مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۸۷، دوره ۶۳، شماره ۳، ۱۱۵-۱۱۳

تاثیر پرتودهی با اشعه گاما و نگهداری در انجماد بر روی خواص حسی، شیمیایی و باکتریایی گوشت ماهی

علیرضا صفاریان[۱]* نوردهر رکنی[۱] افشین آخوندزاده بستی[۱] علیرضا باهنر[۱] حسینعلی ابراهیم زاده موسوی[۲] نگین نوری[۱]

۱) گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.
۲) گروه بهداشت و بیماری های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

(دریافت مقاله: ۱ آذر ماه ۱۳۸۴، پذیرش نهایی: ۱ آبان ماه ۱۳۸۵)

چکیده

در این مطالعه اثر تابش اشعه گاما و نگهداری به صورت منجمد بر کیفیت حسی، شیمیایی و باکتریایی گوشت ماهی مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۳۰ عدد ماهی آزاد پرورشی (فیتوفاگ)، هر کدام به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم و این ۱۲ قسمت در ۴ گروه قرار گرفتند یک گروه بدون قرار گرفتن در معرض اشعه به عنوان گروه کنترل و ۳ گروه دیگر در معرض ۰/۷۵، ۳ و ۵ کیلوگری اشعه قرار گرفتند. نمونه‌ها در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شدند و در زمان‌های نگهداری (روز صفر و ماه سوم) مورد آزمایش‌های باکتریایی، شیمیایی و حسی قرار گرفتند. پس از انجام آزمایش، داده‌ها با استفاده از روش آنالیز ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن بود که پرتودهی در دوز ۰/۷۵ کیلوگری به همراه نگهداری در انجماد به طور معنی‌داری از نگهداری در انجماد (به تنهایی) در افزایش مدت زمان نگهداری ماهی (بدون هیچ‌گونه اثر غیر قابل قبول بر روی کیفیت شیمیایی و حسی محصول) موثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پرتودهی، اشعه گاما، انجماد گوشت ماهی، مدت زمان نگهداری.

مقدمه

پردتودهی مواد غذایی تا حدود ۱۰ کیلوگری (KGy) در بسیاری از کشورها برای فرآوری غذاهای تجاری پذیرفته شده است (۵). پرتودهی با اشعه گاما به منظور جلوگیری از فساد و یا استریلزاسیون سبزی‌های خشک، میوه‌ها، چاشنی‌ها، غذای حیوانات و نهایتاً برای افزایش مدت زمان نگهداری غذا به کار رفته است (۱۲). مدارک منتشر شده زیادی وجود دارد که نشان دهنده توانایی فوق العاده این روش در افزایش مدت زمان ماندگاری گوشت ماهی و طیور از طریق کاهش ارگانیسم‌های بیماری‌زا و عوامل فساد است (۴،۸).

بسیاری از محققین گزارش نموده‌اند که پرتودهی با اشعه گاما در دوزهای پایین و زیر ۱۰ کیلوگری، اثر میکروارگانیسم‌ها را بدون اثر نامطلوب روی کیفیت غذا از بین می‌برد. عوامل چندی می‌توانند پایداری، سلامت باکتریایی و کیفیت حسی ماده غذایی را تعیین کنند. مهمترین فاکتورهایی که در نگهداری مواد غذایی موثر هستند عبارتند از: دما (بالا یا پایین)، آب فعال، اسیدیته، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء، نگهدارنده‌ها و پرتودهی (۱۰). انجماد موجب کاهش تعداد سلول‌های زنده تا به میزان یک تا دو لوگ می‌شود و با طولانی کردن مدت زمان ماندگاری این اثر افزایش می‌یابد. احتمال ترکیب اثرات ضد باکتریایی پرتودهی و نگهداری در انجماد بر روی پاتوژن‌ها در لاشه طیور گوشتی و ماهی نشان داده شده است (۷).

