تقلبات، میزان هیدروکسی پرولین بالا بود. نتایج کلی حاکی از آن بود که فرآورده‌های گوشتی دست‌ساز تهیه شده در سطح شهر تبریز، عاری از تقلبات سهوی یا عمدی نبوده و بیش از پیش مستلزم کنترل و ساماندهی می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: هیستولوژیکی، تقلب، کباب کوبیده، روش شیمیایی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به افزایش تنوع در غذاهای مصرفی و گوناگونی فرهنگ تغذیه‌ای، گوشت به‌عنوان غذای رایج و منبع اصلی پروتئین، جایگاه اصلی خود را در رژیم غذایی خانواده‌ها حفظ کرده است. از آن‌جایی که گوشت به‌ویژه گوشت قرمز در میان اقلام غذایی بیشترین مصرف را دارد و هم‌چنین در رستوران‌ها، غذاخوری‌ها و حتی مراکز تهیه غذاهای خانگی از گوشت قرمز به‌عنوان ماده غذایی اصلی در تهیه غذاهای مختلف استفاده می‌شود. با توجه به این که هر یک از این مراکز برای جلب مشتری از فرمولاسیون خاصی در تهیه محصولات گوشتی خود استفاده می‌کنند، لذا ارزیابی این فرآورده‌ها از نظر امکان وجود تقلب امری مهم و ضروری به نظر می رسد. یکی از این فرآورده‌های گوشتی، کباب کوبیده است که از گوشت قرمز به صورت چرخ‌شده تهیه می‌گردد و در میان ایرانیان، به‌عنوان غذایی محبوب و پرمصرف شناخته می‌شود. با در نظر گرفتن هزینه نسبتاً بالای تهیه گوشت خام مصرفی در فرآورده‌های گوشتی نظیر کباب کوبیده، امکان تقلب و جایگزینی بافت‌های غیرمجاز دامی به‌جای گوشت توسط افراد سودجو وجود دارد. با توجه به گزارشات متعدد در مورد عدم انطباق برچسب فرآورده‌های گوشتی با فرمولاسیون محصول و آمار و اطلاعات وزارت بهداشت، در مورد تقلباتی که در فرآورده‌های گوشتی خام تولید شده در کارخانجات صورت می‌گیرد، انتظار می‌رود که همین موضوع در رستوران‌ها و غذاخوری های سطح شهر، به مراتب بیشتر از کارخانجات حائز اهمیت باشد. زیرا بازرسی و کنترل در این مکان‌ها نسبت به کارخانجات کمتر صورت می‌گیرد و از همه مهم‌تر هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد فرمولاسیون و مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها برای مصرف‌کننده ارایه نمی‌گردد. بافت‌های غیرمجاز طبق تعریف موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران شامل امعاء و احشاء، پستان، کبد، ریه، طحال، مثانه، نخاع و هم‌چنین بافت‌های غده‌ای و غضروفی، رگ‌وپی، پوست، چربی‌های صفاقی و گوشت کله می‌باشند که استفاده از آن‌ها در فرآورده‌های گوشتی ممنوع می‌باشد. هم‌چنین در فرآورده‌های گوشت قرمز، استفاده از گوشت طیور یا سنگدان و ... ممنوع است (استاندارد ملی ایران، شماره ٦١٠٣ و ١٣٨٠). این بافت‌ها به‌دلیل فقیر بودن از نظر اسیدهای‌آمینه اساسی، حاوی پروتئین-هایی با ارزش تغذیه‌ای پایین بوده و در مقایسه با گوشت دارای بار میکروبی بالایی می‌باشند که می‌توانند در انتقال عوامل عفونی نظیر سالمونلا و ای‌کولای نقش داشته باشند. هم‌چنین در کشورهای اسلامی از نظر شرعی، مصرف برخی از این بافت‌ها نظیر طحال و نخاع حرام می‌باشد (کامکار و همکاران، ١٣٨٢؛ حسینی و همکاران ١٣٨٥).

امروزه عمدتا از روش‌های شیمیایی (شامل اندازه گیری میزان هیدروکسی پرولین، کلاژن و پروتئین تام) و روش بافت شناسی (شامل تهیه مقطع و انواع رنگ آمیزی‌های عمومی و اختصاصی) جهت تعیین میزان بافت‌های غیرمجاز حیوانی و تعیین کیفیت و ارزش غذایی فرآورده‌های گوشتی استفاده می شود (رکنی، نوردهر. ١٣٨١).

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

- نمونه‌گیری و انتقال نمونه به آزمایشگاه

برای نمونه‌برداری، تعداد محل‌هایی که بایستی از آن‌ها نمونه اخذ می‌گردید شامل ۳۳ رستوران بود که تقریباً از تمام سطح شهر تبریز، به‌صورت تصادفی و پراکنده نمونه‌برداری انجام گرفت. برای نمونه‌برداری، بعد از ورود به هر رستوران ابتدا از محیط آشپزخانه بازدید به عمل آمد و تمامی گوشت‌های ذخیره شده در یخچال مورد بازرسی قرار گرفت تا در صورت مشاهده بافت غیرمجاز (به‌صورت چرخ‌نشده) یادداشت‌برداری لازم صورت گرفت. سپس از گوشت-های چرخ‌شده مورد استفاده برای تهیه کباب کوبیده با رعایت اصول سترون و با وزن تقریبی ۲۰۰ گرم در داخل کیسه مخصوص نمونه‌گیری شدند.

