18th National Congress on Food Technology
هجدهمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی
Mashhad - I. R. Iran
15 - 16 Oct. 2008
جمهوری اسلامی ایران
۲۴ و ۲۵ مهر ماه ۱۳۸۷
مشهد مقدس

خصوصیات فیزیکوشیمیایی، میکروبی و ریزساختار سوسیس گوشت شتر

نفیسه سلطانی زاده*، مهدی کدیور**

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی

چکیده

نمونه‌های سوسیس از گوشت شتر و گوساله به‌تنهایی و ترکیب دو گوشت تهیه گردیده و پس از بسته‌بندی به مدت ۴۵ روز در ۴ درجه سانتی‌گراد انبارداری شد و سپس ترکیب شیمیایی، افت پخت، pH، تیوباربیتوریک اسید، رنگ، نیروی وارنر-برتزلر، فساد میکروبی و ریزساختار نمونه‌ها ارزیابی گردید. سوسیس‌های تهیه شده از گوشت گوساله pH و افت پخت کمتری نسبت به دو تیمار دیگر داشتند. در مورد رنگ این تیمار قرمزی کمتر و روشنی بیشتری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. میزان TBA در بین سه نمونه کاملاً متفاوت بوده و پس از ارزیابی میزان نیروی برشی، سوسیس حاوی هر دو نوع گوشت نیروی بیشتری برای برش نیاز داشت. ریز ساختار نمونه‌ها، شبکه سه‌بعدی آن‌ها را نشان داد که ساختار بازتر و وجود فضاهای خالی بیشتر در سوسیس‌های تهیه شده از گوشت گوساله و مخلوط دو گوشت ناشی از وجود مقادیر بیشتر چربی در آن‌هاست. رشد میکروبی در فرمولاسیون‌ها مشابه بوده وتنها شمارش کلی بیشتری در سوسیس شتر مشاهده شد که البته در محدوده فساد نبود.