در این مطالعه اثرات پردتودهی با اشعه گاما در ماهی و اثرات آن در افزایش مدت زمان نگهداری در انجماد (۱۸- درجه سانتیگراد) به عنوان ترکیبی از این ۲ روش نگهداری آزمایش شد. هدف دیگر این مطالعه تعیین میزان دوز کمتر پرتودهی بدون ایجاد بوی اشعه در ماهی و دستیابی به یک دوز استاندارد پرتودهی تجاری بر روی ماهی در ایران بود. بنابراین، تحقیق حاضر خصوصیات باکتریایی، شیمیایی و حسی ماهی و احتمال استفاده از پرتودهی را به منظور کنترل باکتری‌های پاتوژن موجود در غذا و طولانی کردن مدت زمان ماندگاری گوشت ماهی در دمای انجماد را ارزیابی می‌کند.

مواد و روش کار

در این مطالعه به منظور بررسی تاثیر پرتودهی توسط اشعه گاما و نگهداری در انجماد بر روی خواص حسی، شیمیایی و باکتریایی گوشت ماهی، ۳۰ عدد ماهی فیتوفاگ (*Hypophtalmyctic molitrix*) تازه صید شده از یک استخر پرورش ماهی تهیه شد. پس از دریافت ماهی‌ها، هر کدام به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم شدند و سپس در مجاورت یخ داخل کیسه‌های مخصوص بسته بندی شدند. این ۱۲ قسمت به ۴ گروه تقسیم شده، یک گروه در معرض اشعه قرار نگرفتند (کنترل) و ۳ گروه دیگر در معرض ۰/۷۵، ۳ و ۵ کیلوگری اشعه گاما قرار گرفتند. نمونه‌های ماهی در برودت ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پرتودهی با استفاده از یک پرتودهنده (کبالت ۶۰) در سازمان انرژی هسته‌ای ایران (مرکز تحقیقات هسته‌ای کشاورزی و پزشکی کرج، کرج - ایران) انجام شد.

آزمایش‌های باکتریایی: آنالیز باکتریایی شامل شمارش کلی باکتری‌های هوازی و شمارش کلی فرم‌ها، در روز دریافت نمونه (بلافاصله بعد از انجماد) و ماه سوم نگهداری آنها انجام شد. روش آزمایش برای هر نمونه بر اساس روش ارائه شده توسط انجمن بهداشت عمومی آمریکا (Association, APHA American Public Health) بود. برای شمارش کلی باکتری‌های هوازی ۲۵ گرم از ماهی به طور سترون توسط یک چاقوی استریل بریده و جدا شد. سپس

*) نویسنده مسؤول: تلفن: ۶۱۱۱۷۰۴۱-۰۲۱ نمابر: ۶۶۹۳۳۲۲۲-۰۲۱ Email:Safarianali@vetmed.ut.ac.ir

جدول ۱- میانگین شمارش باکتریائی و شیمیایی در گروه کنترل (بدون اشعه) و گروه پرتو دیده (۰/۷۵، ۳ و ۵ کیلوگری۱) در گوشت ماهی در طول نگهداری در انجماد در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد.

۱- KGY .۲ Total aerobic plate count (cfu/g) -۳ .Coliform count (cfu/g) -۴ .Total volatile nitrogen (mg/100) -۵ .Peroxide Value (meq.1000)

S01: Sigoificant (p<۰/۰۵) .NS: Nonsignificant (p>۰/۰۵) .a: aonsignificant .b: significant