نمونه‌های به‌دست آمده به آزمایشگاه‌های شیمی و بافت‌شناسی دانشکده دامپزشکی انتقال داده شدند. در حین انجام آزمایشات، نمونه‌ها در داخل یک ظرف بدون منفذ و در دمای ۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. هم‌چنین در مواردی که انجام آنالیز بیش از ۳ روز طول می‌کشید، تا قبل از انجام آزمایش نمونه‌ها در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگه‌داری شدند.

- ارزیابی میزان درصد هیدروکسی پرولین و کلاژن به‌روش کلریمتریک

جهت انجام آزمون شیمیایی از نمونه‌های آماده شده به‌میزان ٤ گرم به‌صورت دوتایی برداشته و به‌داخل ارلن‌مایر منتقل گردید. در مرحله بعد ۳۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۷ نرمال روی محتویات داخلی ارلن مایر اضافه و با یک درپوش روی آن را پوشانده و سپس در داخل فور الکتریکی با دمای ۱ ± ۱۰۵ درجه سلسیوس به‌مدت ١٦ ساعت قرار داده شد. پس از سپری شدن این مدت، محتویات داخل ارلن مایر به صورت گرم به‌داخل بالن منتقل و تا حجم ۵۰۰ میلی‌لیتری با آب به حجم رسانده شد. در مرحله بعدی محلول حاصله به کمک یک عدد کاغذ صافی به‌داخل یک ارلن مایر ۱۰۰ میلی‌لیتری صاف گردید و مایع صاف شده به‌مدت ۲ روز در ٤ درجه سلسیوس نگه‌داری شد. از نمونه‌های صاف شده به میزان ۵ میلی‌لیتر برداشت نموده و به‌داخل یک بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل گردید و با کمک آب مقطر به حجم رسانده شد. در مرحله بعدی مقدار ۲ میلی‌لیتر از رقت به‌دست آمده را به‌صورت ۲ تایی در لوله آزمایش ریخته و به آن ۱ میلی‌لیتر محلول ٤/۱ درصد کلرآمین اضافه گردید و پس از مخلوط نمودن به‌مدت ۱۸ الی ۲۲ دقیقه در دمای اتاق نگه‌داری شد. نهایتاً ۱ میلی‌لیتر معرف رنگی ٤- دی متیل بنزالدهید به آن افزوده شد و پس از مخلوط نمودن، درِ لوله با فویل پلاستیکی مسدود شد. در مرحله بعد لوله‌ها بلافاصله در بن‌ماری ۵۹/۵ الی ٦۰/۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفت و سپس زیر آب سرد به مدت ۳ دقیقه خنک شدند. لازم به ذکر است که علاوه بر لوله‌های مربوط به نمونه، دو عدد لوله شاهد (حاوی ۲ میلی‌لیتر آب مقطر به‌جای ۲ میلی‌لیتر نمونه) نیز در نظر گرفته شد. میزان جذب نوری محلول رنگی داخل آن (قرمز – ارغوانی) که در اثر اکسیده شدن هیدروکسی پرولین به وسیله کلرآمین-T و تبدیل آن به پیرول (Pyrrole) ایجاد شده بود، اندازه‌گیری شد. پس از انتقال محلول

www.SID.ir

Archive of SID

مورد آزمایش به یک لوله ۱۰ میلی‌متری، میزان جذب نوری آن در طول موج حدود ۲±۵۵۸ نانومتر به‌وسیله اسپکتروفتومتر قرائت گردید. هم‌چنین به‌منظور تعیین میزان هیدروکسی پرولین نمونه‌های مجهول، منحنی کالیبراسیون تهیه شد. سپس میزان هیدروکسی پرولین از طریق فرمول (۱) و میزان کلاژن برحسب گرم در صد گرم نمونه – با توجه به آنکه حدود ۵/۱۲٪ ساختمان پروتئین کلاژن را اسیدآمینه هیدروکسی پرولین تشکیل می‌دهد– با استفاده از فرمول (۲) محاسبه گردید:

فرمول (۱): $H\ \ (g/100g) = \frac{h \times 2/5}{m \times v}$

H: میزان هیدروکسی پرولین بر حسب گرم در 100 گرم نمونه؛ h: معادل میزان هیدروکسی پرولین برحسب میکروگرم در دو میلی‌لیتر محلول صاف شده؛ m: وزن نمونه؛ ۲/۵: عدد ثابت؛ v: حجم محلول صاف شده برداشتی برای تهیه رقت تا ۱۰۰میلی‌لیتر در مرحله هیدرولیز.

