

# بررسی اثر جایگزینی گوشت گاو با بوقلمون بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی برگر

ساره حسینی<sup>۱</sup>، مجید علی آبادی<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۴)

## چکیده

هدف از این پژوهش بررسی اثر جایگزینی سطوح مختلف گوشت بوقلمون (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) در فرمولاسیون برگر و مطالعه ویژگی های کیفی برگر بوقلمون بود. بدین منظور اندیس تیوباریتوریک اسید، ویژگی های پخت، فاکتورهای رنگ و بافت، خصوصیات حسی مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به منظور بررسی اثر فرمولاسیون بر ویژگی های کیفی برگرها استفاده شد. با افزایش درصد گوشت بوقلمون، ویژگی حفظ رطوبت نمونه ها افزایش یافت. نمونه های شاهد و نمونه های ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون به ترتیب بیشترین (۷۱/۰۸ درصد) و کمترین (۴۷/۱۰ درصد) میزان از دست دادن رطوبت را داشتند. با افزایش درصد گوشت بوقلمون در فرمولاسیون برگر، ویژگی های پخت (کاهش قطر، افزایش ضخامت، بازده پخت و چروکیدگی) و سفتی بافت بهبود یافتند که می توان به خاصیت حفظ آب بافت گوشت بوقلمون نسبت داد. بالاترین اندیس تیوباریتوریک اسید (۱/۸۴ میلی گرم مالون آلدئید/کیلوگرم نمونه) در نمونه ۱۰۰ درصد گوشت گاو بدلیل داشتن محتوای چربی بیشتر مشاهده گردید. نمونه ۷۵ درصد گوشت بوقلمون و ۲۵ درصد گوشت گاو بیشترین امتیاز رنگ حاصل از آنالیز پردازش تصویر را دریافت کرد. با افزایش درصد گوشت بوقلمون، از نظر داوران حسی، امتیاز آبداری، شکل ظاهری و پذیرش کلی افزایش و پارامترهای بافت و طعم کاهش یافتند. نتایج کلی نشان داد که نمونه ۲۵/۷۵ (گوشت بوقلمون به گوشت گاو) بیشترین امتیاز، آنالیز دستگامی و ارزیابی حسی پانلیست ها را دارا بوده است، بنابراین گوشت بوقلمون همانند گوشت گاو قابلیت فرآوری و صنعتی شدن را دارد.

**کلید واژگان:** اندیس تیوباریتوریک اسید، برگر، گوشت بوقلمون، ویژگی های پخت.

\* مسئول مکاتبات: m.aliabadi@iaubir.ac.ir

## ۱- مقدمه

از چالش های فراوری کشورهای در حال توسعه افزایش جمعیت و کاهش تولید سرانه مواد غذایی است. توجه به توسعه منابع حاشیه ای مانند مراتع خشک و نیمه خشک و بهینه سازی موقعیت آن ها از طریق گسترش سیستم های مناسب تولید طیور، به ویژه بوقلمون، از راه کارهای رفع این چالش محسوب می شود.

گوشت بوقلمون به دلیل بافت ویژه ای که دارد هنگام طبخ حجم خود را از دست نمی دهد و به دلیل داشتن پروتئین بالا، حداقل چربی اشباع، کمترین سطح کلسترول و فقدان چربی میان بافتی در مقایسه با گوشت قرمز از اهمیت بسیاری برخوردار است و منبع خوبی از ویتامین های A، B<sub>1</sub>، B<sub>3</sub>، B<sub>6</sub> و B<sub>12</sub> و املاحی چون سلنیوم، منیزیم، مس، آهن، روی، پتاسیم و اسید آمینه تریپتوفان به شمار می رود [۱]. یکی از ویژگی های منحصر بفرد گوشت بوقلمون نسبت به سایر گوشت های سفید، ویتامین A و نقش مهم تقویت سیستم ایمنی آن است که بویژه در فصل سرما، مصرف آن به کودکان و سالمندان توصیه می شود. این گوشت به دلیل دارا بودن اسید آمینه تریپتوفان به ترشح بیشتر سروتونین کمک کرده و باعث سرحالی و آرامش در افراد دچار علائم افسردگی موقت می شود [۲]. بوقلمون ها به دلیل پاهای فعال در ناحیه ران ها دارای رگ های خونی بسیاری هستند. این رگ ها حاوی هموگلوبین های حاوی آهن هستند که اکسیژن را به ماهیچه ها می رسانند. بنابراین هرچه رنگ ماهیچه ران تیره تر باشد مصرف آن برای کسانی که کمبود آهن دارند مفیدتر است. اسید آمینه موجود در گوشت بوقلمون می تواند از تجمع سرب و جیوه در بدن جلوگیری کرده و با کمک به عملکرد کبد، سموم بدن را دفع نماید [۱، ۲]. علی رغم مزایای اقتصادی و اکولوژیکی، بوقلمون در جوامع مختلف ناشناخته مانده و تاکنون نسبت به دیگر حیوانات اهلی توجه کمی به آن شده است [۳]. معمولاً مصرف کنندگان در مورد گوشت تازه بوقلمون دستخوش نوعی پیش داوری منفی هستند، اما چنانچه گوشت بوقلمون به فراورده های مختلف مانند انواع برگر و سوسیس تبدیل شود، قابلیت پذیرش آن از سوی مصرف کنندگان افزایش می یابد [۴].

محصولات گوشتی یکی از پر مصرف ترین فراورده های غذایی به شمار آمده، تنها در کشور آلمان که یکی از بزرگترین

تولید کننده و مصرف کننده فراورده های گوشتی می باشد بیش از پانصد نوع محصولات با اسامی مختلف وجود دارد. در سایر نقاط جهان نیز تعداد و اسامی این محصولات بسیار فراوان می باشد [۵]. برگر یکی از انواع فراورده های گوشتی است که براساس نوع گوشت، شکل، ارزش تغذیه ای و ملاحظات قیمتی به روش های مختلف تولید می گردد [۶]. در آمریکا و برخی کشورها دیگر همبرگر به برگر تولید شده از گوشت گاو اطلاق می شود [۶]. برگر پس از تولید منجمد می شود اما نگهداری آن تحت شرایط سرد (صفر تا ۴ درجه سانتی گراد) نیز در برخی کشورها متداول است [۴]. هدف از این مطالعه بررسی تعیین اثر جایگزینی گوشت بوقلمون به جای گوشت گاو در ترکیب برگر به منظور بهره وری مصرف کننده از خواص تغذیه ای گوشت بوقلمون و نیز ملاحظات اقتصادی و تکنولوژیکی بوده است.

