J TOLOO E BEHDASHT, School of Public Health, Yazd Shahid Sadoughi Univ Med Sci

ORIGINAL ARTICLE
Received: 2016/05/1 *Accepted:2016/05/30*

Survey on the Effects of Electron Beam Irradiation on Chemical Quality And Sensory Properties on Ostrich Meat

Ali Heydari(MS.c)[1], Hamidreza Gheisari(Ph.D) [2], Seyed Ali Yasini Ardakani(Ph.D)[3], Fateme Akrami-Mohajeri(Ph.D)[4], Morteza Mohammadzade(Ph.D)[5]

1.M.Sc in Food Safety and Hygiene, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2.Associate Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran3.Associate Professor, Department of Food science and Technology, Islamic Azad university, Yazd Branch Yazd, Iran
4.Corresponding Author: Assistant Professor, Zoonotic Diseases Research Center, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
Email: fateme.akrami@gmail.com Tel:09136517764
5.Ph.DStudent, in Biostatistics, Faculty of medical science ,Tarbiat Modares University,Tehran,Iran

Abstract

Introduction: Irradiation of intervention techniques in order to effectively control food-borne pathogens that reduce microbial load and increase the shelf-life.
Methods: In this study, ostrich meat were treated with electron beam 1.5, 3 and 5 kGy doses and stored in temperature 1 ± 4° C for 15 days. With 5 dayi ntervals after irradiation, chemical and organoleptic changes were evaluated. The amount of total volatile nitrogen (TVN) and thiobarbituric acid(TBA) were measured to evaluate the chemical changes.
Results: Irradiation significantly reduces the amount of TVN in the samples. It also increases the amount of thiobarbituric acid in the irradiated samples was statistically significant direct relationship with the irradiation and during storage, and despite the increase in thiobarbituric acid, irradiation had no significant effect on the sensory properties of ostrich meat.
Conclusion: The results show that electron beam irradiation of ostrich meat with increased storage time for at least two weeks at refrigerator temperature without a noticeable change in the organoleptic properties of the meat.

Keywords: irradiation, electron beam, ostrich meat, chemical quality, organoleptic properties
Conflict of interest: The authors declared that there is no Conflict interests.

CC BY

This Paper Should be Cited as:
Survey on the Effects of Electron Beam Irradiation on Chemical Quality And Sensory…. J Tolooebehdasht Sci 2017; 16(3): 56-66. [Persian]

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال شانزدهم
شماره: سوم
مرداد و شهریور ۱۳۹۶
شماره مسلسل: ۶۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۲/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۰

بررسی اثر باریکه الکترونی بر کیفیت شیمیایی و خواص حسی گوشت شترمرغ

نویسندگان: علی حیدری[۱]، حمیدرضا قیصری[۲]، سیّد علی یاسینی اردکانی[۳]، فاطمه اکرمی[۴]، مرتضی محمد زاده[۵]

۱.کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲. دانشیار گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز

۳. دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یزد

۴. نویسنده مسئول: استادیار مرکز تحقیقات بیماری‌های مشترک انسان و حیوان، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن تماس: ۰۹۱۳۶۵۱۷۷۶۴ Email: fateme.akrami@gmail.com

۵. دانشجوی دکترای آمارزیستی، گروه آمار زیستی، دانشکده علوم پزشکی ، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

مقدمه: پرتودهی یکی از استراتژی‌های مداخله‌گر به‌منظور کنترل مؤثر میکروارگانیسم‌های پاتوژن منتقله از غذا می‌باشد که باعث کاهش بار میکروبی و افزایش مدت‌زمان نگهداری گوشت می‌شود.

روش بررسی: مطالعه حاضر به صورت مداخله ای(تجربی) انجام شد.در این مطالعه نمونه‌های گوشت شترمرغ با باریکه الکترونی به میزان ۱/۵، ۳ و ۵ کیلوگری مورد تیمار قرارگرفته و در دمای ۴C°۱± به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند. پس از پرتودهی در بازه‌های زمانی ۵ روزه، به مدت ۱۵ روز تغییرات شیمیایی و ارگانولپتیکی گوشت مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین میزان ازت فرار تام و اسید تیوباربیتوریک برای بررسی تغییرات شیمیایی اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: پرتودهی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش میزان ازت فرار تام در نمونه‌های پرتودیده شد. همچنین افزایش میزان اسید تیوباربیتوریک نیز در نمونه‌های پرتودیده شده معنی‌دار بود که با دوز پرتودهی و طول مدت نگهداری رابطه مستقیم داشت و علی‌رغم افزایش میزان اسید تیوباربیتوریک، پرتودهی اثر معنی‌داری بر خواص حسی گوشت شترمرغ نداشت.

