

# اندازه گیری هیدروکسی پرولین به عنوان شاخص میزان کلاژن در فرآورده های گوشتی به روش کلریمتریک

دکتر ابوالفضل کامکار<sup>۱</sup> دکتر نوره رکنی<sup>۱</sup> دکتر سعید بکائی<sup>۱</sup> دکتر هدایت حسینی<sup>۱</sup>

## Determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat product by colorimetric method

Kamkar, A.,<sup>1</sup> Rokni, N.,<sup>1</sup> Bokaei, S.,<sup>1</sup> Hoseini, H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran.

**Objectives:** To determine hydroxyproline and connective tissue in heated meat products (birchinken) marketed in Tehran in order to determine of protein quality in this product.

**Design:** Cross- Sectional.

**Sample:** Sixty samples from birchinken.

**Procedure:** In this Survey 60 Samples of birchinken contain meat more than 80% produced by 12 factories, selected via haphazardly sampling and the hydroxyproline, collagen and collagen/ crude protein contents were analyzed in all samples by spectrophotometric method (AOAC).

**Statistical analysis:** One-way Analysis of Variance.

**Results:** This study showed that means of hydroxyproline, collagen and collagenous connective tissue/crude protein in 100gr birchinken produced by 12 factories were in order: 0.190.01 (0.16-0.21), 1.540.04 (1.19-1.66) and 9.190.74 (7.55-10.0). There were not significant differences between them.

**Conclusion:** It was concluded that chemical analysis such as biological analysis should be used for quality control of meat products, and means of hydroxyproline, collagen. *J. Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. 57, 2: 83-87, 2002.*

**Key words:** Hydroxyproline, Connective tissue, Collagen, Sausage.

هدف: اندازه گیری میزان هیدروکسی پرولین و کلاژن ژامبون گاوی عرضه شده در شهر تهران جهت تعیین میزان پروتئینهای بافت پیوندی و ارزش غذایی آنها می باشد.

طرح: مطالعه مقطعی.

تعداد نمونه: ۶۰ نمونه از محصول ژامبون گاوی.

روش: در این بررسی ۶۰ نمونه ژامبون گاوی با گوشت بالای ۸۰ و ۹۰ درصد مربوط به ۱۲ کارخانه تولیدکننده این محصول به صورت تصادفی انتخاب و در آنها میزان هیدروکسی پرولین، کلاژن و نسبت کلاژن در پروتئین خام با روش شناخته شده کلریمتریک (AOAC) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری: آنالیز واریانس یکطرفه.

نتایج: نتایج به دست آمده نشان داد که متوسط درصد هیدروکسی پرولین، کلاژن محصول و نسبت کلاژن در پروتئین خام برحسب گرم، در مجموع ۱۲ کارخانه به ترتیب  $0.190 \pm 0.01$  با دامنه (۰/۱۶ - ۰/۲۱)،  $1.540 \pm 0.04$  با دامنه (۱/۶۶ - ۱/۱۹) و  $9.190 \pm 0.74$  با دامنه (۱۰/۰ - ۷/۵۵) بوده است. آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای مقایسه هر شاخص در بین کارخانه های مختلف، اختلاف معنی داری را نشان نداد.

نتیجه گیری: مطالعه حاضر دلالت بر آن دارد که ارزیابی ترکیب شیمیایی محصولات فوق نیز به اندازه ارزشیابی بهداشتی آنها اهمیت دارد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، (۱۳۸۱)، دوره ۵۷، شماره ۲، ۸۷-۸۴.

واژه های کلیدی: هیدروکسی پرولین، کلاژن، بافت پیوندی، سوسیس.

از جمله پرمصرفترین فرآورده های گوشتی در دنیا می توان به انواع سوسیس و کالباس اشاره نمود، در تهیه این محصولات علاوه بر گوشت اجزای دیگری نظیر چربی، خرده یخ، آرد گندم، سویا، مواد افزودنی نظیر آسکوربات، نیترات و نیتريت، شیر خشک، سیر، روغن مایع، تخم مرغ و غیره استفاده می گردد، لذا به همین دلیل این فرآورده ها از نظر کمی و کیفی طبق مقررات و استانداردهای موجود در هر کشوری تهیه و تولید می شوند.