## ۲- مواد و روش ها

### ۲-۱- مواد اولیه

گوشت گاو و بوقلمون از کشتارگاه صنعتی مشهد تامین گردید. سایر مواد شامل آرد سوخاری (شرکت طوس پرک) ۱۲/۵ درصد، پیاز ۱۰ درصد، نمک ۱/۱ درصد و ادویه (شامل مخلوطی از آویشن، فلفل قرمز، فلفل سیاه، زنجبیل، دارچین و پودر سیر) ۱/۴ درصد بودند.

### ۲-۲- مراحل تولید و پخت

ابتدا گوشت گاو و بوقلمون به صورت جداگانه در دستگاه چرخ گوشت صنعتی (Kenwood, Spania) چرخ گردید و سپس برای مرحله تولید مورد استفاده قرار گرفت. طی مرحله تولید برای تهیه تیمار ۱۰۰ درصد گوشت گاو، ابتدا گوشت گاو وارد میکسر شده و سپس ادویه، نمک، پیاز و آرد سوخاری به گوشت اضافه شد و با ادامه هم زدن خمیر یکنواختی حاصل گردید. تیمار ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون نیز به همین ترتیب تهیه شد. سپس منظور تولید تیمارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد، این خمیرها به نسبت های معین با یکدیگر مخلوط گردیدند. بعد از این مراحل خمیرها با قالب های ۷۰ گرمی قالب گیری، بسته بندی در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد قرار داده شدند. رفع انجماد نمونه ها در دمای یخچال (۴ درجه سانتیگراد) به مدت ۱۲ ساعت پیش از آزمون ها انجام پذیرفت. سرخ کردن نمونه های برگر در گریل (Delonghi،

نمونه های خنک و سپس سانتیفریوز (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳ دقیقه) گردید. جذب نمونه در مقابل شاهد حاوی ۲ میلی لیتر اسید پرکلریک و ۲ میلی لیتر اسید تیوباربیتریک با اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۳ نانومتر اندازه گیری شد. مقادیر حاصل از نمونه ها در مقابل منحنی استاندارد تهیه شده از غلظت های مشخص مالون آلدئید به ثبت و به صورت میلی گرم مالون آلدئید بر کیلوگرم برگر بیان شد.

## ۲-۶- اندازه گیری ویژگی های پخت برگر

نمونه های منجمد برگر خام به مدت یک شب برای یخ زدایی در یخچال قرار گرفتند. وزن، ضخامت و قطر برگرها در دمای اتاق اندازه گیری شد، سپس برگرها در دمای ۱۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷ دقیقه سرخ شدند. وزن، ضخامت و قطر نمونه های پخته نیز اندازه گیری شد مقادیر بدست آمده ثبت گردید. کاهش قطر و افزایش ضخامت برای تخمین تغییرات، درصد چروکیدگی و افت پخت به طریق زیر مورد محاسبه قرار گرفت.

$$100 \times \left( \frac{\text{ضخامت پخته} - \text{ضخامت خام}}{\text{ضخامت خام}} \right) = \text{افزایش درصد ضخامت}$$

$$100 \times \left( \frac{\text{قطر پخته} - \text{قطر خام}}{\text{قطر خام}} \right) = \text{کاهش درصد قطر}$$

$$100 \times \frac{(\text{وزن خام} - \text{وزن پخته})}{\text{وزن خام}} = \text{درصد بازده پخت}$$

$$100 \times \frac{(\text{تغییر ابعاد در نمونه پخته} - \text{تغییر ابعاد در نمونه خام})}{\text{تغییر ابعاد در نمونه خام}} = \text{درصد چروکیدگی}$$

$$100 \times \frac{(\text{قطر پخته} - \text{قطر خام}) + (\text{ضخامت پخته} - \text{ضخامت خام})}{\text{قطر خام} + \text{ضخامت خام}} = \text{درصد چروکیدگی}$$

## ۲-۷- تصویرگیری و پردازش تصاویر

برای بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر تغییرات رنگ سطح نمونه های سرخ شده، به صورت زیر عمل شد:

الف. سیستم تصویرگیری

ب. پیش پردازش تصاویر: تقطیع<sup>۱</sup> تصاویر (جدا نمودن تصویر حقیقی نمونه ها از پس زمینه) با استفاده از نرم افزار فتوشاپ

ج. تغییر فضای رنگی از RGB به \*a \*b \*L: شکل (۱)

Italy) انجام شد. دمای سطح گریل ۱۳۰ درجه سانتیگراد بود و نمونه ها به مدت ۷ دقیقه از هر رویه بر این سطح داغ قرار گرفتند تا به خوبی پخته شده و دمای مرکز آنها با ترموکوپل نوع T (Thermocouple T welded glass insulated, RS Components انگلستان) اندازه گیری شد تا به ۷۲ درجه سانتیگراد برسد.

## ۲-۳- اندازه گیری میزان رطوبت

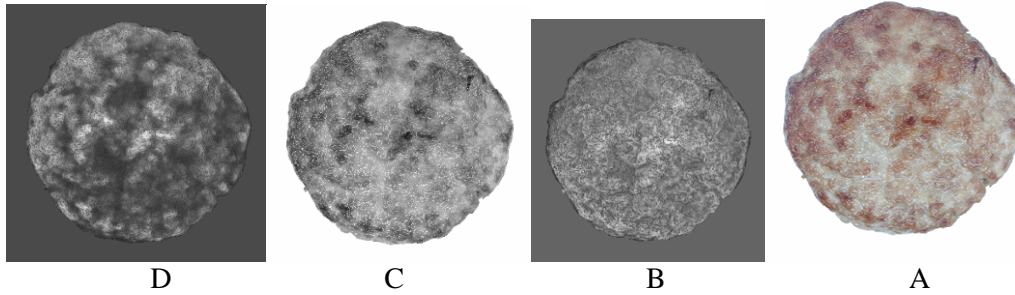
جهت اندازه گیری میزان رطوبت، مطابق با استاندارد AOAC (۱۹۹۶) به شماره ۹۳۴/۰۱ [M] با خشک کردن نمونه ها در آون (Memmert, Model 80-100, Germany) در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت، اندازه گیری رطوبت انجام گرفت.

## ۲-۴- اندازه گیری میزان چربی

میزان روغن بر اساس روش AOAC (۱۹۹۶) شماره ۹۹۱/۳۶ تعیین گردید [۸]. نمونه های خشک شده ی مورد استفاده برای اندازه گیری میزان رطوبت، ابتدا با استفاده از آسیاب دستی آسیاب شده، سپس ۴-۲ گرم از نمونه های خشک و آسیاب شده در کارتوش قرار گرفته، استخراج روغن با استفاده از پترولیوم اتر (Scharlau, ET0091) دستگاه سوکسله انجام شد. استخراج و جداسازی، به روش سیرکولاسیون حلال بر روی نمونه ها و خل کردن چربی آن می باشد. پس از استخراج، کارتوش ها به مدت یک ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا رطوبت و باقی مانده حلال تبخیر شود. میزان روغن بر مبنای وزن خشک محاسبه گردید.