نتیجه‌گیری: پرتودهی با کاهش میکروارگانیسم‌های مولد فساد و بهبود کیفیت میکروبی، با حفظ خواص حسی باعث افزایش مدت نگهداری حداقل به مدت دو هفته در دمای یخچال گردید. با توجه به افزایش میزان اکسیداسیون در دوز های بالای باریکه الکترونی و نبود تفاوت معنی‌دار در دوزهای مورد مطالعه در کاهش میزان کل ازت فرار تام به‌منظور حفظ سلامت غذایی گوشت شترمرغ علاوه بر افزایش میزان مدت نگهداری محصول، توصیه می‌شود از دوز های ۱/۵ و ۳ برای پرتودهی گوشت شترمرغ استفاده شود.

واژه های کلیدی: پرتودهی، باریکه الکترونی، گوشت شترمرغ، کیفیت شیمیایی، خواص حسی

این مقاله بخشی از پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد است.

مقدمه

شترمرغ (Struthiocamelus) بزرگ‌ترین پرنده زنده و متعلق به خانواده سینه پهنان می‌باشد و در بیشتر کشورهای جهان به منظور تولید گوشت پرورش می یابد. گوشت شترمرغ نسبت به گوشت دام های دیگر دارای مزیت های بسیاری می باشد، به طوری که به عنوان گوشت قرمز برتر و گوشت قرن بیست و یکم معرفی شده است.خصوصیات حسی گوشت شتر مرغ مانند بافت، آبداری و طعم بسیار شبیه به گوشت گاو، مورد علاقه مصرف کنندگان است(۱،۲).گوشت شترمرغ از ارزش خوراکی بالایی برخوردار است و یکی از کم‌چرب‌ترین و سالم‌ترین نمونه‌های گوشت قرمز در دسترس است. میزان کالری، کلسترول و چربی گوشت شترمرغ از گوشت مرغ و بوقلمون کمتر است. میزان اسید چرب امگا ۳ و اسیدهای چرب غیراشباع آن در مقایسه با سایر گوشت‌ها سطح پایینی از اسیدهای چرب تک غیراشباع و سطح بالایی از اسیدهای چرب چند غیراشباع را داراست. کم بودن سدیم آن، گوشت شترمرغ را برای بیماران قلبی عروقی، افراد با چربی خون بالا، کسانی که اضافه‌وزن دارند و برای سالمندان بهینه کرده است. از برتری‌های این گوشت داشتن عنصرهای سودمند فراوانی مانند آهن، روی و منیزیم است(۳)، به‌طوریکه میانگین محتوای عناصر معدنی در گوشت شترمرغ (۱/۲۹ ٪) بیشتر از گوشت مرغ(۱/۱۷ ٪) است و بالاترین میزان آهن را در بین سایر گوشت‌ها دارا است(۳). تردی از ویژگی‌های بارز گوشت شترمرغ است که این ویژگی به علت مقدار کم اسیدهای چرب اشباع ونسبت کم اسیدآمینه کلاژن به پروتئین است. مقدار پایین کلاژن باعث هضم آسان و جویدن بهتر می‌شود.گوشت شترمرغ در طول پخت آب زیادی از دست نمی‌دهد که بافت و آبدار بودن گوشت را تضمین می‌کند(۱). استفاده قسمت خوراکی لاشه محدود به ران است و تفاوت چندانی در محتوای اسید چرب، کلسترول و چربی در عضلات شترمرغ وجود ندارد(۴). مدت‌زمان نگهداری گوشت شترمرغ در دمای یخچال و بسته‌بندی معمولی ۳ روز می‌باشد(۵). به دلیل آلودگی لاشه در طول زنجیره کشتار، در طول مدت‌زمان ماندگاری به دلیل رشد میکروارگانیسم‌ها گوشت فاسد می‌شود. از بین روش‌های مختلف برای افزایش زمان ماندگاری گوشت، اخیراً تکنیک پرتودهی جهت بهبود بخشیدن ایمنی محصول موردتوجه قرارگرفته است. پرتودهی از استراتژی‌های مداخله‌گر به‌منظور کنترل مؤثر در نابودی میکروارگانیسم‌های پاتوژن منتقله از غذا است که باعث کاهش بار میکروبی وافزایش مدت‌زمان نگهداری گوشت می‌شود(۶). اشعه دهی مواد غذایی نوعی فرایند سرد برای نگهداری غذا محسوب می‌شود که در طول ۵۰ سال گذشته مورد بحث و بررسی قرارگرفته است. پرتودهی در حجم وسیع و اشغال فضای کم از مزایای به‌کارگیری پرتو الکترونی است. این روش ضمن اینکه نتایج سودمندی به همراه دارد ،ترکیبات سمی و یا رادیواکتیو نیز در ماده غذایی ایجاد نمی‌کند(۷).