از آنجایی که از جمله ترکیبات مهم تشکیل دهنده این فرآورده ها گوشت می باشد، لذا در وهله اول تعیین میزان گوشت به کار رفته و در وهله بعدی تعیین کیفیت آن از اهمیت بالایی برخوردار است ضمن این که همواره به دلیل گرانی گوشت به صورت تقلبی امکان جایگزینی آن با بافتهای غیرمجاز حیوانی نظیر ریه، پستان، گوشت کله، سنگدان مرغ، طحال، اندامهای درونی حفره شکمی و غیره بایستی مدنظر باشد. لازم به ذکر است که این دسته از بافتهای ضمن این که از لحاظ بهداشتی در مقایسه با عضلات دارای بار میکروبی بالاتری بوده و حتی در انتقال عوامل عفونی نظیر سالمونلا و اشریشیاکلی می تواند نقش داشته باشند، دارای ارزش غذایی پایینتری نیز هستند و حتی از نظر کشورهای اسلامی خوردن بعضی از این بافتهای نظیر غدد لنفاوی و طحال نیز حرام می باشد، به همین دلیل تاکنون تلاشهای زیادی در جهت تعیین و شناسایی بافتهای غیرمجاز (۱) گروه آموزشی بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

در دنیا صورت گرفته است که عمدتاً امروزه از روشهای مختلفی جهت تعیین میزان بافتهای غیرمجاز و تعیین کیفیت فرآورده گوشتی تولید شده استفاده می گردد که از مهمترین آنها می توان به روشهای شیمیایی و هیستولوژیکی اشاره نمود (۹).

حضور بافتهای غیرمجاز در یک فرآورده گوشتی یک مشکل حقیقی در شناسایی بافتهای مجاز آن فرآورده را ایجاد می نماید. با این وجود به کارگیری روشهای دقیق برای تشخیص بافتهای غیرمجاز در فرآورده های گوشتی حرارت دیده غیرقابل اجتناب می باشند تا سطح کیفیت این نوع فرآورده ها هرچه بیشتر مورد توجه قرار بگیرد. از آنجایی که سوسیس و کالباس حرارت دیده بخش قابل توجهی از غذای روزانه تعداد قابل توجهی از مردم را تشکیل می دهد این تحقیق برای تشخیص محصولات نامطلوب گوشتی و تعیین سطح کیفی این فرآورده ها و نهایتاً افزایش کیفیت غذایی آنها در جامعه صورت می گیرد.

## مواد و روش کار

در این بررسی تعداد ۶۰ نمونه کالباس ژامبون گاوی با گوشت بالای ۸۰ درصد از ۱۲ کارخانه تولید کننده فرآورده های گوشتی که در تهران عرضه شده بود به صورت تصادفی و با فواصل زمانی مختلف و تاریخ تولید متفاوت



(و در مرحله بعدی مقدار ۲ میلی لیتر ... ) مربوط به پاراگراف چهارم ، سطر سوم صفحه سوم کار را ادامه می دهیم و سرانجام از به هم پیوستن نقاط تقاطع مربوط به میزان جذب نوری هر یک از رقتها در روی محور Y و غلظت هیدروکسی پرولین (۱/۲ ۲/۴ ۳/۶ و ۴/۸ میکرو گرم) بر روی محور X این منحنی به دست می آید. سپس به ترتیب میزان هیدروکسی پرولین، کلاژن و نسبت کلاژن به پروتئین خام (براساس فرمول های شماره ۱، ۲، ۳) محاسبه گردید (۱۷). لازم به ذکر است که جهت تعیین میزان پروتئین از روش

$$\text{کجلاژال استفاده گردید. } H, g/100g = \frac{h \times 2.5}{m \times v} = \text{فرمول شماره ۱}$$

$h =$  معادل میزان هیدروکسی پرولین بر حسب میکروگرم در ۲ میلی لیتر محلول صاف شده،  $m =$  وزن نمونه برداشتی برای آنالیز،  $v =$  حجم محلول صاف شده برداشتی برای تهیه رقت تا ۱۰۰ ml در مرحله هیدرولیز،  $B, g/100g = H \times 8 =$  فرمول شماره ۲،  $B =$  معادل بافت پیوندی کلاژنی موجود در نمونه مورد آنالیز،  $BR, g/100g = \frac{B \times 2.5}{\%Crude-Protein} =$  فرمول شماره ۳.