فرمول (۲): $B\ (g/100g) = H \times 7.8$

B: میزان کلاژن بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم نمونه

– تهیه مقاطع بافتی از نمونه‌ها

ابتدا از ۵ قسمت مختلف از هر نمونه گوشتی، قالب‌هایی به شکل سکه تهیه شد. از آن‌جایی که نمونه‌های اخذ شده به‌شکل گوشت چرخ‌شده بودند و احتمال می‌رفت در صورت قرار دادن در محلول‌های مختلف از هم گسیخته شوند، پس از علامت‌گذاری در پارچه‌های ظریف کتانی پیچیده شدند و سپس در ظروف پلاستیکی درب‌دار حاوی فرمالین ۱۰٪ جهت پایداری قرار داده شدند. برای انجام این مرحله نمونه‌های بافتی حداقل به مدت ٤٨ ساعت در محلول ثبوت فرمالین – سرم فیزیولوژی قرار گرفتند. پس از ثبوت نمونه‌ها، با استفاده از الکل اتیلیک، نسوج آبگیری شدند. برای این منظور از الکل اتیلیک با غلظت‌های صعودی (به‌ترتیب شامل الکل ۵۰، ۷۰، ۸۰، ۹۵ درصد و دو ظرف الکل مطلق) استفاده گردید. مدت زمان لازم برای قرار دادن نمونه‌ها در هر ظرف حدود ۲ ساعت بود (بهادری، ١٣٤٦؛ پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۲).

مرحله شفاف کردن بافت نمونه‌ها با قرارگیری نمونه در ظرف حاوی گزیلول و به‌مدت تقریبی ۲ ساعت انجام پذیرفت. سپس نمونه‌ها در ظروف حاوی پارافین مذاب با دمای ٥٦ – ٥٥ درجه سلسیوس برای ۲ ساعت قرار داده شدند. نمونه‌ها با استفاده از پارافین مذاب قالب‌گیری شدند. نمونه‌های بافتی در قالب‌های مخصوص حاوی پارافین مذاب قرار داده شدند. پس از سرد شدن منجمد شدن پارافین، قالب‌ها جداسازی و بلوک‌های پارافین در یخچال نگه‌داری شدند.

از قالب‌های پارافینی با استفاده از دستگاه میکروتوم دوار، برش‌هایی به ضخامت ۷ – ٦ میکرومتر تهیه گردید. این برش‌ها در بن ماری ٤٠ تا ٥٠ درجه قرار داده شدند تا چین و چروک‌های آن‌ها باز شود. سپس با استفاده از لام‌های آغشته به چسب آلبومین، نمونه‌های مورد نظر را از سطح آب برداشته و لام‌ها حداقل به مدت ٢٤ ساعت در هوای آزمایشگاه نگه‌داری شدند تا کاملاً خشک شوند. از هر نمونه ۲ عدد لام تهیه گردید.

برای رنگ‌آمیزی نمونه‌ها از هماتوکسیلین – ائوزین استفاده شد. با استفاده از الکل‌اتیلیک با درجات صعودی ۹۰،۸۰،۷۰ درصد و دو ظرف حاوی الکل

www.SID.ir

Archive of SID

مطلق، مرحله آب‌گیری صورت گرفت. سپس لام‌ها به‌مدت ۵ – ۳ دقیقه در آب جاری شستشو و برای زدودن رنگ اضافی و ایجاد تمایز، لام‌ها در محلول اسیدالکل (۱۰۰ میلی‌لیتر الکل اتیلیک ۷۰ درجه و ۱۰میلی‌لیتر اسید کلریدریک غلیظ) به‌مدت ۵ – ۳ ثانیه غوطه‌ور شدند. نمونه‌ها مجدداً در آب جاری به مدت ۱۰–۵ دقیقه شستشو و برای تثبیت رنگ هسته، به مدت ۱ دقیقه در ظرف حاوی کربنات لیتیوم نگه‌داری و سپس در آب جاری شسته شدند. در مرحله بعدی نمونه‌های بافتی به مدت ۵–۳ دقیقه در ظرف حاوی ائوزین قرار داده شدند. پس از رنگ‌آمیزی با ائوزین، سبد حاوی لام‌ها برای آبگیری در ظرف حاوی الکل اتیلیک با درجات صعودی (۷۰، ۸۰، ۹۰ درصد) و دو ظرف حاوی الکل مطلق و در هر کدام به‌مدت سه دقیقه قرار گرفتند که در مرحله بعد، نمونه‌ها در داخل سه ظرف گزیلول هر کدام به مدت ۳ دقیقه قرار داده شد. در مرحله آخر، لام‌های رنگ‌آمیزی شده از سبد خارج و پس از تمیز نمودن اطراف نمونه، یک قطره چسب انتلان روی لام قرار داده و یک لامل روی لام قرار داده شد. پس از خشک شدن لام‌ها، نمونه‌ها از نظر تقلبات بافتی و هم‌چنین از نظر میزان گوشت (عضله) جهت مطالعه آماده شدند.

یافته‌ها

در جدول (۱) میزان هیدروکسی پرولین و کلاژن نمونه‌ها و در جداول (۲) و (۳) به‌ترتیب آماره‌های توصیفی درصد هیدروکسی پرولین و کلاژن نشان داده شده است.