بر اساس کمیته متخصصین (FAO/WHO/IAEA) پرتو دادن به هر ماده غذایی حداکثر تا میزان ۱۰ کیلوگری مجاز و عاری از هرگونه خطر توکسیکولوژیک برای مصرف‌کننده خواهد بود(۹). پرتودهی از بهترین تکنیک‌ها برای اطمینان از ایمنی میکروبی، حفظ ویژگی‌های مغذی و کیفیت حسی گوشت است. بااین‌وجود باعث برخی تغییرات نامطلوب شیمیایی درگوشت و ماکیان می‌شود. یکی از عوارض نامطلوب پرتودهی

اکسیداسیون لیپیدی است که باعث ایجاد بوی نامطلوب و هم‌چنین تغییر رنگ در گوشت می‌شود. تغییرات شیمیایی گوشت‌های اشعه یافته به‌وسیله تولید رادیکال‌های آزاد در طول اشعه دهی آغاز می‌شود و تولید سولفور فرار و مونوکسید کربن از طریق واکنش بین ترکیبات گوشت و رادیکال‌های آزاد صورت می‌گیرد. واکنش‌های شیمیایی، اکسیداسیون چربی، تولید مواد فرار و تولید گاز باعث ایجاد تغییراتی در کیفیت و ویژگی‌های حسی گوشت خام می‌گردد(۸). در این مطالعه خواص حسی و کیفیت شیمیایی گوشت شترمرغ پس از پرتودهی با باریکه الکترونی موردبررسی قرار می‌گیرد.

روش بررسی

مطالعه حاضر به صورت مداخله ای(تجربی) انجام شد. نمونه‌ها از لاشه چهار شترمرغ و از ناحیه فوقانی ران شامل ماهیچه (femorotibialismedius)، تهیه شد. پس از جداسازی چربی‌های سطحی، هر ماهیچه به ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر و به وزن ۱۰۰-۱۱۰ گرم برش داده و به‌صورت تصادفی به چهار گروه تقسیم و در نایلون‌های استریل پلی‌اتیلن با دانسیته کم بسته‌بندی شد.

یکی از گروه‌ها در پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای سازمان انرژی اتمی یزد به مقدار ۱/۵ کیلوگری و گروه دیگر به مقدار ۳ کیلوگری و آخرین گروه ۵ کیلوگری باریکه الکترونی داده شد و گروه چهارم به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نمونه‌ها در یخچال با دمای $4\pm1^{\circ}C$ به مدت ۱۵ روز نگهداری شد و با فاصله زمانی ۵ روز ارزیابی‌های زیر بر روی نمونه‌ها انجام شد. نمونه‌های گوشت شترمرغ در پژوهشکده کاربرد پرتوهای یزد، با دستگاه پرتودهی رودوترون مدل TT2000، ساخت بلژیک، با حداکثر قدرت ۱۰۰ کیلووات و ۱۰ مگا الکترون‌ولت انرژی دستگاه تحت تأثیر پرتوهای الکترون شتابدار قرار گرفتند. نمونه‌های قرارگرفته در محفظه دستگاه ۱.۵، ۳ و ۵ کیلوگری پرتو دریافت کردند. برای اندازه‌گیری میزان پرتو جذب شده از فیلم‌های دزیمتری FWTاستفاده گردید. این فیلم‌ها که برای ارزیابی صحت فرایند پرتودهی طراحی‌شده‌اند، فیلم‌های بی‌رنگ و نازکی هستند که به‌تدریج در اثر جذب پرتو، آبی‌رنگ می‌شوند. بعد از پرتودهی نمونه‌ها داخل یخچال قابل‌حمل به آزمایشگاه منتقل و در یخچال با دمای $4\pm1^{\circ}C$ نگهداری شدند. اندازه‌گیری میزان کل بازهای نیتروژنی فرار TVN (Total volatile nitrogen) با روش کلدال انجام شد. به بالن تقطیر کلدال ۱۰ گرم از نمونه گوشت، ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب و چند قطعه سنگ جوش اضافه شد. در یک ارلن مایر به ظرفیت ۵۰۰ تا ۷۰۰ سانتیمتر مکعب که به‌عنوان ظرف گیرنده زیر قسمت سردکننده دستگاه تقطیر قرار گرفت. ۲۵ میلی‌لیتر از محلول ۲ درصد اسید بوریک و چند قطره معرف متیل قرمز اضافه شد. دستگاه تقطیر را وصل کرده ومحتوی بالن تقطیر حرارت داده شد. بطوریکه در مدت ۱۰ دقیقه بجوش آمد و با همین مقدار حرارت مدت ۲۵ دقیقه عمل تقطیر ادامه داده شد. محلول تقطیرشده به‌وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شد. برای محاسبه، مقدار مصرف اسیدسولفوریک را در ۱۴ ضرب و مقدار ازت فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه محاسبه شد(۹). برای اندازه‌گیری میزان اکسیداسیون چربی‌ها، اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید TBA (Thiobarbituric acid) با روش اسپکتوفتومتری انجام شد. دو گرم گوشت خردشده را با ۸ میلی‌لیتر محلول آبی ۵ درصد