کلمات کلیدی: سوسیس، گوشت شتر، TBA، ریزساختار، افت پخت، کیفیت میکروبیولوژیکی

مقدمه

از آن‌جایی‌که گوشت، ترکیبی به‌شدت فسادپذیر است، انبارداری و فروش آن به‌صورت سرد یا منجمد به انرژی زیادی نیاز دارد. توسعه محصولات آماده مصرف با عمرماندگاری بالا، نه‌تنها موجب ذخیره انرژی می‌گردد، بلکه مشارکتی ارزشمند در رشد صنعت گوشت خواهد بود(۲). گوشت و محصولات گوشتی ترکیبات ضروری رژیم‌غذایی انسان هستند که مصرف آن‌ها متاثر از فاکتورهای بسیاری است. مهمترین آن‌ها عبارتند از خصوصیات محصول (خصوصیات حسی و تغذیه‌ای، قیمت، منافع و ...) و خصوصیات مرتبط با مصرف‌کننده و خصوصیات زیستی (جنبه‌های فیزیولوژیکال، بهداشتی، خانوادگی یا تحصیلی و موقعیت اقتصادی، اقلیمی و قانونی) (۱۳). ارزش تغذیه‌ای محصولات گوشتی عمدتاً به‌دلیل تامین انرژی و هم‌چنین ارزش بیولوژیکی بالای پروتئین‌های آن، ویتامین‌ها و املاح است. در کشورهای درحال توسعه، گوشت شتر برای تامین موادمغذی، پروتئین، ویتامین‌ها و املاح مورد مصرف قرار می‌گیرد. این گوشت نسبت به سایر منابع گوشت قرمز سالم‌تر بوده زیرا حاوی چربی و کلسترول کمتر است(۱۴) و کیفیت گوشتی دام‌های جوان‌تر از نظر مزه و بافت با گوشت گوساله قابل مقایسه است (۴). با این وجود در مورد استفاده از گوشت شتر در تولید سوسیس اطلاعات نادری موجود بوده، بنابراین هدف از این تحقیق ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبیولوژیکی، همراه با بررسی ریزساختار و عمرماندگاری سوسیس ساخته شده از گوشت شتر در مقایسه با سوسیس‌های تولید شده از گوشت گوساله و مخلوط آن‌هاست.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گوشت از شتر و گوساله‌ای که زیر ۵ سال داشتند تهیه شد. سوسیس مطابق دستورالعمل مورد استفاده در کارخانه راک تهیه گردید و پس از بسته‌بندی در حرارت ۱±۴ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ روز انبارداری شد. تیمارهای مورد استفاده در تهیه سوسیس‌ها استفاده از ۱۰۰٪ گوشت شتر، ۵۰٪ گوشت شتر به همراه ۵۰٪ گوشت گوساله و ۱۰۰٪ گوشت گوساله بود. گوشت خام گوساله و شتر و هم‌چنین سوسیس تهیه شده از آن به روش AOAC مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفته و pH گوشت‌ها و سوسیس‌ها اندازه‌گیری شد. میزان L، a و b سطح تازه بریده شده نمونه‌های سوسیس با استفاده از دستگاه تکس‌فلش اندازه‌گیری شد(۱۸). هم‌چنین برای ارزیابی نیروی وارنر–برتزلر، استوانه‌هایی به قطر ۱/۲۷ سانتی‌متر از نمونه‌ها توسط دستگاه اینستران مورد بررسی قرار گرفت. میزان TBA به روش استرنج و همکاران (۱۹۷۷) ارزیابی شد(۲۱) و افت پخت با اندازه‌گیری کاهش وزن پس از پخت نمونه‌ها در مایکروویو با قدرت ۱۰۰ به‌مدت ۳ دقیقه به‌دست آمد. ریزساختار سوسیس‌ها به روش ریبروی و همکاران (۲۰۰۵) بررسی شده(۱۶) و به منظور اندازه‌گیری میزان شمارش کلی، کپک ومخمر و کلی‌فرم از روش وندرزانت و اسپلیتس‌توسر(۱۹۹۲) استفاده گردید(۱۹). نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار SAS و آزمون LSD تجزیه و تحلیل گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج ترکیب شیمیایی نمونه‌های سوسیس در جدول ۱ آورده شده‌است. تفاوت در ترکیب شیمیایی فرمولاسیون‌های مختلف می‌تواند به‌دلیل نوع گوشت متفاوت مورد استفاده باشد که در این زمینه سوسیس تهیه شده با گوشت گوساله بیشترین مقدار چربی و کمترین مقدار رطوبت را نشان داد.

تغییرات pH گوشت شتر و گوساله در شکل۱ نشان داده شده‌است. گوشت شتر تازه میزان pH بالاتری نسبت به گوشت گوساله نشان داد درحالی‌که افت pH برای گوشت شتر سرعت کمتری داشت. گرچه افت pH در دو دام متفاوت بود اما هر دو دارای pH نهایی ۵/۵ بودند. افت pH گوشت با مقدار گلیکوژن در زمان ذبح در ارتباط است(۱۲). شتر به‌دلیل داشتن کوهان به‌عنوان حیوانی با توانایی گلوکونئوژنزیز شناخته می‌شود(۲۰) و به‌دلیل میزان کمتر آنزیم‌های مسیرگلیکولیز، تجزیه گلیکوکوژن در آن کمتر صورت گرفته و افت pH آهسته‌تر است. pH سوسیس‌های تهیه شده از فرمولاسیون‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$) به‌گونه‌ای که سوسیس‌های تهیه شده از گوشت شتر و گوشت شتر به‌همراه گوشت گوساله بیشترین pH (به‌ترتیب ۵/۷۳ و ۵/۷۱) را نسبت به نمونه‌های حاوی گوشت گوساله داشتند که می‌تواند به‌دلیل حضور گوشت شتر در این فرمولاسیون‌ها باشد.