### نتایج

در این بررسی تعداد ۶۰ نمونه کالباس ژامبون گاوی با گوشت بالای ۸۰ درصد که توسط ۱۲ کارخانه تولید کننده این دسته از فرآورده ها تولید و به بازار فرستاده شده بودند از نظر میزان حضور بافتهای پیوندی به روش شیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج حاصل از این مطالعه که در جدول ۱ آمده است بیانگر این واقعیت است که حداقل درصد میانگین هیدروکسی پرولین ژامبون گاوی  $0.16 \pm 0.02$  مربوط به محصول کارخانه شماره ۱ بوده این در حالی است که حداکثر آن با  $0.21 \pm 0.02$  درصد مربوط به محصول کارخانه شماره های ۳، ۶ و ۹ می باشد. در مجموع میانگین درصد هیدروکسی پرولین در کالباس ژامبون گاوی کارخانجات مختلف  $0.19 \pm 0.01$  می باشد.

از طرف دیگر از نظر میزان کلاژن درصد گرم محصول نمونه های ژامبون گاوی کارخانه شماره ۹ با  $0.14 \pm 0.01$  درصد بیشترین مقدار را دارا بودند. در مجموع میانگین درصد کلاژن در بین نمونه های مختلف  $0.04 \pm 0.01$  درصد بود. اما در ارزیابی میزان کلاژن براساس ۱۰۰ گرم گوشت بیشترین مقدار مربوط به نمونه های ژامبون گاوی کارخانه شماره ۹ با مقدار  $0.16 \pm 0.01$  درصد و کمترین میزان مربوط به نمونه های تهیه شده از محصول کارخانه شماره ۱ بوده است و در مجموع میانگین درصد کلاژن براساس ۱۰۰ گرم گوشت  $0.04 \pm 0.01$  درصد بوده است. بالاخره از نظر مقایسه نسبت کلاژن در پروتئین خام بالاترین میانگین درصد مربوط به محصول تولیدی توسط کارخانه شماره ۳ و پایینترین میانگین درصد مربوط به محصول تولیدی توسط کارخانه شماره ۱ بوده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در مقایسه هر شاخص در بین کارخانه های مختلف اختلاف معنی داری را نشان نداد.

### بحث

به منظور کنترل کیفی فرآورده های گوشتی از روشهای مختلف میکروبیولوژیک، شیمیایی و بافت شناسی استفاده می گردد. هر یک از این روشها می توانند توانایی لازم برای کنترل کیفیت فرآورده های گوشتی نظیر کالباسهای حرارت دیده را داشته باشد. در همین راستا بافتهای پیوندی به علت اینکه دارای ارزش بیولوژیکی پایین هستند مورد توجه قرار گرفته اند.

خریداری و پس از انتقال به آزمایشگاه و آماده سازی اولیه با روش AOAC از نظر میزان هیدروکسی پرولین و در نهایت میزان کلاژن مورد بررسی قرار گرفتند (۱۷). در این روش میزان نمونه برداشتی برای انجام آزمایش حداقل ۲۰۰ گرم بوده و نمونه های تهیه شده برای نگهداری در داخل یک ظرف بدون منفذ و در ۵ درجه سانتیگراد تا قبل از کار آنالیز نگهداری می شدند و اگر کار آنالیز بیش از ۳ روز طول می کشید برای نگهداری نمونه ها در شرایط ۱۸- قرار داده می شدند.

در ابتدا نمونه های تهیه شده به قطعات ریزی بریده شده و در مرحله بعدی به وسیله چرخ گوشتی که قطر سوراخ شبکه آن ۳ میلیمتر بود چرخ شده، مخلوط گردیده و نهایتاً در داخل یک هموژنایزر هموژن گردید. جهت هیدرولیز، نمونه های آماده شده به میزان ۴ گرم به صورت دوتایی و با دقت ۰/۰۰۱ گرم برداشت و به داخل یک ارلن مایر منتقل گردید (باید توجه نمود که نمونه ها به دیواره داخلی ارلن مایر نچسبند). در مرحله بعدی ۳۵ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۷ نرمال روی محتویات داخلی ارلن مایر اضافه و با یک شیشه ساعت روی آن را پوشانیده و سپس آن را در داخل فور الکتریکی با دمای  $105 \pm 1$  درجه سانتیگراد برای مدت ۱۶ ساعت قرار داده شد. پس از سپری شدن مدت زمان ۱۶ ساعت محتویات داخل ارلن مایر به صورت گرم به داخل بالن منتقل و تا حجم ۵۰۰ میلی لیتر با آب به حجم رسانده شد، در مرحله بعدی به کمک یک عدد کاغذ صافی به داخل ارلن مایر صد میلی لیتری صاف گردید. حاصل صاف شده را می توان برای مدت ۲ روز در چهار درجه سانتیگراد نگهداری نمود.