جدول (۱)– آماره‌های توصیفی برای میزان هیدروکسی پرولین و کلاژن (برحسب درصد)

پارامتر	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف استاندارد
هیدروکسی پرولین	٦٦	۰/۰۰۵	۰/۱۲۱	۰/۰۳۸٤۲	۰/۰۲٦۸۲٤
کلاژن	٦٦	۰/۰۳۹	۰/۹٤۳	۰/۲۹۹۳	۰/۲۰۹۱

جدول (۲)– آماره‌های توصیفی درصد هیدروکسی پرولین

حدود طبقات	حد وسط طبقه x_i	فراوانی f_i	فراوانی نسبی fc_i
۰/۰۰٤۵ – ۰/۰۱۸	۰/۰۱۱	۱۸	۰/۲۷
۰/۰۱۹ – ۰/۰۳۲	۰/۰۲۵	۱۵	۰/۲۳
۰/۰۳۳ – ۰/۰٤۷	۰/۰٤	۱۰	۰/۱۵
۰/۰٤۸ – ۰/۰٦۱	۰/۰۵٤	۸	۰/۱۲
۰/۰٦۲ – ۰/۰۷٦	۰/۰٦۹	۹	۰/۱٤
۰/۰۷۷ – ۰/۰۹۰	۰/۰۸۳	۳	۰/۰٤
۰/۰۹۱ – ۰/۰۱۰	۰/۰۹۵	۱	۰/۰۲
۰/۱۱ – ۰/۱۲۱	۰/۱۱۵	۲	۰/۰۳

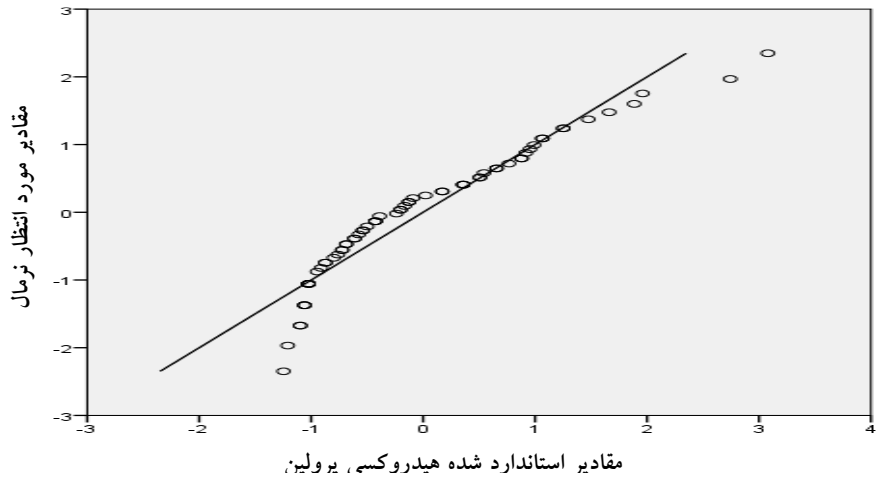
www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۳)- آماره‌های توصیفی درصد کلاژن

حدود طبقات	حد وسط طبقه x_i	فراوانی f_i	فراوانی نسبی fc_i
۰/۰۳۹ – ۰/۱۵۱	۰/۰۹۵	۲۰	۰/۳۰
۰/۱۵۲ – ۰/۲٦٤	۰/۲۰۸	۱۵	۰/۲۳
۰/۲٦۵ – ۰/۳۷۷	۰/۳۲۱	۱۰	۰/۱۵
۰/۳۷۸ – ۰/٤۹۰	۰/٤۳٤	۸	۰/۱۲
۰/٤۹۱ – ۰/٦۰۳	۰/۵٤۷	۷	۰/۱۱
۰/٦۰٤ – ۰/۷۱٦	۰/٦٦	٤	۰/۰٦
۰/۷۱۷ – ۰/۸۲	۰/۷٦	۰	۰
۰/۸۳ – ۰/۹٤۳	۰/۸۸	۲	۰/۰۳۰

در نمودار (۱) توزیع مقادیر هیدروکسی پرولین در نمونه‌های مورد آزمایش نشان داده شده است. براین‌اساس میزان هیدروکسی پرولین به جز چند مشاهده در دو انتها، حول محور نرمال کاملاً توزیع شده‌اند و از خط نرمال انحراف چندانی ندارد و طبیعی به نظر می‌رسند.