دوره پرتودهی / (KGY) / زمان (ماه)	TC[2] (Mean±SD)				C.C[3] (Mean±SD)				TVN[4] (Mean±SD)				PV[5] (Mean±SD)			
	۰	۰/۷۵	۳/۰	۵/۰	۰	۰/۷۵	۳/۰	۵/۰	۰	۰/۷۵	۳/۰	۵/۰	۰	۰/۷۵	۳/۰	۵/۰
۰	$۲/۹\times۱۰^{۴}\pm ۱/۰۸\times۱۰^{۷}$	$۶/۰۵\times۱۰^{۴}\pm ۱/۷\times۱۰^{۵}$	$۱/۲\times۱۰^{۳}\pm ۱/۸\times۱۰^{۳}$	$۹\times۱۰^{۴}\pm ۱/۱۴\times۱۰^{۲}$	$۶/۴\times۱۰^{۴}\pm ۱/۲\times۱۰^{۴}$ b	$۱/۷\times۱۰^{۳}\pm ۱/۲\times۱۰^{۲}$ b.a	$۱\times۱۰\pm ۳\times۱۰^{۳}$ b.a	$۳\times۱۰\pm ۱/۸\times۱۰$ b.a	۱۹/۵± ۱/۷ b.a	۱۹/۹± ۱/۹ a	۲۳/۶± ۱/۸ b	۲۷/۳± ۳/۰۱ b	۰/۵۷± ۰/۱۸ b.a	۰/۶۸± ۰/۱۵ a	۰/۷۱± ۰/۱۷ b	۰/۷۶± ۰/۱۷ b
	NS				S				S				S			
۳	$۹/۹\times۱۰^{۵}\pm ۲/۵\times۱۰^{۶}$ b	$۱/۳\times۱۰^{۴}\pm ۲/۰۴\times۱۰^{۴}$ b.a	$۱/۲\times۱۰^{۳}\pm ۵/۶\times۱۰^{۳}$ b.a	$۱/۶\times۱۰^{۱}\pm ۳/۷\times۱۰^{۱}$ b.a	$۱/۷\times۱۰^{۳}\pm ۵/۷\times۱۰^{۳}$	$۴/۳\times۱۰^{۱}\pm ۵/۶\times۱۰^{۱}$	۰/۰	۰/۰	۲۰/۷± ۱/۴۵ b.a	۲۱/۰۷± ۱/۰۷ a	۲۶/۷± ۱/۸ b	۳۱/۳± ۳/۸ b	۰/۶۶± ۰/۱۷	۰/۷۳± ۰/۱۸	۰/۷۵± ۰/۲۴	۰/۷۷± ۰/۱۷
	S				NS				S				NS			

به نسبت ۱ به ۱۰ با استفاده از مخلوط کن استریل به مدت ۲ دقیقه با ۲۲۵ml آب پپتونه استریل یکنواخت شد. به منظور شمارش باکتری‌ها ۰/۱ml از رقت مورد نظر در ۲ پلیت محتوی محیط Nutrient agar جامد (متعلق به شرکت Merck) کشت سطحی داده شد و در ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸-۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. شمارش باکتری‌ها براساس تعداد کلنی باکتری زنده در هر گرم (cfu/g) گزارش شد. برای شمارش کلی فرم‌ها، ۱ml از رقت مورد نظر به صورت سطحی در دو پلیت حاوی تقریباً ۱۲ml (Violet Red Bile Agar, VRBA) کشت داده شده و در ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد(۱).

آزمایش‌های شیمیایی: اندازه‌گیری ازت فرار تام (Total Volatile Nitrogen, TVN): ازت فرار تام به روش Mwansyemela (1973) اندازه‌گیری شد(۹).

اندازه‌گیری عدد پراکسید (Peroxide value): براساس روش Lee، در حدود یک گرم از گوشت را در یک لوله آزمایش خشک و تمیز دقیقاً توزین کرده و یک گرم یدور پتاسیم بشکل پودر به آن افزوده و ۲۰ سانتیمترمکعب از محلول حلال (اسیداستیک و کلروفرم) به آن افزوده و لوله آزمایش را در یک بشر آب در حال جوش قرار داده و می‌گذاریم در حدود ۳۰ ثانیه بجوشد. سپس محتوی لوله آزمایش را سریعاً در یک ارلن مایر محتوی ۲۰ سانتیمترمکعب یدور پتاسیم ۵ درصد ریخته و لوله آزمایش دو مرتبه و هر بار با ۲۵ سانتیمترمکعب آب شسته و به ارلن مایر اضافه می‌شد و سپس آن را با محلول هیپوسولفیت سدیم یک پانصدم نرمال تیتر نموده و از چسب نشاسته به عنوان معرف استفاده شد. در کنار آزمایش از نمونه شاهد نیز استفاده شد. عدد پراکسید عبارتست از مقدار مصرف هیپوسولفیت سدیم برحسب سانتیمترمکعب. عدد پراکسید برحسب میلی اکی والان پراکسید برای هزار گرم ماده چرب عبارتست از عدد پراکسید ضربدر ۲(۶).