از نمونه های صاف شده به میزان ۵ میلی لیتر برداشت نموده و در داخل بالن ژوژه صد میلی لیتری منتقل نموده و آنگاه با کمک آب مقطر به حجم رسانیده و در مرحله بعدی مقدار ۲ میلی لیتر از رقت به دست آمده را به صورت دو تایی در لوله آزمایش ریخته و یک میلی لیتر محلول کلرآمین (۱/۴T درصد) اضافه و پس از مخلوط نمودن به مدت ۲۲-۱۸ دقیقه در دمای اطاق نگهداری و بالاخره یک میلی لیتر معرف رنگی (۴-دی متیل بنزالدئید) 4-dimethylaminobenzaldehyde روی آن ریخته و پس از مخلوط نمودن در لوله را با فویل پلاستیکی بسته و بلافاصله در بن ماری با حرارت  $59/5-60/5$  درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شده و پس از آن زیر شیر آب سرد به مدت ۳ دقیقه خنک گردید. لازم به ذکر است که علاوه بر لوله های مربوط به نمونه، دو عدد لوله شاهد نیز که تفاوت آنها با نمونه های اصلی جایگزینی ۲ میلی لیتر آب مقطر با ۲ میلی لیتر نمونه بود، در نظر گرفته شدند.

در مرحله آخر لوله ها را خنک نموده و میزان جذب نوری محلول رنگی داخل آن (قرمز - ارغوانی) که در اثر اکسیده شدن هیدروکسی پرولین بوسیله کلرآمین - T و تبدیل آن به پیرول (Pyrrole) ایجاد شده بود پس از انتقال به داخل لوله ۱۰mm در طول موج حدود  $558 \pm 2$  نانومتر بوسیله اسپکتروفتومتر قرائت گردید. به منظور تعیین میزان هیدروکسی پرولین نمونه های مجهول ابتدا منحنی کالیبراسیون به صورت زیر تهیه شد.

منحنی کالیبراسیون: این منحنی معمولاً برای هر سری از اندازه گیری ها تهیه می شود، به این منظور مقدار ۲ میلی لیتر از محلول استاندارد کار هیدروکسی پرولین (با غلظتهای ۰/۶، ۱/۲، ۱/۸، ۲/۴ میکروگرم هیدروکسی پرولین در هر میلی لیتر) را به لوله های آزمایش منتقل نموده و از قسمت



مطالعات متعددی نشان داده که اندازه گیری میزان هیدروکسی پرولین و نیتروژن تام می تواند روش مناسبی برای کنترل فرآورده های گوشتی در کارخانجات تولید کننده این دسته از فرآورده ها از نظر کیفیت پروتئین باشد (۵). در همین راستا مشاهده شده که ارزش غذایی گوشتهایی که دارای هیدروکسی پرولین بیشتری هستند در مقایسه با گوشتهایی که هیدروکسی پرولین کمتری دارند پایینتر بوده و برعکس پایین بودن میزان هیدروکسی پرولین باعث افزایش ارزش غذایی گوشت می شود (۲۵، ۲۳، ۱۰). لازم به ذکر است که میزان هیدروکسی پرولین در بین عضلات نواحی مختلف بدن متفاوت بوده و میزان آن در تاندونها در مقایسه با عضلات بالاتر می باشد (۲۹). با افزایش هیدروکسی پرولین تردی گوشت کاهش پیدا نمود (۲۶، ۶). که در بعضی از موارد این تردی بستگی به کیفیت و نه کمیت بافت پیوندی دارد که احتمالاً در رابطه با تغییرات آنزیمی ایجاد شده روی ساختمان کلاژن می باشد (۴، ۱۶)، ضمناً قابلیت هضم گوشت پایین آمده (۸)، ارزش بیولوژیکی NPU آن کمتر می گردد و میزان اسیدهای آمینه ضروری کاهش پیدا می نماید (۲۲، ۲۱، ۱۹، ۱۱، ۶). به گونه ای که با افزایش میزان بافت پیوندی و کلاژن میزان اسیدهای آمینه غیر ضروری نظیر گلی سین، پرولین و هیدروکسی پرولین زیاد و میزان لیزین و سایر اسیدهای آمینه ضروری کاهش پیدا می نماید (۲۵، ۲۴، ۱۹، ۱۷، ۷، ۲).