تری کلرواستیک اسید و ۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ درصد بوتیل هیدروکسی آنیزول (۰/۸ درصد در صد میلی‌لیتر n- هگزان) مخلوط و سپس به مدت ۳۰ ثانیه در سرعت بالا هموژن شد. مخلوط حاصل به مدت ۳ دقیقه و با دور ۳۰۰۰ در دقیقه سانتریفیوژ شد. لایه رویی را جدا کرده و لایه زیرین با محلول آبی ۵ درصد تریکلرواستیک اسید به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. ۲/۵ میلی‌لیتر از محلول حاصل به یک لوله درب دار منتقل و ۱/۵ میلی‌لیتر از محلول آبی ۰/۸ درصد اسید تیوباربیتوریک به آن اضافه شد. سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۷۰ در حمام آب گرم قرار داده شد. پس از سرد شدن محلول فوق، رنگ حاصل در طول‌موج ۵۳۲ نانومتر قرائت شد(۱۰). ارزیابی حسی بر مبنای روش Hedonic Scale با مقیاس ۱تا ۹ انجام شد. عدد ۹ نشان‌دهنده بیشترین خوشایندی و عدد ۱ نشان‌دهنده بیشترین ناخوشایندی است. نمونه‌ها به‌طور تصادفی در بشقاب یک‌بار مصرف کدگذاری شده بدون رنگ قرار داده شدند. ارزیاب‌ها به طور هم زمان و به صورت مجزا تحت تابش نور فلورسنت مهتابی و آفتابی و در دمای محیط، نمونه‌ها را ارزیابی کردند. ترتیب ارائه نمونه‌ها از یک ارزیاب به ارزیاب دیگر متفاوت بود. برای ارزیابی بافت، کارکنان با دستکش نمونه‌ها را لمس کردند(۱۱،۱۲).آزمایش‌ها در کلیه مراحل با ۳ تکرار انجام گرفت و نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار Spss و با آزمون آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. از آزمون توکی برای بیان معنی‌دار بودن نتایج در سطح (P<۰/۰۵) استفاده شد. نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار (SE) بیان شده است.

یافته ها

میزان کل ازت فرار تام (TVN)، بیانگر میزان ازت فرار حاصل از تجزیه پروتئین گوشت است. تجزیه پروتئین توسط میکروارگانیسم‌های عامل فساد با ترشح آنزیم‌های پروتئولتیک صورت می‌گیرد. نتایج حاصل از میزان TVN برحسب میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت شترمرغ در نمونه شاهد و پرتودهی شده (۱/۵، ۳، ۵ کیلوگری) در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱: میزان کل ازت فرار (TVN) در نمونه‌های کنترل و پرتودهی شده گوشت شترمرغ در طول نگهداری در دمای ۴C°۱±

نوع آزمایش	دوزپرتودهی(کیلوگری)	روز آزمایش			
		روز صفر	۵	۱۰	۱۵
میزان کل ازت فرار تام	کنترل	۱۰/۰±۶۸/۲۷^{a,w}	۱۷/۰±۴۳/۲^{a,x}	۲۹/۰±۷۳/۳۲ ^{a,y}	۳۹/۰±۳۷/۳۵ ^{a,z}
(میلی‌گرم ازت	۱/۵	۱۰/۰±۵۴/۳۶ ^{a,w}	۱۳/۰±۳۳/۱۲ ^{b,x}	۱۴/۰±۶۷/۰۹ ^{b,y}	۲۱/۰±۸/۲۱ ^{b,z}
در ۱۰۰ گرم)	۳	۹/۰±۸۷/۳۸ ^{a,w}	۱۲/۰±۰۳/۰۳ ^{c,x}	۱۳/۰±۰۳/۱۸ ^{c,x}	۱۶/۰±۷/۲۶ ^{c,y}
	۵	۹/۰±۸۳/۶۸ ^{a,w}	۱۱/۰±۷۳/۱۹ ^{c,x}	۱۲/۰±۲۷/۰۹ ^{c,x}	۱۵/۰±۵۳/۲۳ ^{c,y}

حروف غیرمشابه در یک سطر(w-z) و ردیف (a-d) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵)

کمترین مقدار TVN مربوط به نمونه پرتودهی شده با دوز ۵ کیلوگری به میزان ۹/۸۳ میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت در روز اول و بیشترین مقدار به میزان ۳۹/۳۷ میلی‌گرم ازت در ۱۰۰ گرم گوشت مربوط به نمونه شاهد در روز پانزدهم است.