## ۲-۵- اندیس اسید تیوباربیتریک

پایداری اکسیداتیو برگر توسط واکنش گر اسید تیوباربیتریک طبق روش تارلاگیس [۹] مورد ارزیابی قرار گرفت. ۱۰ گرم از هر نمونه برگر در یک لوله پلاستیکی مخروطی شکل توزین گردید و سپس ۳۵ میلی لیتر اسید پرکلریک ۴ درصد به آن اضافه شد و توسط هموژنایزر با ۱۳۷۰۰ در در دقیقه به مدت ۱ دقیقه هموژن گردید. مخلوط یکنواخت، سانتیفریوز (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳ دقیقه) شد و بعد توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ صاف گردید. ماده صاف شده با اسید پرکلریک ۴ درصد به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده و سپس ۲ میلی لیتر از این محلول در یک لوله آزمایش با ۲ میلی لیتر اسید تیوباربیتریک ۰/۰۲ مولار در پرکلریک ۴ درصد مخلوط شد. محلول حاصل به شدت هم زده و سپس لوله های آزمایش به منظور تشکیل رنگ صورتی به مدت ۴۵ دقیقه در حمام آب جوش (۱۰۰ درجه سانتیگراد) حرارت داده شد.



**Fig 1** Conversion of RGB chromatic space into L\*a\*b\* units; (A): segmented image, (B): L\* component, (C): a\* component, (D): b\* component

قابلیت جویدن<sup>6</sup> ( $\text{kg} \times \text{cm}$ ): کار مورد نیاز برای جویدن نمونه جهت بلعیدن که از فرمول (کشسانی  $\times$  آدامسی بودن) محاسبه می‌گردد.

## ۹-۲- اندازه‌گیری ویژگی‌های حسی برگرها

ارزیابی حسی توسط ۱۰ پانلیست نی‌مه حرفه ای انجام گرفت. گروه ارزیاب شامل ۱۰ مرد و ۱۰ زن در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال بودند. داوران دو تکرار از هر فرمولاسیون را مورد ارزیابی قرار دادند. ویژگی‌های مورد مطالعه شامل رنگ، طعم، شکل ظاهری، آبداری، بافت و پذیرش کلی بود. ارزیابی به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای انجام گرفت، به طوری که عدد یک نشان‌دهنده کیفیت نامطلوب و عدد پنج نشان‌دهنده کیفیت عالی بود.

## ۱۰-۲- آنالیز آماری

از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به منظور بررسی اثر فرمولاسیون‌های مختلف از گوشت گاو و بوقلمون بر ویژگی‌های کیفی برگرها استفاده شد. آنالیز واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار اسپاس اس<sup>۷</sup> نسخه ۱۶ انجام گرفت. در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارها، مقایسه‌ی میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد ( $P < 0.05$ ). برای رسم نمودارها از نرم افزار مایکروسافت اکسل (۲۰۰۷) استفاده گردید. آزمایش‌ها با سه بار تکرار انجام پذیرفت.

در این رابطه،  $L^*$  نشانگر روشنایی است که بین مقادیر صفر (معادل مشکی) و ۱۰۰ (معادل انعکاس کامل نور) می‌باشد، درحالی‌که مقادیر مثبت  $a^*$  نشانگر رنگ قرمز و منفی معادل رنگ سبز است. مقادیر مثبت مؤلفه  $b^*$  نشانگر رنگ زرد و مقادیر منفی معادل رنگ آبی است [۱۰].

## ۸-۲- آنالیز بافت

آنالیز پروفایل بافت توسط دستگاه آنالیز بافت (QTS-25, USA) براساس روش اتحادیه گوشت آمریکا (۱۹۹۶) انجام شد. به منظور انجام آزمون پروفایل بافت قطعات مکعبی ( $2 \times 2 \times 1.5$  سانتی متر) از نمونه‌های پخته شده جدا و تحت آزمون فشردگی ۲ مرحله ای قرار گرفت. نمونه‌ها ۷۰ درصد ارتفاع اولیه شان توسط یک پروب استوانه ای به قطر  $3/5$  سانتی متر، تحت فشار بار ۲۵ کیلوگرم و سرعت ۵۰ میلی متر بر دقیقه فشرده شدند. پارامترهای پروفایل بافت طبق تعاریف بورن<sup>۱</sup> (۱۹۷۸) تعیین و به این ترتیب تفسیر شدند:

سختی<sup>۲</sup> (kg): حداکثر نیروی مورد نیاز برای فشردن نمونه چسبندگی<sup>۳</sup>: میزان تغییر شکل نمونه قبل از متلاشی شدن که از فرمول ( $A_1/A_2$ ) محاسبه می‌گردد. در این فرمول،  $A_1$  کل انرژی مورد نیاز برای فشردگی اولیه و  $A_2$  کل انرژی مورد نیاز برای فشردگی ثانویه است.

کشسانی<sup>۴</sup> (cm): توانایی نمونه برای برگشت به شکل اولیه بعد از برداشتن نیروی وارده

آدامسی بودن<sup>۵</sup> (kg): فشار مورد نیاز برای متلاشی کردن یک نمونه گوشتی نیمه جامد جهت بلعیدن

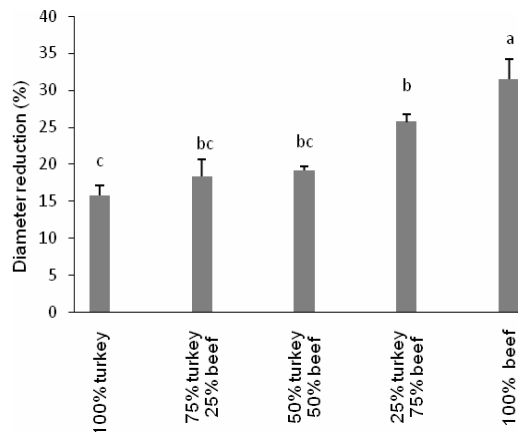
1. Bourn
2. Harhness
3. Cohesiveness
4. Springiness
5. Gumminess

6. Chewiness  
7. Spss 16.0

### ۳-۲- کاهش قطر و افزایش ضخامت

جدول آنالیز واریانس نشان داد که تغییر درصد جایگزینی گوشت بوقلمون در فرمولاسیون اثر معنی داری ( $p < 0.05$ ) بر کاهش قطر و افزایش ضخامت نمونه ها داشته است. تغییرات ابعادی در حفظ استانداردهای کیفی برگرها مهم است. نتایج نشان دادند که نمونه حاوی ۱۰۰ درصد گوشت گاو دارای بیشترین میزان کاهش قطر (۳۱/۴۱ درصد) و افزایش ضخامت (۶۰/۴۱ درصد) در بین سایر نمونه ها بوده است (شکل های ۴ و ۵). این تغییر ابعاد نتیجه دانتوراسیون پروتئین ها همراه با افت رطوبت و چربی می باشد [۶،۱۱].