سوسیس‌های تهیه شده از گوشت شتر یا گوساله، به‌ترتیب کمترین و بیشترین مقدار روشنی را نشان دادند ($p<۰/۰۵$) (جدول۲). تحقیقات نشان داده‌است که میزان روشنی در گوشت و محصولات گوشتی به چندین فاکتور از جمله ظرفیت نگهداری آب، میزان چربی و آب آزاد و برخی عوامل دیگر بستگی دارد(۸). افزایش میزان چربی در محصولات گوشتی چنانچه در سوسیس‌های تهیه شده از گوشت گوساله دیده می‌شود موجب روشنی رنگ محصول می‌گردد (۱۵). هم‌چنین هرگونه افزایشی در ظرفیت نگهداری آب، روشنی را کاهش خواهد داد(۹)، بنابراین، با توجه به میزان چربی و افت پخت بیشتر سوسیس‌های حاوی ۱۰۰٪ گوشت گوساله، رنگ روشن‌تر مورد انتظار است. سوسیس تهیه شده از گوشت شتر رنگ قرمزتری داشته هرچند اختلاف

معنی‌داری در زردی سه تیمار مشاهده نشد ($p<۰/۰۵$). قرمزی بیشتر نشان‌دهنده میزان پیگمان بیشتر در سوسیس تهیه شده از گوشت شتر در مقایسه با دو فرمولاسیون دیگر است (۱). طی مطالعات قبلی انجام شده توسط نویسندگان این مقاله، مقادیر بیشتر میوگلوبین در گوشت شتر در مقایسه با گوشت گوساله به‌خوبی مشاهده شد که می‌تواند دلیل قابل قبولی برای قرمزی بیشتر و رنگ تیره‌تر سوسیس‌های حاوی ۱۰۰٪ گوشت شتر باشد. هم‌چنین میزان قرمزی کمتر سوسیس‌های تهیه شده با گوشت گوساله میزان چربی بیشتر بوده که میوگلوبین را در محصولات رقیق‌تر می‌کند. کروموای بیشتر (جدول۲) در نمونه‌های حاوی گوشت شتر و مخلوط دو گوشت، رنگ قرمز اشباع‌تر این دو فرمولاسیون را نسبت به‌دیگری نشان می‌دهد. کروما مستقیماً به غلظت میوگلوبین در عضلات بستگی دارد، اگرچه حالت شیمیایی میوگلوبین نیز عامل مؤثری در این امر بوده و با افزایش میزان مت‌میوگلوبین کاهش خواهد یافت(۹).

افت قابل توجهی پس از پخت در نمونه‌ها مشاهده شد (جدول۲). نمونه‌های تهیه شده از گوشت شتر کمترین مقدار افت پخت را نسبت به دو فرمولاسیون دیگر داشتند. اختلاف در افت پخت می‌تواند ناشی از حرارت دناتوراسیون کلاژن و اختلاف در خصوصیات مکانیکی گوشت‌های مختلف باشد. هم‌چنین تفاوت در توزیع ساختمانی بافت پیوندی در گوشت‌های متفاوت عامل مؤثری در این امر است. از طرف دیگر، بازده محصولات عمل‌آوری شده پخته، به pH بستگی داشته، به‌گونه‌ای که pH بالاتر افت پخت کمتری را در پی دارد(۱). هم‌چنین افت پخت از ظرفیت نگهداری آب متاثر بوده و افت pH سریع پس از ذبح سبب کاهش ظرفیت نگهداری آب می‌گردد(۱۱). طی تحقیق حاضر، افت pH گوشت شتر آهسته‌تر از گوشت گوساله بوده و بنابراین گوشت شتر ظرفیت نگهداری آب بیشتر و افت پخت کمتری خواهد داشت.

اکسیداسیون چربی، که به‌صورت میزان TBA گزارش می‌گردد، در شکل ۲ آورده شده است. طی انبارداری، اختلاف در میزان TBA بین سه تیمار قابل ملاحظه بوده ($p<۰/۰۵$) و نمونه حاوی گوشت گوساله، TBA بیشتری نسبت به دو فرمولاسیون دیگر داشت. این تفاوت کاملاً ناشی از میزان چربی بیشتر در سوسیس حاوی گوشت گوساله است که می‌تواند سرعت اکسیداسیون را افزایش دهد. کدیور و شریعتمداری (۲۰۰۶) میزان TBA گوشت شتر را کمتر از گوشت گوساله گزارش نمودند(۱۷). هم‌چنین pH بالاتر در گوشت شتر عامل مؤثری در اکسیداسیون چربی است. همانگونه که یوسوسکی و همکاران (۱۹۸۴) رابطه بین pH و اکسیداسیون چربی را بررسی نموده و pH بالا را عامل مؤثری در جلوگیری از اکسیداسیون چربی ذکر نمودند(۲۱). میزان TBA طی ۴۵ روز افزایش یافت اما طی انبارداری مقدار آن بین ۰/۵۰-۰/۲۴ بود که نسبتاً مقدار کمی بوده و کمتر از کمترین حد قابل تشخیص توسط مصرف‌کننده (۱ میلی گرم مالونآلدهید در کیلوگرم) بود(۵).