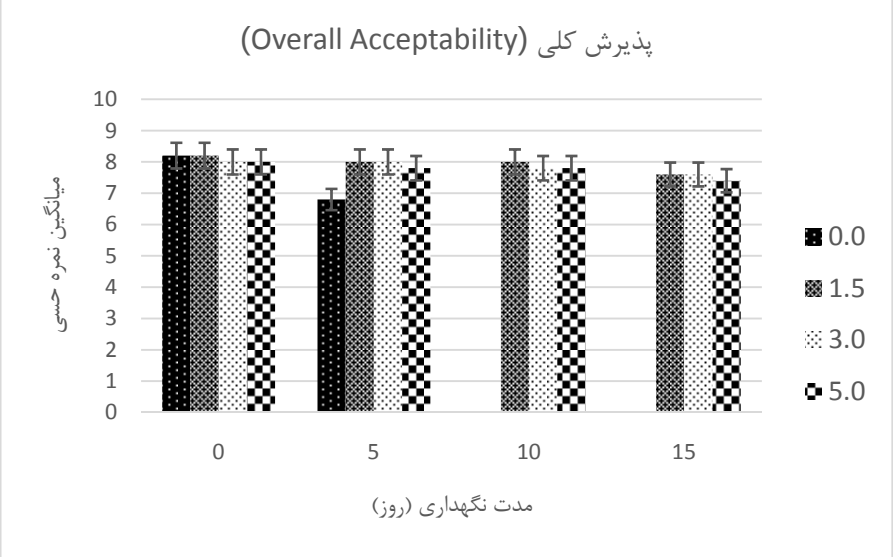
اکسیداسیون چربی‌ها:میزان تیوباربیتوریک اسید برحسب میلی‌گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت در نمونه‌های شاهد و پرتودهی شده در جدول ۲ نمایش داده‌شده است.کمترین میزان مالون آلدئید مربوط به نمونه شاهد در روز اول به میزان ۰/۱۳ میلی‌گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت و بیشترین میزان ۲/۰۱ میلی‌گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت مربوط به دوز ۵کیلوگری و روز پانزدهم بود.

بررسی ویژگی‌های حسی :نتایج بررسی‌های حسی بر روی نمونه‌های شاهد و پرتودهی شده گوشت شترمرغ در طول زمان نگهداری در دمای ۴C±۱° با ارزیابی پذیرش کلی در نمودار شماره ۱ نمایش داده‌شده است. خواص حسی نمونه‌های شاهد و پرتودهی شده در روز اول نمره قابل‌قبول دریافت کردند. در روز دهم نگهداری، نمونه‌های شاهد به علت فساد میکروبی براثر رشد میکروارگانیسم‌ها و اکسیداسیون چربی، بوی نامناسب و حالت لزج داشتند و به‌عنوان نمونه‌های ضعیف تلقی شده و حذف شدند. در مورد نمونه‌های پرتودهی شده در طول نگهداری خواص حسی کاهش یافت ولی تا روز پانزدهم نمره قابل‌قبول (۶ < امتیاز) دریافت کردند.

جدول ۲: میزان اسید تیوباربیتوریک (TBA) در نمونه‌های کنترل و پرتودهی شده گوشت شترمرغ در طول نگهداری در دمای ۴C±۱°

نوع آزمایش	دوزپرتودهی(کیلوگری)	روز آزمایش			
		روز صفر	۵	۱۰	۱۵
میزان تیوباربیتوریک اسید	کنترل	۰/۰±۱۳/۰۱ ^{a,w}	۰/۰±۲/۲ ^{a,x}	۰/۰±۴۴/۰۱ ^{a,y}	۰/۰±۸۶/۰۲ ^{a,z}
(TBAمیلی‌گرم مالون آلدئید در هر	۱/۵	۰/۰±۳/۰۱ ^{b,w}	۰/۰±۵/۰۱ ^{b,x}	۰/۰±۶۸/۰۲ ^{b,y}	۱/۰±۲۹/۰۲ ^{b,z}
کیلوگرم گوشت)	۳	۰/۰±۵۲/۰۱ ^{c,w}	۰/۰±۷/۰۱ ^{c,x}	۰/۰±۹۹/۰۱ ^{c,y}	۱/۰±۵۵/۰۲ ^{c,z}
	۵	۰/۰±۶۹/۰۱ ^{d,w}	۰/۰±۸۹/۰۱ ^{d,x}	۱/۰±۳۲/۰۲ ^{d,y}	۲/۰±۰۱/۰۲ ^{d,z}