همان طور که در شکل ۴ و ۵ ملاحظه می گردد، با افزایش درصد جایگزینی گوشت بوقلمون در فرمولاسیون برگرها کاهش معنی داری در تغییر ابعاد نمونه ها مشاهده شده است، به طوری که کمترین میزان کاهش قطر (۱۵/۷۱ درصد) و افزایش ضخامت (۶/۶۶ درصد) در نمونه ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون مشاهده شد. که این را می تواند به خاصیت نگهدارندگی آب و پایدارکنندگی بافت گوشت بوقلمون نسبت داد که توانسته از تغییرات شکل محصول در طی پخت جلوگیری کند [۴]. همچنین با توجه به نتایج حاصل از بخش رطوبت توانایی حفظ آب گوشت بوقلمون بیشتر از گوشت گاو در دماهای بالای پخت است.

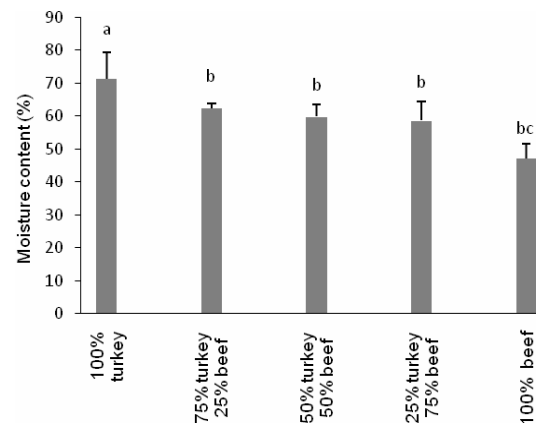


**Fig 4** Effect of turkey meat percentage on the diameter reduction of burger (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of diameter reduction)

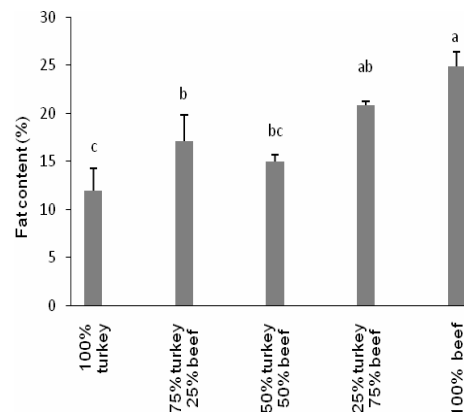
### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- میزان چربی و رطوبت

آنالیز واریانس نشان داد که میزان رطوبت و چربی در تیمارها با درصد جایگزینی متفاوت گوشت بوقلمون در طی فرایند پخت دارای اختلاف معنی داری با یکدیگر بودند. همانطور که در شکل های (۳ و ۲) نشان داده شده است، با افزایش درصد گوشت بوقلمون در فرمولاسیون برگر، میزان رطوبت و چربی در طی فرایند پخت در نمونه ها به ترتیب افزایش و کاهش یافته است. نمونه های شاهد (دارای ۱۰۰ درصد گوشت گاو) و نمونه های ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون به ترتیب (۴۷/۸۵ درصد) و (۷۱/۰۸ درصد) میزان رطوبت و (۲۴/۱۰ درصد)، (۱۲/۱۱ درصد) میزان چربی داشتند (شکل های ۲ و ۳).



**Fig 2** Effect of turkey meat percentage on the moisture content (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of moisture content)

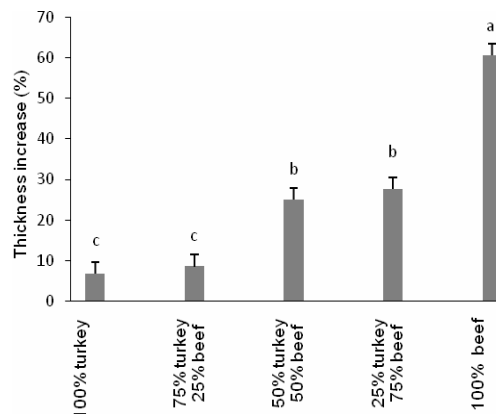


**Fig 3** Effect of turkey meat percentage on the fat content (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of fat content)

### ۳-۴- چروکیدگی

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که فرمولاسیون مختلف بر چروکیدگی برگر اثر معنی داری ( $p < 0.05$ ) داشتند به طور کلی می توان این گونه بیان کرد که افزایش میزان گوشت بوقلمون در فرمولاسیون اثر معکوسی بر چروکیدگی برگرها داشته، به عبارت دیگر با افزایش درصد گوشت بوقلمون چروکیدگی کاهش یافته است (شکل ۷). اندازه گیری چروکیدگی هم از نقطه نظر کیفیت و هم به دلایل اقتصادی مهم است. خروج آب بیشتر از فرآورده، سبب افزایش چروکیدگی می شود. مقادیر بالاتر چروکیدگی دلالت بر افت پخت بالاتر و افزایش سفتی فرآورده و به این ترتیب اثر منفی بر کیفیت فرآورده دارد. در مقابل چروکیدگی پایین تر انتظار می رود که فرآورده آبدارتر و تردتر باشد [۱۷]. طبق بررسی انجام شده توسط دو و سان [۱۶۸] محاسبه چروکیدگی براساس سطح فرآورده، ضریب همبستگی بسیار بالایی با افت پخت دارد. همگام با افزایش خروج آب از فرآورده چروکیدگی نیز افزایش می یابد. هر چقدر آب خارج شده بیشتر باید فشار نامتوازن تری بین داخل و خارج فرآورده بوجود می آید و سبب ایجاد نیروهای انقباضی شده که منجر به چروکیدگی و تغییر شکل می گردد [۱۷].