ارزیابی حسی: در طی ۳ ماه بعد از پرتودهی و نگهداری در شرایط انجماد ارزیابی حسی با استفاده از حداقل یک هیأت ۵ نفره شامل دانشجویان و کارکنان بخش بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انجام شد. جهت‌گیری جلسه براساس نظر اعضاء جلسه صورت گرفت. اعضاء تعیین کننده و ارزیاب حسی، نظرات خودشان را با ثبت و درجه‌بندی پارامترها از ۱ تا ۴ با در نظر گرفتن فاکتور رنگ، بو و ظاهر محصول ارائه نمودند. نمره ۴ بیانگر کیفیت خیلی خوب، نمره ۳ خوب، نمره ۲ معمولی و نمره ۱ بیانگر بد بود.

آنالیز آماری: با استفاده از نرم افزار SPSS 10 و انجام آنالیز ANOVA داده‌های بدست آمده از آزمون‌های باکتریایی و شیمیایی مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج

در جدول ۱ نتایج مربوط به شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش کلی فرم‌ها، عدد پراکسید و میزان ازت فرار تام نشان داده شده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری بین میانگین (±SD) شمارش کلی باکتری‌ها در روز صفر در بین ۴ گروه مطالعاتی وجود نداشته است (p>۰/۰۵). اما در مورد تعداد کلی فرم‌ها، عدد پراکسید و TVN، اختلاف مشاهده شده معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

آنالیزی نتایج بدست آمده از شمارش کلی فرم‌ها، نشان می‌دهد که به‌طور معنی‌داری شمارش کلی فرم‌ها کاهش داشته است (p<۰/۰۵)، از نشر عدد پراکسید و TVN اختلاف معنی‌دار، فقط بین گروه کنترل و تیمارهای متوسط (۳ کیلوگری) و بالا (۵ کیلوگری) مشاهده شده اما اختلاف بین گروه کنترل و دوز پایین (۰/۷۵ کیلوگری) معنی‌دار نبوده است.

در بررسی نتایج بدست آمده در ماه سوم، علاوه بر کاهش تعداد کلی باکتری‌ها بین گروه کنترل و تیمارهای مختلف، اختلاف مشاهده شده بین این گروه‌ها نیز معنی‌دار بوده است (p<۰/۰۵). و در خصوص بررسی‌های

شیمیایی (TVN)، اختلاف مشاهده شده بین گروه کنترل با دوزهای متوسط و بالا معنی‌دار بوده است.

ارزیابی حسی در مورد نمونه‌های کنترل و تیمار با دوز ۰/۷۵ کیلوگری درجه ۴ (خیلی خوب) و در مورد تیمار ۳ کیلوگری درجه ۲ (معمولی) و در مورد ۵ کیلوگری درجه ۱ (بد) بود.

بحث

همان‌طور که نتایج فوق نشان می‌دهد، نگهداری محصول در دوز اشعه پایین (۰/۷۵ کیلوگری) به همراه انجماد، نسبت به نگهداری محصول در شرایط انجماد به تنهایی (گروه کنترل)، بدون آن که اثر معنی‌دار در خواص شیمیایی محصول (TVN و عدد پراکسید) داشته باشد، موثرتر می‌باشد. اما دوزهای متوسط (۳ کیلوگری) و بالا (۵ کیلوگری) اگر چه اثر معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بر میزان شمارش کلی باکتری‌ها و کلی فرم‌ها دارد، اما به دلیل اثر منفی بر TVN و عدد پراکسید، برای نگهداری محصول توصیه نمی‌شود.