حروف غیرمشابه در یک سطر(w-z) و ردیف (a-d) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



نمودار ۱:ویژگی حسی (پذیرش کلی) در نمونه‌های کنترل و پرتودهی شده گوشت شترمرغ در طول نگهداری در دمای ۱C±۴°

بحث و نتیجه‌گیری

میزان اکسیداسیون به میزان چربی و پروفایل اسید چرب موجود در چربی گوشت بستگی دارد. محتوای چربی داخل عضلانی گوشت شترمرغ به‌طور میانگین ۲/۳٪ است که بیش از ۷۵٪ آن از چربی غیراشباع تشکیل‌شده است(۲). گوشت شترمرغ حاوی سطح پایینی از اسیدهای چرب تک غیراشباع و سطح بالایی از اسیدهای چرب چندگانه غیراشباع در مقایسه با سایر گوشت‌ها است(۱۳،۱۴). بنابراین چربی گوشت شترمرغ نسبت به پرتودهی حساس است. تماس با اکسیژن در طول نگهداری بعد از پرتودهی میزان اکسیداسیون چربی را افزایش می‌دهد. رادیکال‌های آزاد ایجادشده در طول پرتودهی با اکسیژن ترکیب می‌شوند و هیدروپروکسیدها را تشکیل می‌دهند که از تجزیه آن ترکیبات مختلف آلدئیدی تولید می‌شوند.

با افزایش دوز پرتودهی و مدت‌زمان نگهداری میزان TBA در نمونه‌ها افزایش می‌یابد(۹،۱۵). نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با گزارش بسیاری از محققین تطابق دارد. فلاح زاده و همکاران ۲۰۱۰ گزارش کردند که پرتودهی اشعه گاما با دوز های ۱/۵ و ۳ کیلوگری و نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به‌طور معنی‌داری باعث افزایش TBA در گوشت شتر می‌شود(۹). در گزارشی دیگر گومز و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند پرتودهی گوشت مرغ با دوز ۳ و ۴ کیلوگری و نگهداری در دمای یخچال به مدت ۲۱ روز به‌طور معنی‌داری میزان TBA را افزایش می‌دهد. همچنین ایاری و همکاران (۲۰۱۶)، اسویت و همکاران (۲۰۰۶)، و کیم و همکاران (۲۰۰۲) در پرتودهی گوشت گاو، مرغ، بره، بوقلمون، خوک و گاو نتایج مشابهی را گزارش کردند(۲۰-۱۶). در گزارشی اومیت و همکاران (۲۰۱۳) اعلام کردند پرتودهی پروفایل اسید چرب را در گوشت تغییر می‌دهد و باعث افزایش اسیدهای چرب اشباع و ترانس و کاهش اسیدهای چرب تک و چند غیراشباعی می‌شود و در نهایت به‌طور معنی‌داری میزان TBA را افزایش می‌دهد(۱۹). ژانگ و

همکاران (۲۰۱۶) و هاکااوغلو و همکاران (۲۰۱۲) نیز بامطالعه بر روی گوشت ماهی سوریمی و میگو نشان دادند که پرتودهی اثر معنی‌داری بر افزایش TBA دارد(۲۱،۲۲).

مقدار کل ازت فرار تام شاخص شیمیایی برای اندازه‌گیری میزان فساد میکروبی است. میزان ۲۰-۵ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم کل بازهای ازت ی نشان‌دهنده کیفیت بالای گوشت می‌باشد و میزان بالاتر از ۳۰ میلی‌گرم نشان‌دهنده فساد میکروبی است(۲۱). پرتودهی با باریکه الکترونی با کاهش باکتری‌های مولد فساد باعث کاهش TVN می‌شود. در این مطالعه میزان TVN بین نمونه شاهد و کنترل در روز اول معنی‌دار نبود، در طی مدت‌زمان نگهداری به علت فساد میکروبی در نمونه‌های شاهد میزان TVN به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در نمونه های پرتودهی شده، با افزایش میزان دوز میزان TVN کاهش یافت.