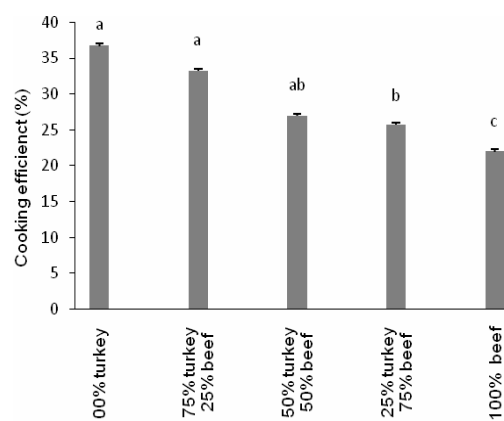
براساس یافته های مذکور می توان گفت دلیل کاهش چروکیدگی با افزایش میزان گوشت بوقلمون در فرمولاسیون، ظرفیت حفظ آب بالای گوشت بوقلمون است به طوری که تیمار ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون کمترین میزان چروکیدگی را داشت (شکل ۷). حیدری و همکاران [۱۹] مشاهده کردند که با افزایش درصد جایگزینی گوشت شتر در برگر، میزان چروکیدگی نمونه ها به طور قابل توجهی کاهش می یابد. در تحقیق انولوزو و همکاران [۲۰] مشاهده شد که نمونه های برگر پایدار شده توسط صمغ آلژینات کمترین چروکیدگی را داشتند که ناشی از ویژگی هیدروفیلیکی صمغ بود، زیرا سبب اتصال آب آزادی می شود که می تواند به صورت شیرابه خارج شود.



**Fig 5** Effect of turkey meat percentage on the thickness increase of burger (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of thickness increase)

### ۳-۳- بازده پخت

طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها، نمونه های شاهد پس از پخت دارای کمترین بازده پخت (۲۱/۹۲٪) بودند (شکل ۶). با افزایش سطوح گوشت بوقلمون از ۰ به ۱۰۰ درصد، بازده پخت از (۲۱/۰۳٪) به (۳۶/۶۶٪) افزایش یافت (شکل ۶) که می توان به حفظ میزان رطوبت در این نمونه ها نسبت داد. فرمولاسیون فرآورده و روش فرایند از اصلی ترین عوامل تعیین کننده افت چربی و افت پخت در فرآورده هایی مانند سوسیس و برگر می باشند [۱۲]. مشاهدات مشابه در پاتی های جوجه کم چرب [۱۳]، پاتی های گوشت خوک [۱۴] و همبرگر کم چرب [۱۵] مشاهده شد.

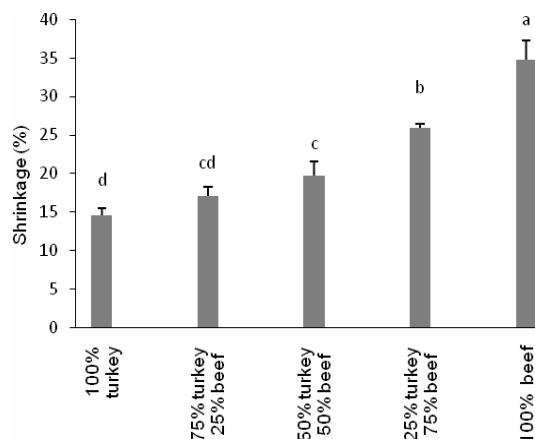


**Fig 6** Effect of turkey meat percentage on the cooking efficiency of burger (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of cooking efficiency)

دلیل این امر را می توان به بالاتر بودن میزان چربی گوشت گاو نسبت به گوشت بوقلمون نسبت داد. مشابه این نتیجه در تحقیقی توسط قیصری و معتمدی [۲۱] در مورد جایگزینی گوشت پرندگان در برگر گزارش شده است. رادا و همکاران [۲۲] دلیل این امر را بیشتر بودن اسیدهای چرب تک و چند غیر اشباعی موجود در گوشت گاو بیان کرده اند، نتایج میزان چربی این مطالعه نیز موافق با این واقعیت می باشد.

### ۳-۶- رنگ

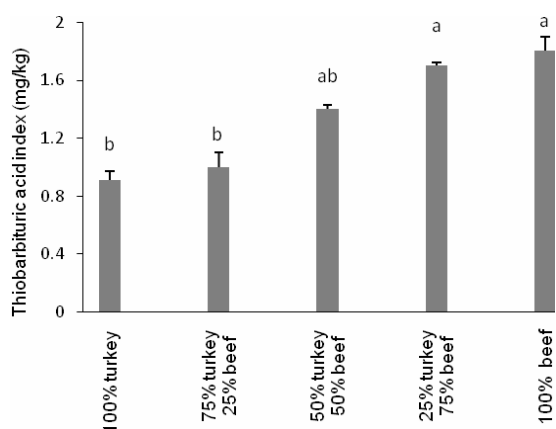
رنگ یکی از مهم ترین فاکتورهای موثر در انتخاب گوشت قرمز و فراورده های آن توسط مصرف کنندگان است. همانطور که در شکل (۹) تغییرات رنگ در برگرها، قبل و بعد از پخت مشاهده می شود، در طی فرایند پخت درجه قرمزی افزایش اما درجه روشنایی و زردی کاهش کاهش می یابد. قیصری و معتمدی [۲۱] در پژوهش انجام شده در زمینه جایگزینی گوشت پرندگان در برگر، تغییرات رنگی مشابه ای را گزارش دادند. طی پخت فراورده های گوشتی واکنش های متعددی مانند واکنش میلارد، دناتوراسیون پروتئین، افت رطوبت و چربی رخ می دهد که این واکنش ها مسئول توسعه طعم و رنگ فراورده های پخته می باشند [۲۳]. فراورده های غذایی با ترکیبات مختلف ممکن است در حین حرارت دادن رفتارهای متفاوتی از خود نشان دهند. تغییرات رنگی بوجود آمده طی فرایند پخت می تواند برخی رنگ های بوجود آمده از فرمولاسیون را پوشش دهد، بنابراین ارزیابی تاثیر فرایند پخت بر رنگ بسیار مهم است. هانت و همکاران [۲۴] این گونه گزارش کرده اند که کاهش درجه روشنایی فراورده های گوشتی طی پخت ممکن است با تغییر در حالت میوگلوبین و آزادسازی آب مرتبط باشد. همچنین شکل گیری واکنش میلارد می تواند نقش عمده ای در این امر ایفا نماید.



**Fig7** Effect of turkey meat percentage on the shrinkage of burger (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of shrinkage)

### ۳-۵- میزان اندیس اسید تیوباربتوریک

نتایج کلی حاصل از بررسی ویژگی اکسیداسیون نشان داد که سطوح مختلف بوقلمون تاثیر آماری معنی داری بر اندیس اسید تیوباربتوریک داشت و نمونه های حاوی ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد گوشت گاو دارای اندیس اکسیداسیون بالاتری نسبت به نمونه های حاوی ۱۰۰ و ۷۵ درصد گوشت بوقلمون، داشتند (شکل ۸).