در مطالعه Dankova و همکارانش در سال ۱۹۷۱ که به منظور تعیین میزان بافت پیوندی در تعدادی از فرآورده های گوشتی شامل ۹ نمونه مربوط به دو نوع سوسیس انجام گرفت نتایج بیانگر این واقعیت بود که میزان هیدروکسی پرولین این دو نوع سوسیس بین ۰/۳۵ - ۰/۲۵ درصد بوده و میزان بافت پیوندی آنها نیز ۲/۰۶ - ۱/۳۶ درصد بوده است (۵).

مطالعه ای در سال ۱۹۷۸ توسط Woo و همکارانش روی سوسیس کره انجام شد. در این مطالعه مقایسه ای بین عناصر تغذیه ای سوسیسهای تجارتي کره و سوسیسهای وارداتی صورت گرفت. نتایج نشان داد که میزان کلاژن به عنوان نماینده بافت پیوندی در سوسیسهای کره ای ۱۰-۲/۱ درصد بوده که در مقایسه با سوسیسهای وارداتی بیشتر بود. در میان چهار نوع سوسیس مورد مطالعه نوع فرانکفورتر در مقایسه با انواع دیگر، بافت پیوندی کمتری داشته در حالی که سوسیسهای هات داگ در بین همه کمترین کیفیت پروتئین را دارا بوده، ضمناً سوسیسهای تهیه شده از گوشت گاو از نظر ارزش غذایی بهتر از سوسیسهای همبرگر بودند (۲۷).

در مطالعه حاضر نیز تعداد ۶۰ نمونه از کالباسهای ژامبون گاوی تولید شده توسط ۱۲ کارخانه تولید کننده این دسته از فرآورده های مورد بررسی و آنالیز قرار گرفتند، نتایج حاصله نشان داد که میانگین درصد مجموع هیدروکسی پرولین در ۱۰۰ گرم محصول  $0.1 \pm 0.19$ ، میانگین مجموع کلاژن در ۱۰۰ گرم گوشت  $0.4 \pm 0.17$  و نسبت کلاژن در پروتئین خام درصد گرم محصول  $0.24 \pm 0.19$  درصد بود. در مطالعه آماری این اطلاعات و براساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، در مقایسه هر شاخص بین کارخانه های مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد.

به هر حال آنچه که مسلم است با توجه به این حقیقت که حدود ۱ درصد گوشت را کلاژن تشکیل می دهد و مجموعاً حدود ۲ درصد گوشت پروتئینهای بافت پیوندی همبند و نسبت کلاژن به پروتئین تام نیز حدود ۵ درصد است (۴). به نظر می آید که مقادیر به دست آمده در مورد کالباسهای ژامبون گاوی مربوط به کارخانجات مختلف ارقام نسبتاً بالایی را نشان می دهد که بیانگر بالا بودن میزان بافتهای پیوندی در این دسته از فرآورده ها می باشد که احتمالاً از جمله دلایل عمده آن جایگزینی گوشتهای با کیفیت پروتئینی بالا که قیمت بالاتری دارند با گوشتهای با کیفیت پروتئینی پایین و یا حتی اضافه نمودن بافتهای غیرمجاز به جای گوشت در این دسته از فرآورده های گوشتی می باشد. لازم به یادآوری است که طبق استاندارد فرآورده های گوشتی تولید کنندگان باید از گوشت لخم و اصلاح شده (Trimmed lean meat) که بیشتر از ده درصد چربی و ده درصد بافت پیوندی نداشته باشند در محصول تولیدی خود استفاده نمایند (۱۳، ۱۱).

به طور کلی به نظر می آید که همواره استفاده از روشهای مختلف آزمایشگاهی (شیمیایی، بافت شناسی و میکروبیولوژیک) به منظور تکمیل اجرای قوانین و استانداردهای گوشتی بسیار مؤثر، و در کنترل این فرآورده ها می تواند سودمند باشد و با این کار جلوی تقلبهای ناشی از به کارگیری