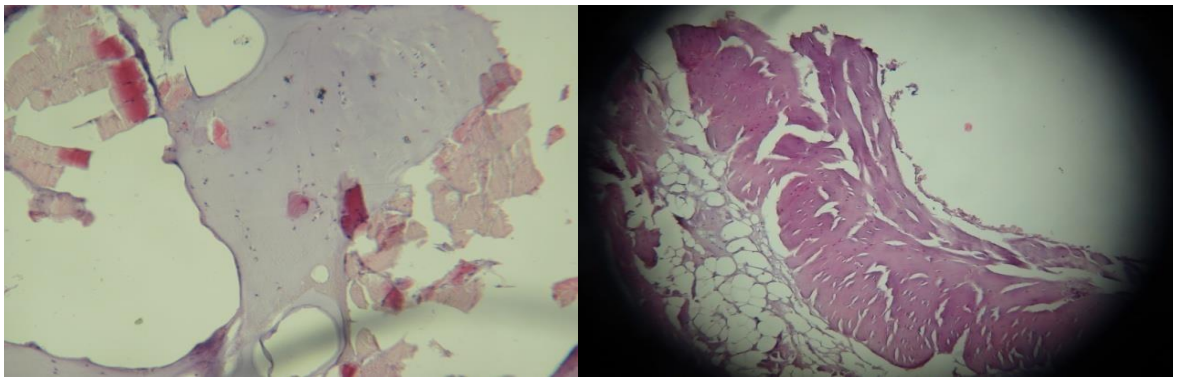


نمودار (۱)- توزیع مقادیر هیدروکسی پرولین در نمونه‌های مورد آزمایش

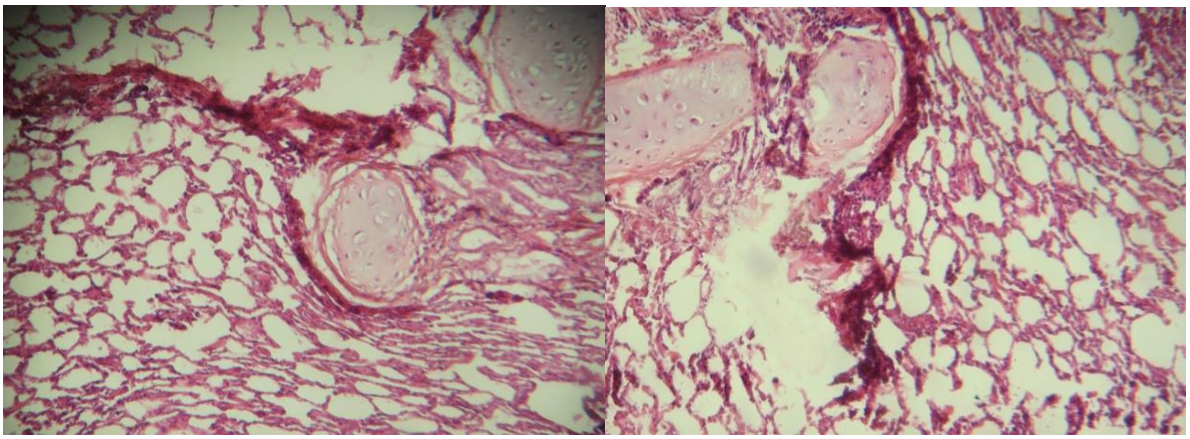
نتایج حاصل از مشاهدات بافتی نشان داد ۷۲/۷٪ (٤۸ از ٦٦ نمونه) فاقد تقلب و ۲۷/۳٪ (۱۸ از ٦٦ نمونه) بودند. در شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب نمونه‌های از بافت‌های غضروف، ریه و استخوان ارایه شده است.

www.SID.ir

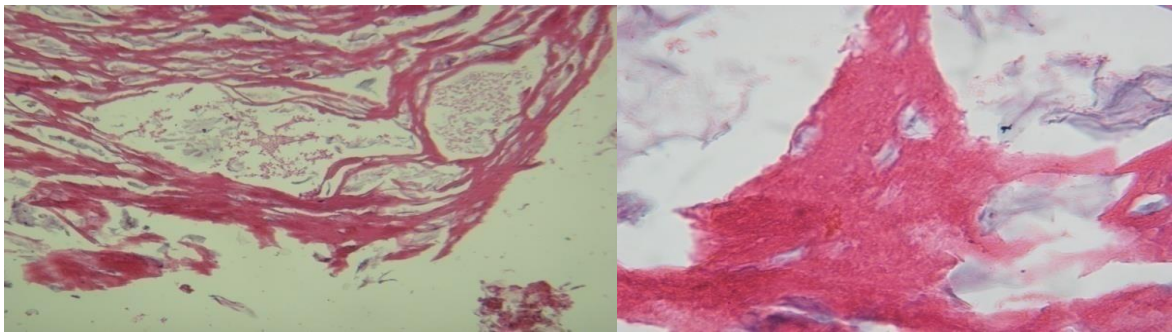
Archive of SID



شکل (۱)- نمونه بافت غضروف (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ائوزین. درشت نمایی x۱۰۰)



شکل (۲)- نمونه بافت ریه (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ائوزین. درشت نمایی x۱۰۰)



شکل (۳)- نمونه بافت استخوان (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ائوزین. درشت نمایی x۱۰۰)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (٤)- مقایسه درصد هیدروکسی پرولین و کلاژن در نمونه‌های دارای بافت غیرمجاز و فاقد بافت غیرمجاز

نتایج بافتی	متوسط میزان (درصد)		انحراف استاندارد	
	هیدروکسی پرولین	کلاژن	هیدروکسی پرولین	کلاژن
دارای بافت غیرمجاز	۰/۰۳۸	۰/۲۹۸	۰/۰۱٦	۰/۱۲۳
فاقد بافت غیرمجاز	۰/۰٤۰	۰/۳۰۹	۰/۰۲٤	۰/۱۸۵

جدول (٥)- میزان عضله نمونه‌ها و اندیس‌های شیمیایی به‌دست آمده در هر گروه

میزان عضله	فراوانی	متوسط میزان (درصد)	
		هیدروکسی پرولین	کلاژن
+ (کم)	۲۳	۰/۰۲۹	۰/۲۲۹
++ (متوسط)	۳٤	۰/۰٤۸	۰/۳۷۸
+++ (زیاد)	۹	۰/۰٤۳	۰/۳۳۲
کل نمونه	٦٦	–	–