**Fig 8** Effect of turkey meat percentage on the thiobarbituric acid index of burger (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of thiobarbituric acid index)











aftere cooking	before cooking	content
		100% turkey
		75% turkey 25% beef
		50% turkey 50% beef
		25% turkey 75% beef
		100% beef

Fig 9 Effect of turkey meat percentage on the color change of burger

بافت یکی از ویژگی‌های مهم فرآورده‌های غذایی محسوب می‌شود، زیرا نشان‌دهنده کیفیت بالا، طراوت و تازگی محصول است [۲۵]. بافت گوشت‌های پخته به چگونگی و میزان تغییرات بافت پیوندی، پروتئین‌های محلول و پروتئین‌های میوفیبریلی آن طی حرارت دهی وابسته می‌باشد [۱۷].

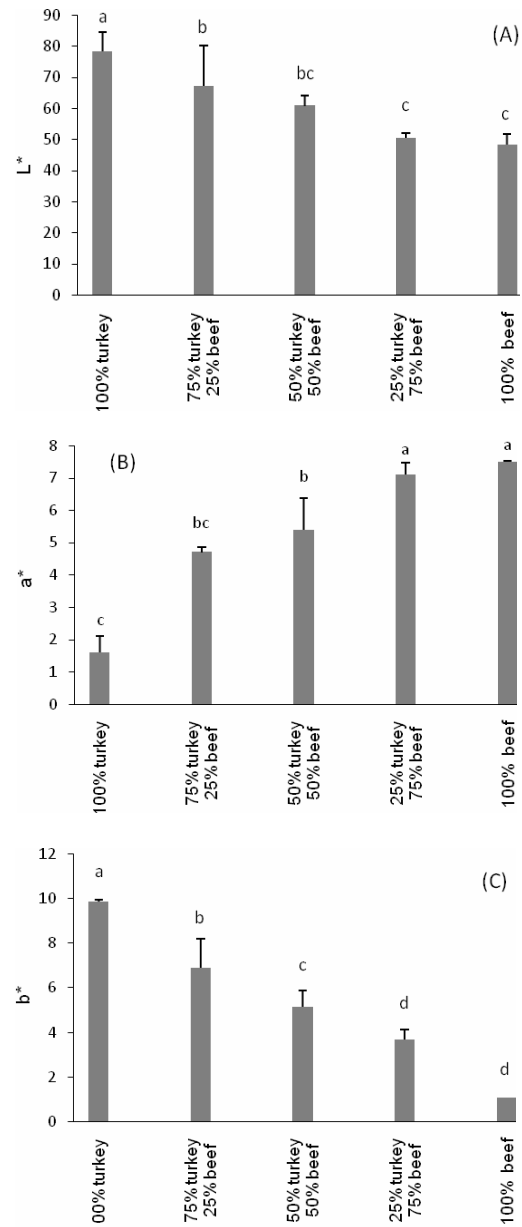
براساس نتایج آنالیز واریانس پارامترهای رنگی نمونه‌های پخته و خام حاوی درصد‌های مختلف گوشت بوقلمون دارای اختلاف معنی داری با یکدیگر بودند ( $p < 0/05$ ) (شکل ۱۰). به طور کلی با افزایش درصد گوشت بوقلمون در برگر، درجه روشنی ( $L^*$ ) و درجه زردی ( $b^*$ ) افزایش و درجه قرمزی ( $a^*$ ) کاهش یافت. حیدری و همکاران [۱۹] در تغییرات رنگ برگر گوشت شتر در حین پخت به نتایج مشابهی اشاره کردند.



کوگینس [۲۶] بیان داشت که بافت فرآورده های گوشتی به عملکرد پروتئین های عضلانی به خصوص ویژگی های تشکیل ژل و ویژگی های امولسیفایری حاصل از افزودنی های غیرگوشتی وابسته است. تغییر میزان چربی بر ویژگی های بافتی فرآورده های گوشتی موثر می باشد [۲۵]. احمدی و همکاران [۲۷] و سردراگلو و همکاران [۲۸] اظهار داشتند که فرآورده های گوشتی کم چرب نسبت به فرآورده های پرچرب بافت سفت تری دارند. اما کانفرداس و همکاران [۲۵] گزارش کردند که فرانکفورد کم چرب بافت بهتری دارد.

### ۳-۷- آنالیز بافت

نتایج آنالیزهای آماری نشان داد که برگرهای حاصل از سطوح مختلف گوشت بوقلمون از نظر فاکتورهای چسبندگی، خاصیت صمغی بودن و قابلیت جویدن و ارتجاعی اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند ( $p > 0.05$ ) اما در میزان سفتی این اختلاف به صورت معنی داری ظاهر شد ( $p < 0.05$ ). مقادیر میانگین سفتی در جدول ۱ نشان داد که با افزایش سطوح گوشت بوقلمون، سفتی بافت افزایش می یابد ولی در نمونه حاوی ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون سفتی کاهش یافت که می توان به میزان رطوبت بالای این نمونه، با توجه به نتایج آنالیز رطوبت، نسبت داد. نمونه حاوی ۱۰۰ درصد گوشت گاو کمترین میزان سفتی را داشت (جدول ۱). کانفرداس و همکاران [۲۵] نشان دادند که همبستگی بالایی بین میزان چربی و سفتی بافت سوسیس وجود دارد. کوکنیس و همکاران [۲۶] در بررسی انواع فرآورده های گوشتی این گونه بیان کردند که سفتی فرآورده همگام با افزایش رطوبت کاهش می یابد.



**Fig10** Effect of turkey meat percentage on the color of burger; (a): L\* component, (b): a\* component, (c): b\* component (different letters denote significant differences ( $p < 0.05$ ) of the component)

**Table1** Effect of turkey meat percentage on the sensory characteristics of burger

Burger formulation	Hardness (kg)	Adhesiveness	Springiness (cm)	Gumminess (kg)	Chewiness (kg×cm)
100% turkey	51.53±0.73 <sup>ab</sup>	0.26±0.01 <sup>ab</sup>	4.95±0.10 <sup>a</sup>	13.27±3.76 <sup>a</sup>	0.065±0.016 <sup>a</sup>
75% turkey, 25% beef	55.86±0.97 <sup>a</sup>	0.29±0.03 <sup>a</sup>	4.73±0.12 <sup>a</sup>	12.71±2.02 <sup>a</sup>	0.063±0.011 <sup>a</sup>
50% turkey, 50% beef	52.81±0.49 <sup>b</sup>	0.24±0.06 <sup>b</sup>	4.82±0.26 <sup>a</sup>	12.04±0.87 <sup>a</sup>	0.072±0.005 <sup>a</sup>
25% turkey, 75% beef	46.09±0.88 <sup>bc</sup>	0.26±0.03 <sup>ab</sup>	4.49±0.24 <sup>a</sup>	15.62±2.24 <sup>a</sup>	0.051±0.010 <sup>a</sup>
100% beef	42.37±0.08 <sup>c</sup>	0.25±0.03 <sup>ab</sup>	4.92±0.23 <sup>a</sup>	14.28±1.98 <sup>a</sup>	0.070±0.012 <sup>a</sup>

Values in the same column with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

## ۳-۸- ویژگی های حسی

براساس نتایج آنالیز وایانس، تمامی شاخص های حسی در برگرها حاصل از سطوح مختلف گوشت بوقلمون از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار بودند ( $p < 0.05$ ). با افزایش درصد گوشت بوقلمون در برگر، پذیرش نمونه ها از نظر رنگ، آبداری، شکل ظاهری و پذیرش کلی افزایش یافت اما امتیاز پارامترهای طعم و بافت به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۳-۲).