مطالعات متعددی نشان داده که اندازه گیری میزان هیدروکسی پرولین و نیتروژن تام می تواند روش مناسبی برای کنترل فرآورده های گوشتی در کارخانجات تولید کننده این دسته از فرآورده ها از نظر کیفیت پروتئین باشد (۵). در همین راستا مشاهده شده که ارزش غذایی گوشتهایی که دارای هیدروکسی پرولین بیشتری هستند در مقایسه با گوشتهایی که هیدروکسی پرولین کمتری دارند پایینتر بوده و برعکس پایین بودن میزان هیدروکسی پرولین باعث افزایش ارزش غذایی گوشت می شود (۲۵، ۲۳، ۱۰). لازم به ذکر است که میزان هیدروکسی پرولین در بین عضلات نواحی مختلف بدن متفاوت بوده و میزان آن در تاندونها در مقایسه با عضلات بالاتر می باشد (۲۹). با افزایش هیدروکسی پرولین تردی گوشت کاهش پیدا نمود (۲۶، ۶). که در بعضی از موارد این تردی بستگی به کیفیت و نه کمیت بافت پیوندی دارد که احتمالاً در رابطه با تغییرات آنزیمی ایجاد شده روی ساختمان کلاژن می باشد (۴، ۱۶)، ضمناً قابلیت هضم گوشت پایین آمده (۸)، ارزش بیولوژیکی NPU آن کمتر می گردد و میزان اسیدهای آمینه ضروری کاهش پیدا می نماید (۲۲، ۲۱، ۱۹، ۱۱، ۶). به گونه ای که با افزایش میزان بافت پیوندی و کلاژن میزان اسیدهای آمینه غیر ضروری نظیر گلی سین، پرولین و هیدروکسی پرولین زیاد و میزان لیزین و سایر اسیدهای آمینه ضروری کاهش پیدا می نماید (۲۵، ۲۴، ۱۹، ۱۷، ۷، ۲).

در مطالعه ای تأثیر برداشت مکانیکی بافت پیوندی روی کیفیت پروتئین گوشت گاو از طریق آنالیز اسیدهای آمینه و خوراندن به موشهای رت نشان داده شده که گوشتهایی که بافت پیوندی آنها به صورت مکانیکی برداشت شده است دارای ۴۰ درصد هیدروکسی پرولین کمتر و ۱۶ درصد ارزش غذایی بالاتری در مقایسه با گروه کنترل بوده ضمن اینکه میزان تریپتوفان نیز در این دسته از گوشتها زیاد می باشد (۱۲، ۵).

از آنجایی که گاهی اوقات استانداردهای مواد غذایی در حد قانونی در تولید فرآورده های گوشتی رعایت نمی گردد و برخی از افراد سودجو برای سود بیشتر به جای گوشت از بافتهای غیرمجاز در تهیه این فرآورده ها استفاده می نمایند. در این راستا تجزیه بافت شناسی و در کنار آن شیمیایی فرآورده های گوشتی در کاهش دادن عواملی که بهداشت و سلامت مصرف کننده را تهدید می نمایند بسیار مفید و در تشخیص و کنترل آنها مؤثر می باشد و اجزای تشکیل دهنده فرآورده گوشتی را آشکار می سازد. لازم به یادآوری است که بافتهای غیرمجاز علاوه بر ارزش غذایی پایینتر از نظر بهداشتی نیز مشکل ساز می توانند باشند (۹).

در جهت شناسایی تقلبهایی که معمولاً در تهیه فرآورده های گوشتی اعمال می گردد و به منظور کنترل آنها در دنیا تاکنون تحقیقات متعددی صورت گرفته است که از جمله آن می توان به مطالعه Julini و همکارانش در سالهای ۱۹۷۹ و ۱۹۸۲ در مورد وجود بافتهای غیرمجاز حیوانی نظیر ریه ها، پستان، پوست، استخوان، عصب و غضروف (۱۴) و گنجاندن امعاء و احشأ، عضله قلب، عقده های لنفاوی و طحال، دستگاه ادراری و غیره (۱۶) و مطالعه Cordrany و همکارانش در سال ۱۹۸۲ در مورد اندامهایی نظیر کبد و قلب در فرآورده های گوشتی اشاره نمود (۱۱).