نیروی برشی موردنیاز برای برش سوسیس‌ها در جدول ۲ نشان داده شده‌است. نمونه‌های حاوی مخلوط دو گوشت نیروی برشی بیشتری نسبت به دو تیمار دیگر نیاز داشتند و آن دو تیمار اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($P<۰/۰۵$).کاوستنتی و همکاران (۱۹۹۴) تغییرات خصوصیات بافتی را ناشی از فاکتورهای بسیاری مانند اختلاف در فرمولاسیون، قدرت یونی و به‌خصوص خصوصیات عملکردی پروتئین‌های گوشت، میزان و خصوصیات چربی می‌دانند(۷).

میکروگراف نمونه‌ها در شکل ۴ نشان داده شده‌است. تفاوت در اندازه قطره‌های چربی در سوسیس‌ها قابل مشاهده‌است (شکل۳). سوسیس حاوی گوشت شتر قطرات چربی کوچکتری نسبت به دو تیمار دیگر داشته (شکل۳،A) و در نمونه حاوی مخلوط دو گوشت (شکل۳، B) گلبول‌های بزرگ چربی در بین قطرات کوچکتر چربی قرار گرفته‌اند. ریزساختار بررسی شده

نمونه‌ها در شکل ۴ نشان داده شده‌است. ریزساختار امولسیون گوشت ساختار متراکم بی‌نظم را نشان می‌دهد که دارای ظاهری اسفنجی شکل است موضوعی که توسط کاربالو و همکاران (۱۹۹۳) (۶) گزارش گردیده‌است. سوسیس حاوی گوشت شتر با مقدار چربی کم اما رطوبت بالا در مقایسه با دو تیمار دیگر (تراکم پروتئینی کمتر)، منجر به شکل‌گیری حفرات کوچک و هم‌شکل گردید (شکل ۴ و جدول ۱). حضور حفرات در سوسیس‌های حاوی گوشت گوساله و مخلوط دو گوشت ناشی از مقدار بیشتر چربی است که پراکنده نشده و در یک مکان تجمع یافته است. ساختار سه‌بعدی سوسیس‌ها نتیجه تجمع پروتئین‌های عضلات است اما تجمع پروتئین‌های میوفیبریلی بسته به منبع آن‌ها متفاوت بوده، بنابراین شبکه حاصل و میزان آبی که در این شبکه به دام می‌افتد متفاوت است.

نتایج مربوط به کیفیت میکروبی بیانگر تفاوت قابل توجه در شمارش کلی (TPC) است (جدول ۳). سوسیس گوساله حتی بعد از ۴۵ روز TPC کمی داشت. سوسیس شتر شمارش کلی بیشتری نسبت به دو تیمار دیگر داشت که می‌تواند ناشی از pH بالاتر گوشت و سوسیس شتر باشد که برای رشد میکروبی بهینه است(۸). رشد اندک باکتری‌های فسادزا بعد از ۴۵ روز انبارداری مشاهده شد و به ۴/۶۰–۳/۹۵ در گرم، در روز ۴۵ رسید. نتایج تحقیقات شروع فساد میکروبی را زمانی اعلام نموده‌اند که شمارش کلی به $۱۰^{۷}$ در گرم برسد (۳). رشد کپک و مخمر و کلی‌فرم تحت تاثیر نوع گوشت قرار نگرفته و طی زمان افزایشی در تعداد آن‌ها دیده نشد.