افزایش امتیاز آبداری را می توان به افزایش میزان حفظ رطوبت با افزایش گوشت بوقلمون در فرمول نسبت داد. فرناندز گینس و همکاران [۲۷] علت افزایش آبداری سوسیس پخته را که به آن فیبر پرتقال اضافه شده بود، ناشی از افزایش ظرفیت حفظ آب تحت تاثیر فیبر پرتقال گزارش کردند. در این پژوهش برگرها تهیه شده از مقادیر بالاتر گوشت بوقلمون در طی پخت قادر به حفظ آب بیشتری نسبت به دیگر نمونه ها بودند. جانسون [۳۰] این گونه نتیجه گرفت که تفاوت در میزان آبداری در درجه اول به توانایی حفظ آب ماهیچه طی پخت بستگی دارد. جانسون [۳۰] نشان داد که تفاوت آبداری اساس به توانایی حفظ آب ماهیچه طی پخت بستگی دارد که نهایتاً این توانایی سبب افزایش آبداری فرآورده های گوشتی امولسیونه و دیگر فرآورده ها می شود.

ظاهر و رنگ از جمله ویژگی های مهم و موثر در انتخاب مشتری هستند. بالاترین امتیاز رنگ را نمونه های حاوی ۷۵ درصد گوشت بوقلمون و ۲۵ درصد گوشت گاو داشت زیرا از نظر ارزیاب ها نمونه های حاوی ۱۰۰ درصد گوشت گاو

خیلی تیره و نمونه های حاوی ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون بسیار روشن بودند.

بافت نیز نقش مهمی در تعیین کیفیت فرآورده گوشتی دارد. با افزایش میزان گوشت بوقلمون در فرمولاسیون برگر، امتیاز بافت و طعم کاهش یافت. که می توان این امر را به کاهش میزان چربی نسبت داد. بری و همکاران [۳۱] نشان دادند که کاهش میزان چربی در فرآورده های گوشتی سبب کاهش شدت طعم می شود. براساس یافته های سردراگلو و همکاران [۲۸]، همچنین طبق ارزیابی های حسی می توان گفت که مقدار چربی بر امتیاز طعم، بافت و پذیرش کلی تاثیر دارد. از آنجا که چربی سهم مهمی در بافت فرآورده های گوشتی دارد، قابل پیش بینی است که مقادیر پایین چربی سبب کاهش امتیاز بافت گردد. فرآورده های گوشتی کم چرب معمولاً سفت تر از فرآورده هایی با میزان چربی بالا می باشند [۲۸، ۲۷].

پذیرش کلی نمونه های حاوی ۷۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد گوشت بوقلمون دارای امتیازات بالاتری کسب کردند. حفظ رطوبت تا حد متعادل در ماتریکس فرآورده های گوشتی برای اطمینان از کیفیت و پذیرش حسی فرآورده در طی فرایند ضروری است.

پذیرش گوشت و فرآورده های گوشتی به میزان زیادی به مطلوبیت ظاهر و رنگ آن ها بستگی دارد [۲۶]. این یافته ها با گزارش پیرتی و همکاران [۳] مبنی بر اینکه فرآوری گوشت بوقلمون تردی، مزه و پذیرش کلی فرآورده را افزایش می دهد مطابقت دارد. بنابراین گوشت بوقلمون همانند گوشت گاو قابلیت فرآوری صنعتی را دارد.

Table 2 Effect of turkey meat percentage on the sensory characteristics of burger

Burger formulation	color	taste	watery	appearance	texture	general acceptance
100% turkey	4.33±0.72 <sup>b</sup>	4.21±0.15 <sup>c</sup>	4.95±0.26 <sup>b</sup>	4.96±3.76 <sup>a</sup>	4.13±0.15 <sup>c</sup>	4.92±3.76 <sup>a</sup>
75% turkey, 25% beef	4.82±0.78 <sup>a</sup>	4.22±0.27 <sup>c</sup>	4.78±0.31 <sup>b</sup>	4.73±2.40 <sup>b</sup>	4.12±0.27 <sup>c</sup>	4.69±2.40 <sup>b</sup>
50% turkey, 50% beef	4.53±0.34 <sup>ab</sup>	4.67±0.23 <sup>b</sup>	4.43±0.44 <sup>bc</sup>	4.70±0.87 <sup>b</sup>	4.54±0.23 <sup>b</sup>	4.65±0.87 <sup>b</sup>
25% turkey, 75% beef	4.50±0.19 <sup>ab</sup>	4.83±0.19 <sup>a</sup>	4.34±0.67 <sup>bc</sup>	4.63±2.87 <sup>b</sup>	4.73±0.19 <sup>a</sup>	4.58±2.87 <sup>b</sup>
100% beef	4.22±0.58 <sup>bc</sup>	4.89±0.18 <sup>a</sup>	4.25±0.41 <sup>c</sup>	4.31±1.97 <sup>c</sup>	4.79±0.18 <sup>a</sup>	4.28±1.97 <sup>c</sup>

Values in the same column with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

نسبت داد. بنابراین گوشت بوقلمون همانند گوشت گاو قابلیت فرآوری و صنعتی شدن را دارد.

## ۴- نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که نمونه ای با فرمولاسیون، ۷۵ درصد گوشت بوقلمون و ۲۵ درصد گوشت گاو بیشترین امتیاز دستگامی و ارزیابی حسی پانلیست ها را داشت. که می توان به خاصیت حفظ آب گوشت بوقلمون