مطالعه Ojtozy و همکارانش در سال ۱۹۷۰ روی میزان کلاژن ۲ نوع گوشت و دو نوع سوسیس نشان داد که کلاژن دو نوع گوشت ۲/۷-۰/۶ درصد و در دو نوع سوسیس ۴/۶-۱/۴ درصد بوده است (۲۰). آنالیز مطالعه انجام یافته توسط Herrer و همکارانش که در سال ۱۹۹۵ روی ۴۰ نمونه همبرگر و ۴۹ نمونه سوسیس صورت گرفت نشان داد که در ۱۲/۶ درصد از



جدول ۱ - متوسط و خطای معیار شاخصهای شیمیایی مربوط به کیفیت پروتئینی فرآورده های گوشتی (ژامبون گاوی)

ژامبون تهیه شده از گوشت گاو (ژامبون گاوی)				نوع شاخص کمی
نسبت کلاژن در پروتئین	کلاژن براساس ۱۰۰ گرم گوشت	کلاژن برحسب ۱۰۰ گرم محصول	هیدروکسی پرولین در ۱۰۰ گرم محصول	
Mean±SE	Mean±SE	Mean±SE	Mean±SE	شماره کارخانه
۷/۵۵ ± ۰/۹۵	۱/۴۲ ± ۰/۱۶	۱/۱۹ ± ۰/۰۲	۱/۱۶ ± ۰/۰۲	۱
۹/۱۸ ± ۱/۰۷	۱/۷۲ ± ۰/۱۸	۱/۵۵ ± ۰/۱۷	۰/۱۹ ± ۰/۰۲	۲
۱۰/۰۰ ± ۰/۷۶	۱/۸۵ ± ۰/۱۱	۱/۶۶ ± ۰/۱۰	۰/۲۱ ± ۰/۰۱	۳
۸/۳۰ ± ۰/۹۱	۱/۵۴ ± ۰/۱۴	۱/۳۹ ± ۰/۱۳	۰/۱۸ ± ۰/۰۲	۴
۹/۲۱ ± ۰/۸۲	۱/۷۳ ± ۰/۱۴	۱/۵۶ ± ۰/۱۲	۰/۱۹ ± ۰/۰۲	۵
۹/۳۵ ± ۰/۷۱	۱/۷۵ ± ۰/۱۴	۱/۵۸ ± ۰/۱۲	۰/۲۱ ± ۰/۰۱	۶
۹/۱۱ ± ۰/۷۹	۱/۷۲ ± ۰/۱۲	۱/۵۵ ± ۰/۱۱	۰/۱۹ ± ۰/۰۱	۷
۹/۴۸ ± ۰/۵۶	۱/۷۶ ± ۰/۰۹	۱/۵۸ ± ۰/۰۹	۰/۲۰ ± ۰/۰۱	۸
۹/۹۹ ± ۰/۹۸	۱/۸۵ ± ۰/۱۶	۱/۶۶ ± ۰/۱۴	۰/۲۱ ± ۰/۰۲	۹
۹/۶۳ ± ۱/۰۷	۱/۷۳ ± ۰/۱۷	۱/۵۷ ± ۰/۱۶	۰/۲۰ ± ۰/۰۲	۱۰
۹/۸۶ ± ۰/۷۷	۱/۷۷ ± ۰/۱۴	۱/۶۰ ± ۰/۱۲	۰/۲۰ ± ۰/۰۲	۱۱
۸/۷۲ ± ۰/۷۷	۱/۶۷ ± ۰/۱۵	۱/۵۰ ± ۰/۱۳	۰/۱۹ ± ۰/۰۲	۱۲
۹/۱۹ ± ۰/۲۴ ۶۰	۱/۷۱ ± ۰/۰۴ ۶۰	۱/۵۴ ± ۰/۰۴ ۶۰	۰/۱۹ ± ۰/۰۱ ۶۰	در مجموع

### References

1. Ashworth, R.B. (1987): Amino acid analysis for meat protein evaluation. *Journal of the Association of official Chemists*; 70, 1: 80-85.
2. Bartels, H. (1971): Limits for connective tissue content in liver sausages. *Fleischwirtschaft*; 51, 2: 199-202.
3. Belits, GR. (1999): Muscle tissue, composition and function. In *Food Chemistry*; 2<sup>nd</sup> ed. Springer, London. Uk. P:553.
4. Bender, A. (1976): Nutritive value of proteins in a canned meat products. *Journal of Food Technology*; 11, 5: 499-503.
5. Dankova, A. (1971): Variability of connective tissue content in some meat products. *Prumysl-Potravin*; 22, 7: 217-219.
6. Dumont, B.L. (1982): Variations in collagen of cattle muscles and their effects on the quality of resultant meat products. *Proceedings of the European Meeting of Meat Research-Workers*; No. 28, Vol. II, 9.05, PP: 402-405.
7. Dvorak, Z. (1969): Nutritive value of the proteins of veal, beef and pork determined on the basis of available essential amino acids or hydroxyproline. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 20(3) 146-50.
8. Georgier, L. (1995): Adulteration of mince analysis. *Saulayes. Khranitelana Promish lenost. (Bulgaria)*; 44, 1: 15-16.