جدول (٦)- پراکندگی نمونه‌های حاوی تقلب در گروه‌های دارای میزان گوشت کم، متوسط و زیاد

میزان عضله	فراوانی کل نمونه‌ها	تعداد نمونه‌های حاوی تقلب
+ (کم)	۲۳	۸
++ (متوسط)	۳٤	۹
+++ (زیاد)	۹	۱
تعداد کل	٦٦	۱۸

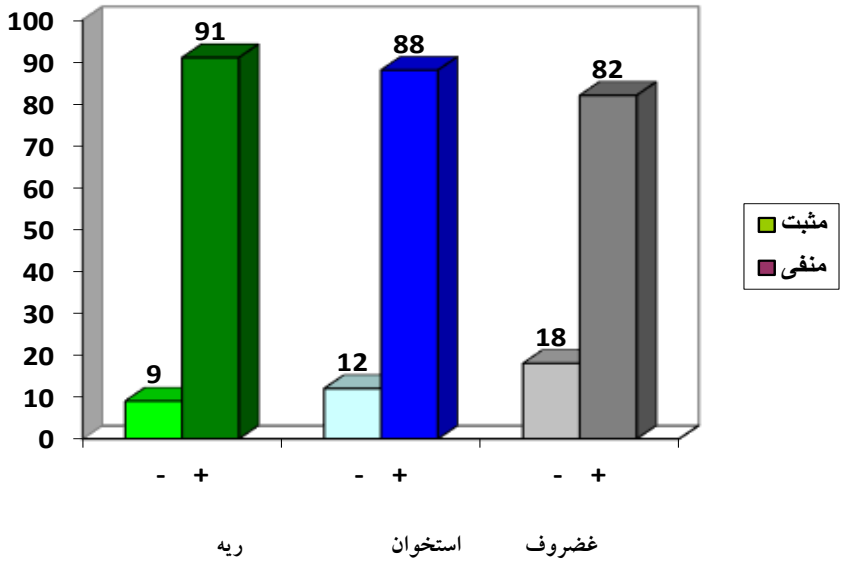
این جدول بیانگر آن است که میزان هیدروکسی پرولین و کلاژن به‌دست آمده در نمونه‌های حاوی تقلب، بیشتر مربوط به بافت های غیرمجاز می‌باشد. در جدول (۷) و نمودار (۲) برای هر متغیر مقادیر فراوانی درصد تعداد مثبت و منفی نمونه آورده شده است.

جدول (۷)- بافت‌های غیرمجاز یافت شده در نمونه

بافت	تعداد نمونه‌های حاوی بافت غیرمجاز	تعداد نمونه‌های فاقد بافت غیرمجاز
ریه	٦	٦۰
استخوان	۸	۵۸
غضروف	۱۲	۵٤

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار (۲)- میزان متغیرهای مثبت و منفی بافت‌های غیرمجاز (غضروف، استخوان و ریه) بر حسب درصد

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ای هورواتیک و همکاران انجام دادند، تأثیر حذف بافت پیوندی از گوشت گاو در کیفیت پروتئین آن از طریق آنالیز اسیدهای آمینه بررسی شد. آن‌ها نشان دادند گوشت‌هایی که بافت پیوندی آن‌ها حذف می‌شود و میزان هیدروکسی پرولین در آن‌ها به‌واسطه برداشته شدن بافت پیوندی ۴۰ درصد کاهش یافته و ۱۶ درصد ارزش غذایی بالاتری را دارا می‌باشند (Horvatic *et al.*, 1977). اوجتوزی و همکاران در سال ۱۹۷۰ مطالعاتی را بر روی میزان کلاژن در دو نوع گوشت و دونوع سوسیس انجام دادند و مشاهد کردند که میزان کلاژن در دو نوع گوشت ۶/۰ و ۷/۲ درصد و در دو نوع سوسیس ۶/۴ و ۴/۱ درصد بود (Ojtozy *et al*, 1970). هم‌چنین در مطالعه‌ای بر روی سوسیس‌های تولیدی در کشور کره و مقایسه آن‌ها با سوسیس‌های وارداتی، نتایج نشان داد که میزان کلاژن به‌عنوان نماینده بافت پیوندی در سوسیس‌های کره‌ای ۱۰-۱/۲ درصد بود که در مقایسه با سوسیس‌های وارداتی بیشتر بود (Woo *et al.*, 1978). بررسی انجام شده توسط هِر و همکاران بر روی ۴۰ نمونه همبرگر و ۴۹ نمونه سوسیس نشان داد که در ۶/۱۲ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه میزان هیدروکسی پرولین بیش از ۲۲/۰ درصد بود (Herrer *et al.*, 1984). هم‌چنین واسکوئز و همکاران میزان هیدروکسی پرولین وکلاژن را در نمونه‌های کالباستجاری مکزیک به‌ترتیب ۲۹/۰-۱۴/۰ و ۳۲/۲-۱۲/۱ درصد گزارش نمودند (Vazquez *et al.*, 1996).