نتایج حاصل از بررسی خصوصیات سوسیس شتر، امکان جایگزینی این فرآورده را با محصولات موجود در بازار فرآورده‌های گوشتی به‌خوبی نشان می‌دهد. مقادیر کمتر TBA در سوسیس حاصل از گوشت شتر پایداری بهتر این محصول را در مقابل اکسیداسیون نشان داده و نمایانگر عمرنگهداری بالاتر آن است، هم‌چنین رنگ قرمزتر آن برای مصرف‌کننده جذاب‌تر بوده و با توجه به تولید اقتصادی‌تر آن، ورود این محصول به بازار، تحول عظیمی برای استفاده مناسب از منابع گوشتی کشور خواهد بود.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی نمونه های سوسیس

ترکیب شیمیایی	۱۰۰٪ گوشت شتر	۵۰٪ گوشت شتر و ۵۰٪ گوشت گوساله	۱۰۰٪ گوشت گوساله
رطوبت (٪)	۵۱/۳۵^{a}±۰/۱۸	۵۰/۹۰^{a}±۰/۰۶	٤۸/۷۲^{b}±۰/۶۰
پروتئین (٪)	۱۵/۸۹ ^{b}±۰/۷۸	۱۷/۸۶^{ab}±۱/۲۲	۱۸/۸۲^{a}±۰/۵۲
چربی (٪)	۱۳/۰۳ ^{b}±۰/۹۵	۱۵/۸۲^{a}±۰/۵۹	۱۶/۸۲^{a}±۰/۵۱

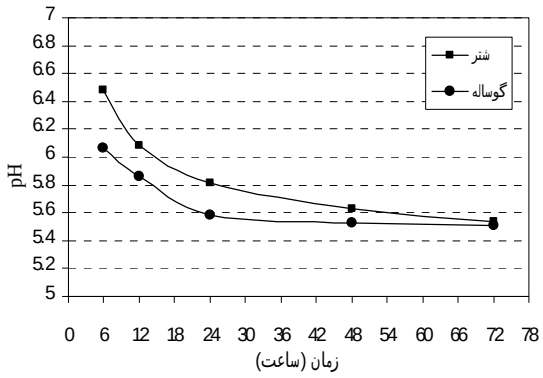
جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه های سوسیس

	۱۰۰٪ گوشت گوساله	۵۰٪ گوشت شتر و ۵۰٪ گوشت گوساله	۱۰۰٪ گوشت شتر
pH	۵/۵۹ ^{b} ± ۰/۰٤	۵/۷۱ ^{a} ± ۰/۰٤	۵/۷۳ ^{a} ± ۰/۰۲
L^*	٦۸/۵۹ ^{a} ± ۰/۲۱	٦۷/٦۳ ^{ab} ± ۰/۵٤	٦٦/٦۵ ^{b} ± ۱/۳۱
a^*	۹/۲۰ ^{c} ± ۰/۰۹	۱۲/۸۹ ^{b} ± ۰/۱۱	۱۳/۹۲ ^{a} ± ۰/۱۰
b^*	۱۵/٦۵ ^{a} ± ۰/۲٤	۱٦/٦٤ ^{a} ± ۰/۳۲	۱۵/۸٤ ^{a} ± ۱/۹
کروما	۱۸/۱۵ ^{b} ± ۰/۱۸	۲۱/۰۵ ^{a} ± ۰/۲۹	۲۱/۱۱ ^{a} ± ۱/۳٤
افت پخت (٪)	۳۰/۲۰ ^{a} ±۲/۷۳	۲۹/۰۹ ^{a} ± ٤/۱۵	۲٤/۲۵ ^{b} ± ٤/۲۰

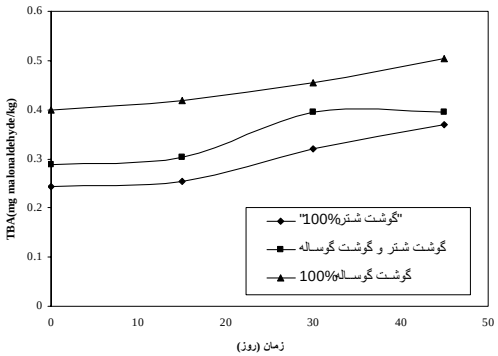
نیروی برشی(g F)	۲۸۸/۳۷ ^{b} ± ٤٨/٧٨	۳۳٤/۷۳ ^{a} ± ٤٦/۰۲	۲۸٤/۷۹ ^{b} ± ٤۳/۲۰