## ۵- منابع

[1] Vural, A., Erkan, M.E., Guran, H.S., Durmusoglu, H. 2013. A study about

- International Journal of Food Science and Technology*, 24:421–427.
- [13] Gerber, N., Scheeder, M.R.L. and Wenk, C. 2009, "The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat". *Meat Science*, 81: 148-54.
- [14] Farouk, M. M., Hall, W. K., & Swan, J. E. 2000. Attributes of beef sausages, batters, patties and restructured roasts from two boning systems. *Journal of Muscle Foods*, 11:197–212.
- [15] Park, J., Rhee, K. S., Keeton, J. T., & Rhee, K. C. 1989. Properties of low-fat frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated oils. *Journal of Food Science*, 54(3): 500–504.
- [16] Fernandez-Lopez, J. 2006. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. *Meat Science*, 73 :295- 303.
- [17] Mayor, L., Sereno, A.M. 2004. Modelling shrinkage during convective drying of food materials: a review. *Journal of Food Engineering*, 61 (3):373–386.
- [18] Du, C.J., Sun, D.W. 2005. Correlating shrinkage with yield, water content and texture of pork ham by computer vision. *Journal of Food Process Engineering*, 28 (3):219–232.
- [19] Heydari, F., Varidi, M.J., Varidi, M., Mohebbi, M. (2015). Study on quality characteristics of camel burger and evaluating its stability during frozen storage. *Food Measure*. DOI 10.1007/s11694-015-9288-6.
- [20] Onweluzo, J.C., Obanu, Z. & Okwandu, M.C. 2004. Potentials of Gum from *Detarium microcarpum* (DM) and *Mucuna flagellipes* (MF) Seeds as Raw Beef Burger Stabilizers. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59: 137–141.
- [21] Gheisari, H. R., & Motamedi, H. 2010. Chloride salt type/ionic strength and refrigeration effects on antioxidant enzymes and lipid oxidation in cattle, camel and chicken meat. *Meat Science*, 86 : 377–383.
- [22] Rawdah, T. N., El-Faer, M. Z., & Koreish, S. A. 1994. Fatty acid composition of the meat and fat of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). *Meat Science*, 37:149–155.
- [23] Fennema, O. R. and Tannenbaum, S. R. 1996. Introduction to food chemistry. In *Food Chemistry (O. R. Fennema, E.) pp. 1-15. Marcel Dekker, New York.*
- microbiological quality and species identification of frozen turkey meat. *International Journal of Nutrition and Food Sciences* 2013; 2(6): 337-341.
- [2] Sohani, A., khirkhah, a. (1389). Management of turkey growers. Publisher: partoo vaghae.
- [3] Peiretti, P., Medana, C., Visentin, S., Bello, F., Meineri, G. 2012. Effect of cooking method on carnosine and its homologues, pentosidine and thiobarbituric acid-reactive substance contents in beef and turkey meat. *Food Chemistry*. 132 :80–85.
- [4] Paleari, M. A., Camisasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolo, G. & Crivelli, G. (1997). Ostrich meat: Physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. *Meat Science*, 48(3-4), 205-210.
- [5] Akesowan, A. 2008. Effect of soy protein isolate on quality of light pork sausages containing konjac flour. *African Journal of Biotechnology*, 7: 4586 – 4590.
- [6] Feiner. G. 2006. Burgers, patties and crumbed products, *Meat Products Handbook: practical science and technology*, Woodhead Publishing.
- [7] AOAC Official Methods of Analysis (15th ed.). Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists. pp. 951–960 (1990).
- [8] AOAC Official Methods of Analysis (16th ed.). Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists (1995)
- [9] Tarladgis, B.G., Pearson, A.M., Dugan L. (1964). Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods. II. Formation of the TBA malonaldehyde complex without acid heat treatment. *J. Sci. Food Agric.* 15, 602–607.
- [10] Sun, D.-W. (2008). *Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation*: Elsevier Inc.
- [11] Besbes, S., Attia, H., Deroanne, C., Makni, S., & Blecker, C. 2008. Partial replacement of meat by pea fibre and wheat fibre: Effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. *Journal of Food Quality*, 31: 480–489.
- [12] Sheard, P. R., Jolley, P. D., Hall, L. D., & Newman, P. B. 1989. The effect of cooking on the chemical composition of meat products with special reference to fat loss.

- [28] Serdaroglu, M., Yıldız-Turp, G., Abrodimov, K. 2005. Quality of low-fat meatballs containing legume flours as extenders. *Meat Science*, 70: 99-105.
- [29] Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., & Perez-Alvarez, J. A. 2003. Effects of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fiber. *Journal of Food Science*, 68:710–715.
- [30] Johnson, H.V. 1946. Water content changes of poultry held in frozen storage as related to patability. *Ph.D. thesis Iowa state collage, USA*.
- [31] Berry, B.W. and Leddy K.F. 1984. Effects of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *Journal of Food Science*, 49: 870.
- [24] Hunt M., Sorheim O. and Slinde E. 1999. Color and heat denaturation of myoglobin forms in ground beef. *Journal of Food Science*. 64: 847.
- [25] Cofrades, S., Guerra, M. A., Carballo, J., Fernandes-Martin, F., & Colmenero, F. J. 2000. Plasma protein and soy fiber content. Effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *Journal of Food Science*, 65(2): 281–287.
- [26] Coggins, P. C. 2007. Attributes of muscle foods: Color, texture, flavour. In L. M. L. Nollet (Ed.), *Handbook of meat, poultry & seafood quality* (pp. 89–97). Iowa: *Blackwell Publishing*.
- [27] Ahmed, P. O., Miller, M. F., Lyon, C. E., Vaughters, H. M., & Reagan, J. O. 1990. Physical and sensory characteristics of low fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. *Journal of Food Science*, 55: 625–628.

## The effect of substitution of beef by turkey meat on physicochemical and sensory properties of burger

Hoseini, S.<sup>1</sup>, Aliabadi, M.<sup>2\*</sup>

1. M.Sc. Graduate of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran

2. Assistant Professor of Food Science and Technology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran.

(Received: 2016/05/05 Accepted: 2017/03/04)

The objective of this work was to study the effect of different levels turkey meat replacement (0, 25, 50, 75 and 100%) in burger composition on quality characteristics. For this purpose thiobarbituric acid test, cooking characteristics, colour parameters, texture and sensory properties were studied. In order to investigate the effect of formulations on the quality characteristics burgers was used the factorial experiment in a completely randomized design. By increasing the percentage turkey meat, the moisture retention increased. The control and sample with 100% turkey meat had the maximum (71.08 %) and minimum (47.10 %) loss of moisture respectively. By increasing the percentage of turkey meat in burger formulation, the cooking characteristics (reduced of diameter, thickness, cooking efficiency, hardness and shrinkage) were improved which can be attributed to water retention properties of turkey meat tissue. The highest thiobarbituric acid index was evaluated in sample with 100% beef meat (1.84 mg malon aldehyde/ kg sample) due to higher fat content. By increasing the percentage turkey meat, sensory evaluation of watery, appearance and total acceptability increased, and texture parameters and taste were decreased. The sample with 75% turkey meat and 25% beef meat was awarded highest score of color. The overall results showed that 75/25 (turkey meat/ beef) would have been the most points physicochemical analysis and sensory evaluation, so turkey meat such as beef has processing capability and industrilization.

**Keywords :** Burger, Cooking characteristics, Thiobarbituric acid index, Turkey meat.

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: m.aliabadi@iaubir.ac.ir