فرانسیسکو و ناتالی میزان کلاژن و هیدروکسی پرولین را در کالباس‌های تولیدی در شمال غربی مکزیک مورد بررسی قرار دادند (Francisco and Natalia, 1996). بر اساس نتایج این تحقیق هیچ‌یک از

www.SID.ir

Archive of SID

نمونه‌های مورد بررسی با استاندارد مواد گوشتی آن کشور مطابقت نداشت. به‌ویژه از نظر میزان پروتئین، که میزان پروتئین در همه نمونه‌ها کمتر از ١٤ درصد بود، در حالی‌که حداقل حد مجاز پروتئین در استاندارد آن کشور برای این محصولات ١٤ درصد است. میزان هیدروکسی پرولین در این نمونه‌ها بین ٠/٢٦ – ٠/١٤ درصد و مقدار کلاژن ١/٢– ١ درصد بود و درصد پروتئین عاری از کلاژن ١٣ در نمونه‌ها ٩/٥ – ٧/٩ درصد بود که از حداقل ١٣ درصد ذکر شده، از استاندارد این کشور کمتر بود. براساس قوانین آن کشور، حد مجاز هیدروکسی پرولین و کلاژن در کالباس بترتیب ٠/٢٠–٠/١٤ و ١/٩٢–١/١٢ درصد می‌باشد.

براساس نتایج مطالعه‌ای که کامکار و حسینی در سال ١٣٨٢ بر روی ٦٠ نمونه کالباس ژامبون گاوی تولید شده توسط ١٢ کارخانه تولیدکننده فرآورده‌های گوشتی در ایران انجام دادند، میانگین درصد مجموع هیدروکسی پرولین در ١٠٠گرم محصول برابر با ٠١/٠ ± ١٩/٠، میانگین مجموع کلاژن در١٠٠گرم محصول ٤/٠ ± ٧١/١ و نسبت کلاژن به پروتئین تام درصد گرم محصول در حدود ٢٤/٠ ± ١٩/٩درصد به‌دست آمد و عنوان شد که به‌دلیل عدم وجود استاندارد قطعی در مورد حد مجاز کلاژن و هیدروکسی پرولین در این محصولات اظهار نظر قطعی در این خصوص امکان‌پذیر نیست.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میزان هیدروکسی پرولین و کلاژن به‌ترتیب با میانگین ٠٣٨٤/٠ و ٢٩٩٣/٠ درصد در کباب کوبیده‌های تهیه شده در شهر تبریز نسبت به دیگر فرآورده‌های گوشتی حرارت‌دیده در ایران همچون سوسیس و کالباس، از میزان کمتری برخوردار است. مقادیر بالاتر هیدروکسی پرولین وکلاژن می‌تواند نشانه استفاده از بافت‌های غی مجاز حیوانی در تولید محصول باشد که حاوی میزان بالای بافت پیوندی و کلاژن هستند. در این صورت میزان پروتئین عاری از کلاژن که یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت پروتئین محصول است، کاهش می‌یابد و نسبت کلاژن به پروتئین تام و کلاژن به پروتئین عاری از کلاژن افزایش می‌یابد. با در نظر گرفتن تمامی این فاکتورها می‌توان در مورد کاهش ارزش پروتئینی محصول در پی استفاده از بافت‌های حیوانی غیرمجاز خوراکی اظهار نظر نمود.

روند تولید در فرآورده‌های گوشتی حرارت‌دیده به‌گونه‌ای است که در اثر کاتریزاسیون، ساختمان عضلانی گوشت کاملاً خرد شده و شکل آن تغییر می‌کند، به‌طوری که بافت عضلانی با دیگر محتویات افزودنی مخلوط شده و غیرقابل تفکیک می‌شود. بنابراین جهت تفکیک و تشخیص بافت‌ها می‌بایست رنگ‌آمیزی بافتی انجام پذیرد. چون بافت‌های حیوانی در رنگ آمیزی‌های بافتی اختصاصی و یا حتی عمومی رنگ مخصوص به خود می‌گیرند و این امر شناسایی آن‌ها را آسانتر می‌سازد. برای مثال در رنگ‌آمیزی تری‌کروم ماسون، بافت همبندی که کلاژن پروتئین ساختاری آن را تشکیل می‌دهد، کلاژن به رنگ سبز و رشته‌های عضلانی به رنگ قرمز مشاهده می‌شوند.

در مطالعه‌ای که توسط جاهد خانیکی و رکنی (١٣٨٤) بر روی کالباس‌های حرارت‌دیده به روش رنگ‌آمیزی با تری‌کروم ماسون انجام شد، نتایج به‌دست آمده حاکی از مشاهده بافت سنگدان مرغ، گوشت بافت

www.SID.ir

Archive of SID

نـرم سـر، ریـه، پسـتان و سـه قسـمت اول معـده نشخوارکنندگان در این فرآورده‌ها بود.