اندامهای نامطلوب را گرفت. لذا پیشنهاد می شود که آزمایشات شیمیایی توأم با آزمایشات بافت شناسی در کنترل کیفی فرآورده های حرارت دیده به کار گرفته شده و طرحی جامع جهت بررسی بافتهای غیرمجاز در سطح بازار فرآورده های گوشتی حرارت دیده اجرا تا جلوی افراد سودجو از طریق قانونی گرفته شود.



9. Hannan, I. (1989): The collagen content of meat products and its legislative implications. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 35: 126-1266.
10. Hendrichs, DG. (1977): Influence of removing connective tissue, cooking and nitrite curing on the protein quality of beef shank muscle. *Journal of Food Science*; 42, 1: 186-189.
11. Herrer, S. (1995): Quality of fresh minced beef, lamb, pork and similar meat products. *Alimentar: a*; No. 265, 83-85.
12. Horvatic, M. (1977): The importance of muscular and connective tissue proteins for assessment of the quality of meat products. *Hrana-1 Ishrana*; 18(3.4) 138-146.
13. Huffman, DL. (1982): Processing system-particle reduction systems. In: *International Symposium-Meat Science and Technology*. National Livestock and Meat Board, Chicago, PP: 229-234.
14. Julini, M. (1979): Histological aspects of common frauds in sausage manufacture. *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Tirnio*; 26: 231-244.
15. Julini, M. (1982): Histological aspects of commercial frauds in relation to sausage products. II. *Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino*, 27: 485-499.
16. Maria, C. (1976): comparative Studies on bovine and buffalo calves reared to go weeks of age. II. In-vitro digestibility of the meat, hydroxy proline content, and the fatty acid composition of the fat. *Annali dell Istituto Sperimentale Per la Zootecnia*. 9, 2: 147-161.
17. *Meat and Meat Products* (1995): Hydroxyproline in meat and meat products, AOAC, PP: 13-15.
18. Moehler, K. (1970): Determination of connective tissue in meat and meat products, *Husipar*; 19(1) 2-6.
19. Nguyen-QE. (1989): Comparison of the amino acid composition and connective tissue protein contents of selected bovine skeletal muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 37, 5: 1279-1286.
20. Ojtozy, K. (1970): Investigation of protein content of connective tissue of meat products. *Elemiszervizsgalti-Koezlemlenyk*; 16, 1: 43-47.
21. Pfeifer, K. (1976): The amount and properties of connective tissues as an indicator of meat and meat products quality. *Tehologija-Mesa*; 17(6) 165-168.
22. Philippi, K. (1968): Quality estimation of sausages using two rations. *Deutsche-Lebensmittel- Rundschau*; 64, 12: 401-07.
23. Skrivanova, V. (1995): Effect of AMP-50 amino acid supplement on performance and quality of meat in veal calves. *Zivocisna-Vyroba*; 38, 7: 591-599.
24. Szerdy, I. (1970): assay of connective tissue content of meat based on hydroxyproline. *Elemiszervizsgalti-Koezlemlenyk*; 16, 1: 17-22.
25. Tahir, M. (1980): Effect of collagen on measures of meat tenderness. *Dissertation Abstracts International, B*; 40,8: 3506-3507: roder no. 80 05 302, 160 pp.
26. Vazquez-ortiz, FA. (1996): Determination of collagen as a quality index in bolbgha from northwesyn mexivo. *Jouranl of Food Composition and Analhsis*; 9, 3: 206-276.
27. Woo, S. (1978): Studies of sausages in Korea. comparieson of nutritive components of Korean commercial sausages and foreign sausages. *Korean Journal of Food Science and Technology*; 10, 2: 173-180.
28. Zakhariyev, I. (1985): Study of the nutritive value of meat proteins in relation to collagen content. *Proceeding of the European meeting of meat research workers*; No. 31, 4.47,294-297.
29. Zarkadas, C.G. (1992): Assessment of the protein quality of selected meat products, based on their amino acid profiles and their myofibrillar and connective tissue protein contents. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; 40, 5: 790-800.