در مطالعه فلاح زاده و همکاران (۲۰۰۸) اثر پرتودهی با اشعه گاما (۱/۵ و ۳ کیلوگری) بر گوشت شتر در دمای یخچال، به مدت ۱۵ روز بررسی شد. در این مطالعه میزان TVN به‌طور معنی‌داری در نمونه‌های پرتودیده کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری نبود(۹).

در مطالعه‌ای ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند پرتودهی ماهی سوریمی با باریکه الکترونی (۷،۵،۳،۱ کیلوگری) و نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ روز به‌طور معنی‌داری میزان TVN را در تمام دوزهای مورد استفاده کاهش داده است(۲۱). گزارش محققین، ایاری و همکاران (۲۰۱۶)، بدر (۲۰۰۴)، سده و همکاران (۲۰۰۷) نتیجه به‌دست‌آمده را تصدیق می‌کنند(۱۶،۲۳،۲۴).

میزان اسید تیوباربیتوریک در نمونه‌های پرتودیده افزایش یافت اما تأثیر معنی‌داری بر خواص حسی گوشت شترمرغ نداشت. تغییرات طعم و رنگ در گوشت‌های پرتودیده به میزان زیادی به شرایط بسته‌بندی بستگی دارد. برور و همکاران (۲۰۰۴) به این نتیجه رسیدند که میزان تغییرات رنگ در گوشت‌های پرتودیده در بسته بندی‌های نفوذپذیر به اکسیژن ناچیز است(۲۵).

در مطالعه فلاح و همکاران (۲۰۱۰) و البشیر و همکاران (۲۰۰۹) مشاهده شد، پرتودهی با دوز ۱-۳ کیلوگری اثر معنی‌داری بر خواص حسی بر گوشت شتر ندارد (۹،۲۶). اطلاعات زیادی در رابطه با تغییرات حسی پرتودهی گوشت شترمرغ وجود ندارد اما مطالعات بسیاری بر روی خواص حسی سایر گوشت‌های پرتودیده انجام‌شده و نتایج نشان داده پرتودهی ۲-۶ کیلوگری تأثیر معنی‌داری بر کیفیت حسی گوشت و فراورده‌های گوشتی ندارد(۲۹-۲۳،۲۷).

نتایج این مطالعه نشان داد، پرتودهی باریکه الکترونی گوشت شترمرغ میزان کل ازت فرار تام که شاخصی برای اندازه‌گیری فساد میکروبی است را کاهش داد. اگرچه پرتودهی میزان اسید تیوباربیتوریک را افزایش می‌دهد ولی این میزان افزایش تأثیر منفی بر خواص ارگانولپتیکی گوشت شترمرغ ندارد. پرتودهی با کاهش میکروارگانیسم‌های مولد فساد و بهبود کیفیت میکروبی، با حفظ خواص حسی باعث افزایش مدت نگهداری حداقل به مدت دو هفته در دمای یخچال گردید.

با توجه به افزایش میزان اکسیداسیون در دوز های بالای باریکه الکترونی و نبود تفاوت معنی‌دار در دوزهای مورد مطالعه در کاهش میزان کل ازت فرار تام به‌منظور حفظ سلامت غذایی گوشت شترمرغ علاوه بر افزایش میزان مدت نگهداری

محصول، توصیه می‌شود از دوز های ۱/۵ و ۳ برای پرتودهی گوشت شترمرغ استفاده شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله بخشی از پایان نامه دانشجویی کارشناسی ارشد گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد است. نویسندگان مقاله برخود لازم می‌دانند از همکاری آزمایشگاه گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی شیراز تشکرو قدردانی نمایند.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

علی حیدری در تحصیل داده ها، سیّد علی یاسینی و حمیدرضا قیصری در نگارش مقاله و تایید نسخه نهایی آن، مرتضی محمدزاده در تحلیل و تفسیر داده‌ها و فاطمه اکرمی مهاجری در طراحی مطالعه و عهده گرفتن مسئولیت عمومی در مورد مقاله مشارکت داشتند.

Refrences

1- Balog A, Almeida Paz I. Ostrich (Struthio camellus) carcass yield and meat quality parameters. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2007;9(4):215-20.

2- Poławska E, Marchewka J, Krzyzewski J, Bagnicka E, Wójcik A. The ostrich meat—an updated review .I. Physical characteristics of ostrich meat. Anim Sci Pap Rep 2011;29:5-18.

3- Poławska E, Marchewka J, Cooper R, Sartowska K, Pomianowski J, Jozwik A, et al. The ostrich meat–an updated review. Animal Science Papers and Reports 2011;29(2):89-97.

4- Botha S, Hoffman L, Britz T. Effect of hot-deboning on the physical quality characteristics of ostrich meat. South African Journal of Animal Science 2007;36(3):197-208.