اترینگتون و سیمز و هم‌جنین پیکرینگ و فلینت بـه مطالعه بافت همبندی کلاژن، تشخیص و بـرآورد میـزان آن در فرآورده‌های گوشـتی پرداختنـد. ایـن محققـین از روش رنگ آمیزی سیریوس قرمز استفاده کردنـد کـه در این روش، کلاژن حرارت دیده در فرآورده گوشـتی بـه رنگ قرمز و رشته های عضلانی به رنـگ زرد مشـاهده گردیـد (Etherington and Sims, 1981; Pickering and Flint, 1984). در مطالعه حاضر که از رنگ آمیـزی هماتوکسیلین و ائوزین استفاده شد، رشـته‌هـای کـلاژن (بافت همبندی) به رنگ بنفش مایل به قرمز و رشته‌های عضـلانی بـه رنـگ صـورتی مشـاهده شـد. هـم‌چنـین یافتـه‌هـای ایـن مطالعـه شـامل بافـت‌هـای اسـتخوان، غضروف و ریه بود کـه بـه‌ترتیـب ۱/۱۲ درصـد، ۲/۱۸ درصد، ۱/۹ درصد کل نمونه‌های مورد آزمون را به خود اختصاص دادند. مقایسـه نتـایج بافـت شناسـی و نتـایج شـیمیایی حـاکی از مطالعـه نشـان داد کـه میـان مقـدار گوشت و میزان هیدروکسی پرولین رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طوری که در نمونه‌هایی با مقدار گوشـت کـم و متوسط، انتظار می‌رفت میـزان هیدورکسـی پـرولین کـم باشد ولی با در نظر گرفتن این‌که به‌جز یک مورد، تمـام نمونه‌های دارای تقلب در این دو گروه بودنـد و میـزان هیدروکسی پرولین در این نمونـه‌هـا تقریبـاً نزدیـک بـه میزان هیدروکسی پرولین موجود در نمونه‌های با مقـدار گوشـت زیـاد و فاقـد تقلـب بـود (اخـتلاف میـزان هیدروکسی پرولین در دو گروه نمونه‌های حاوی تقلـب و فاقد تقلب برابر با ۰/۰۰۲ بود).

به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که در نمونه‌های دارای تقلب، این میزان هیدروکسی پـرولین مربـوط بـه بافت‌های غیرمجاز (استخوان، غضروف و ریه) می‌باشـد که این امر وجود رابطه بین میزان هیدروکسی پـرولین و مقدار گوشت و هم‌چنین تفاوت در میـزان هیدروکسـی پرولین بافت‌ها را تأیید می‌کند. نتایج بـه‌دسـت آمـده از این تحقیق نشان می‌دهد فرآورده‌های گوشتی دست‌سـاز تهیه شده در سطح شهر تبریز عاری از تقلب (سهوی یـا عمـدی) نیسـت و بـیش از پـیش مسـتلزم کنتـرل و ساماندهی است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

- بهادری، مسلم (۱۳٤٦). فن بافت شناسی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۲۹۰-۲۸۰.
- پوستی، ایرج و ادیب مرادی، مسعود (۱۳۸۲). بافت شناسی مقایسه‌ای و هیستوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران. صفحات: ۳۸۰-۳۳٤.
- حسینی، هدایت؛ رکنی، نوردهر و کامکار، ابولفضل (۱۳۸۵). کلاژن و اندیس‌های وابسته شاخص‌های کمی باارزش در کنترل کیفیت فرآورده‌های گوشت قرمز حرارت دیده (سوسیس و کالباس) ایران. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ٤، دوره ۳، ص ۳۱-۲۳.
- رکنی، نوردهر (۱۳۸۱). علوم و صنایع گوشت، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۲۷۲-۲٦۱.
- کامکار، ابولفضل؛ رکنی، نوردهر؛ بکائی، سعید و حسینی، هدایت (۱۳۸۲). اندازه‌گیری هیدروکسی پرولین به عنوان شاخص میزان کلاژن در فرآورده‌های گوشتی به روش کلریمتریک. مجله دانشگاه دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره ۲، دوره ۵۷، صفحات: ۸۷-۸۳.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۸۰). شناسایی بافت‌های غیرمجاز به روش بافت شناختی، استاندارد ملی ایران شماره ٦۱۰۳.
- Etherington, D.J., and Sims. T.J. (1981). Detection and estimation of collagen. Journal of the Science of food and Agriculture. 32: 539-546.
- Flint, F.O. and Pickering, K. (1984). Demonstration of collagen in meat products by an improved picro-sirius Red polarization method. The Analyst. 109: 1505-1506.
- Francisco, A. and Natalia, S.1996. Determination of collagen as a quality Index in bologna from northwestern Mexico, Journal of Food composition and Analysis, 9 (3): 269-276.
- Herer, I.S. (1984). The Collagen content of meat products and its legislative implications. Journal of the Science of Food and Agriculture, 35:1265-1266.
- Horvatic, S. and Souania, H. (1977) .Effect of connective tissue ratio in nutritional value of meat. Journal of Food Science, 64:38-43.
- Ojtozy, P. and Francisco,W. (1970). Determination of collagen in meat and meat products as a quality factor. Journal of Food Science, 29:71-79.
- Vazquez, A. (1996). Chemical properties of traditional bologna of Mexico. Journal of Meat Science. 16:29-37.
- Woo,Y. and Takada, S. (1978). Comparison between nutritional indexes in Korean sausages. Journal of the.Food Science, 56: 32-39.

www.SID.ir