جدول ۳- خصوصیات میکروبیولوژیکی نمونه های سوسیس

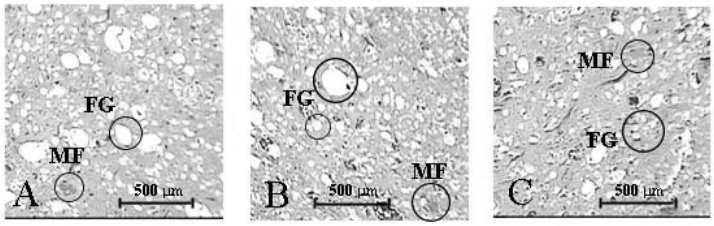
تیمار	روز	شمارش کلی	کلی فرم	کپک و مخمر
۱۰۰٪ گوشت شتر	۱	۳>	۱>	۲>
۵۰٪ گوشت شتر +۵۰٪ گوشت گوساله	۱	۳>	۱>	۲>
۱۰۰٪ گوشت گوساله	۱	۳>	۱>	۲>
۱۰۰٪ گوشت شتر	٤٥	٤/٦۰	۱>	۲>
۵۰٪ گوشت شتر +۵۰٪ گوشت گوساله	٤٥	٤	۱>	۲>
۱۰۰٪ گوشت گوساله	٤٥	۳/۹٥	۱>	۲>



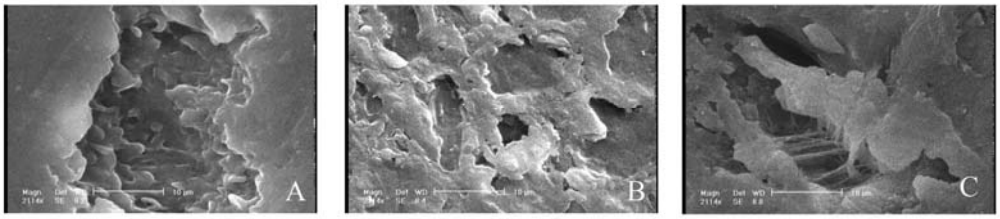
شکل ۱- افت pH در گوشت گوساله و شتر



شکل ۲- میزان TBA نمونه های سوسیس طی زمان



شکل۳- میکروسکوپ نوری سوسیس:(A)گوشت گوساله، (B)گوشت شتر ،(C)گوشت شتر و گوساله. FG گلبول های چربی، MF فیبرهای عضلانی



شکل ۴- میکروگراف SEM سوسیس حاوی گوشت های مختلف: (A)گوشت گوساله، (B)گوشت شتر، (C) گوشت شتر و گوساله

منابع

[1] Aaslyng, M. D. 2002. Quality indicators for raw meat. *In* J. Kerry, J. Kerry, & D. Ledward, *Meat Processing* (pp 157-174), Cambridge: CRC.

[2] Ahmad, S., & Srivastava, P. K. 2007. Quality and shelf life evaluation of fermented sausages of buffalo meat with different levels of heart and fat. *Meat Science*, 75, 603-609.

[3] Ahmad, S., Anzar, A., Srivastava, A. K., & Srivastava, P. K. 2005. Effect of curing, antioxidant treatment and smoking of buffalo meat on pH, total plate count, sensory characteristics, and shelf life during refrigerated storage. *International Journal of Food Properties*, 8, 139–150.

[4] Babiker, S. A., & Yousif, O. Kh. 1990. Chemical composition and quality of camel meat. *Meat Science*, 27, 283-287.

[5] Boles, J. A., & Parrish, F. C. Jr. 1990. Sensory and chemical characteristics of precooked microwave-reheatable pork roasts. *Journal of Food Science*, 55, 618–620.