5- Iran IoSaIRo. Fresh red meat - Specifications 2008. 1:[Available from: http://www.isiri.org/portal/files/std/9717.pdf.

6- Fallah AA, Saei-Dehkordi SS, Rahnama M. Enhancement of microbial quality and inactivation of pathogenic bacteria by gamma irradiation of ready-to-cook Iranian barbecued chicken. Radiation Physics and Chemistry 2010;79(10):1073-8.

7- Canovas Gvb. Nonthermal Preservation Of Food. 2011.

8- Kwon JH, Kwon Y, Nam K-C, Lee EJ, Ahn DU. Effect of electron-beam irradiation before and after cooking on the chemical properties of beef, pork, and chicken. Meat science 2008;80(3):903-9.

9- Fallah AA, Tajik H, Farshid AA. Chemical quality, sensory attributes and ultrastructural changes of gamma irradiated camel meat. Journal of Muscle Foods 2010;21(3):597-613.

10- Botsoglou NA, Fletouris DJ, Papageorgiou GE, Vassilopoulos VN, Mantis AJ, Trakatellis AG. Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1994;42(9):1931-7.

11- Paul P, Venugopal V, Nair P. Shelf Life Enhancement of Lamb Meat under Refrigeration by Gamma Irradiation. Journal of Food Science 1990;55(3):865-6.

12- Peryam DR, Pilgrim FJ. Hedonic scale method of measuring food preferences. Food technology 1957.

13- Horbanczuk J ,Sales J, Celeda T, Konecka A, Zieba G, Kawka P. Cholesterol content and fatty acid composition of ostrich meat as influenced by subspecies. Meat Science 1998;50(3):385-8.

14- Raes K, Balcaen A, Dirinck P, De Winne A, Claeys E, Demeyer D, et al. Meat quality, fatty acid composition and flavour analysis in Belgian retail beef. Meat science 2003;65(4):1237-46.

15- Javanmard M, Rokni N, Bokaie S, Shahhosseini G. Effects of gamma irradiation and frozen storage on microbial, chemical and sensory quality of chicken meat in Iran. Food Control 2006;17(6):469-73.

16-Ayari S, Han J, Vu KD, Lacroix M. Effects of gamma radiation, individually and in combination with bioactive agents, on microbiological and physicochemical properties of ground beef. Food Control 2016;173:64-80.

17-Kim Y, Nam K, Ahn D. Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species. Meat Science 2002;61(3):257-65.

18-Kanatt SR, Chander R, Sharma A. Effect of radiation processing of lamb meat on its lipids. Food chemistry 2006;97(1):80-6.

19-Gecgel U. Changes in some physicochemical properties and fatty acid composition of irradiated meatballs during storage. Journal of food science and technology 2013;50(3):505-13.

20- De Azevedo Gomes H, da Silva EN, Cardello HMAB, Cipolli KMVAB. Effect of gamma radiation on refrigerated mechanically deboned chicken meat quality. Meat science 2003;65(2):919-26.

21- Zhang H-f, Wang W, Zhang S-f, Wang H-y, Ye Q-f. Influence of 10-MeV E-Beam Irradiation and Vacuum Packaging on the Shelf-Life of Grass Carp Surimi. Food and Bioprocess Technology 2016:1-9.

22-Hocaoğlu A, Demirci AS, Gümüs T, Demirci M. Effects of gamma irradiation on chemical, microbial quality and shelf life of shrimp. Radiation Physics and Chemistry 2012;81(12):1923-9.

23-Badr HM. Use of irradiation to control foodborne pathogens and extend the refrigerated market life of rabbit meat. Meat Science 2004;67(4):541-8.

24-Sedeh F, Arbabi K, Fatolahi H, Abhari M. Using gamma irradiation and low temperature on microbial decontamination of red meat in Iran. Indian journal of microbiology 2007;47(1):72-6.

25-Brewer S. Review: Irradiation effects on meat color. Meat Science 2004;68:1-17.

26-Al-Bachir M, Zeinou R. Effect of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of minced camel meat. Meat science 2009;82(1):119-24.

27-Al-Bachir M. Effect of gamma irradiation on the microbial load, chemical and sensory properties of borak: Prepared chilled meals. Acta Alimentaria 2007;36(1):15-25.

28-Rady A, Badr H, Abdel-Daiem M. Improving the quality of ready-to-eat meals by gamma irradiation, cooked meat balls and mashed potatoes 2005;53(3):117-24.

29-Jo C, Lee J-W, Cho K-H, Yook H-S, Byun M-W. Quality properties of sausage made with gamma irradiated natural casing from intestine of pork or lamb. Radiation Physics and Chemistry 2002;63(3):365-7.