[6] Carballo, J., Barreto, G., & Jimenez Colmenero, J. 1995. Starch and egg white: influence on properties of bologna sausage as related to fat content. *Journal of Food Science*, 60, 673–677.

[7] Cavestanty, M., Colmenero, F. J., Solas, M. T., & Carballo, J. 1994. Incorporation of sardine surimi in bologna sausage containing different fat levels. *Meat Science*, *38*, 27–37.

[8] Fernandez-Lopez, J., Jimenez, S., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., & Perez-Alvarez, J. A. 2006. Quality characteristic of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. *Meat Science*, 73, 295-303.

[9] Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J. A., & Aranda-Catalá, V. 2000. Effect of mincing degree on colour properties in pork meat. *Color Research and Application*, 25, 376–380.

[10] Gasperline, L., Zlender, B., & Abram, V. 2001. Colour of beef heated to different temperatures as related to meat aging. *Meat Science*, 59, 23-30.

[11] Henckel, P., Karlsson, A., Oksbjerg, N., & Petersen, J. S. 1999. Control of postmortem pH decrease in pig muscles. Experimental design and testing of animal models. *Meat Science*, 55, 131-138.

[12] Immonen, K. & Puolanne, E. 2000. Variation of residual glycogenglucose concentration at ultimate pH values below 5.75. *Meat Science*, 55(3), 279–283.

[13] Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J., & Cofrades, S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59, 5–13.

[14] Kadim, I. T., Mahgoub, O., Al-Marzooqi, W., Al-Zadjali, S., Annamalai, K., & Mansour, M. H. 2006. Effects of age on composition and quality of muscle Longissimus thoracis of the Omani Arabian camel (Camelus dromedaries). *Meat Science*, 73(4), 619-625.

[15] Littinandana, S., Kenney, P. B., & Slider, S. D. 2005. Cryoprotectants affect physical properties of restructured trout during frozen storage. *Journal of Food Science*, *70*, C35–C42.

[16] Riebroy, S., Benjakul, S., Visessanguan, W., & Tanaka, M. 2005. Physical properties and microstructure of commercial Som-fug, a fermented fish sausage. *European Food Research and Technology*, 220, 520-525.

[17] Shariatmadari, R., & Kadivar, M. 2006. Postmortem aging and freezing of camel meat (a comparative study). In *Proceedings 52nd international congress of meat science and technology* (pp 673-675), 13-18 August 2006, Dublin, Ireland.

[18] Strange, E. D., Benedict, R. C., Smith, J. L., & Swift, C. E. 1977. Evaluation of rapid test for monitoring alternation in meat quality during storage. *Journal of Food Protection*, 40(12), 843-847.

[19] Vanderzant, C., & Splittstoesser, D. F. 1992. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: American Public Health Association.

[20] Wensvoort, J., Kyle, D. J., Orskov E. R., & Bourke, D. A. 2004. Biochemical adaptation of camelids during fasting. *Journal of Camel Sci*ence, 1, 71-75.

[21] Yasosky, J. J., Aberle, E. D., Peng, I. C., Mills, E. W., & Judge, M. D. 1984. Effects of pH and time of grinding on lipid oxidation of fresh ground pork. *Journal of Food Science*, 49, 1510–1512.

Abstract

Sausages were made from only camel meat and beef and equal proportion of each and then packaged and stored at 4°C for 45 days. The composition, cooking loss, pH value, thiobarbituric acid (TBA) value, color, warner-bratzeler shear force, microbial spoilage and microstructure of the samples were evaluated. Sausage made from 100% beef had also lower pH and cooking loss than those of the two other treatments. In term of color, the sample had lower redness (a^*) and higher lightness (L^*) than others. TBA values among these treatments were significantly different; although in all treatments remained relatively low during storage. Sample contained 50% of each meat had higher resistance to shear force but there were not significant difference in force required for shearing in other treatments, which did not change over the time. Microstructural study revealed that sausages had a three-dimensional network. A more void and open structure in sausages made with beef and mixture of two meats correlated well with greater fat. Microbial growth was similar in formulas except total count that was higher in camel meat although the colony numbers were not in spoilage range.