مطالعه‌ای توسط Kalta و همکاران در سال ۱۹۹۱ مشخص کرد که دوز پرتودهی ۳Gg-۲ باکتری‌های موجود در مرغ و ماهی را از بین برده است که با نتایج ما هم خوانی داشت(۴). در مطالعهٔ دیگری توسط Badr و همکاران در سال ۲۰۰۴ استفاده از دوز ۳KGy اشعه، شمارش استافیلوکوک طلایی، خرگوش بود(۲). از سوی دیگر پرتودهی در ۱/۵ و ۳ کیلوگری به طور معنی‌داری شمارش باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرها را کاهش داد و زمان ماندگاری نمونه‌ها را در نگهداری یخچالی به ترتیب به ۱۲ و ۲۱ روز افزایش داد که این در مقایسه با ۶ روز زمان ماندگاری نمونه‌های شاهد (بدون پرتودهی) بود(۲).

در مطالعه دیگری Thayer در سال ۱۹۸۶ بر روی گوشت چرخ شده گاوی، پرتودهی به طور معنی‌داری شمارش کلی باکتریایی‌ها را کاهش داد. دوزهای پرتودهی ۱، ۲ و ۳ کیلوگری کاهش خوبی در شمارش کلی باکتریایی‌ها در گوشت چرخ کرده گاوی و به ترتیب به میزان ۲، ۳ و ۴ لوگ ایجاد نمود(۱۱).

نتیجه‌گیری

بر طبق نتایج بدست آمده به طور کلی پرتودهی با دوز ۰/۷۵ کیلوگری در کاهش بار باکتریایی و افزایش مدت زمان نگهداری بدون هیچ‌گونه تغییر منفی در خصوصیات شیمیایی و ارگانولپتیکی محصول نسبت به روش انجماد تنها (گروه کنترل) موثرتر می‌باشد و تیمارهای بالاتر یعنی ۳ و ۵ کیلوگری به علت اثرات منفی بر روی خصوصیات شیمیایی و حسی، توصیه نمی‌گردد.

References

1. APHA (1992) Compondium of methods for the microbiological examination. (3rd). USA, Washington: American Public Health. Association.
2. Badr, H.M. (2004) Use of irradiation to control food bome pathogens and extend the refrigerated market life of rebbit meat. Meat Sci. 67: 541-548.
3. Chwal, S.P., Kim, DH., Jo, C., Lee, J. W., Song, H. P. and Byun, M. W. (2003) Effect of gamma irradiation on the survival of pathogens in kwamegi, a tradititonal Korean semidried seafood. Food Prot. 66: 2093-2096.
4. Katta, S.R., Rao, D.R., Sunki, G.R., Chawan, C.B. (1991) Effect of gamma irradiation of whole chicken carcasses on bacterial loads and fatty acids. Food Sci. 56: 371-372.
5. Lacroix, M., Quattara, B.(2000) Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products, a review. Food Res. Int. 33: 719-724.
6. Lee, P.R. (1994) irradiation to prevent food bome illness. J AMA. 272: 261.
7. Leistner, L. (1999) Combined methods of food preservation. In R. Shafiur(Ed.), Handbook of food preservation. Mercel Dekker. New York. p. 475-485.
8. Mahrour, A., Caillet, S., Nketsa-Tabiri, J., Lacroix, M.(2003) Microbial and sensory quality of marinated and irradiated chicken. J. Food Pror. 66: 2156-2159.
9. Mwansyemela, N. A. (1973) Report on studies of routine analysis for food chemistry at the institute for fish products at Ijmuiden, the Netherland. 2nd April to 15th September.
10. Olson, D. G. (1998) Irradiation of food. Food Technol. 52: 56-62.
11. Thayer, D.W., Lachica, R.V., Huhtanen, C. N., Wierbicki, E. (1986) Use of irradiation to ensure the microbiological safety of processed meats. Food Tech. 40: 159.
12. Zhou, Q.C., Jin, R. H., Wie, J. Y., Fu, J. K., Xiong, L. D. (1996) Irradiatin Preservation and its dose control for dehydrated vegetables. Acta Agri. Zhej. 8: 255-256.

J.Vet.Res. 63,3:113-115,2008

EFFECTS OF GAMMA IRRADIATION AND FROZEN STORAGE ON MICROBIAL, CHEMICAL AND SENSORY QUALITY OF FISH FILLET

Saffarian, A.[1]*, Rokni, N.[1], Akhondzadeh Basti, A.[1], Bahonar, A. R.[1], Ebrahimzadeh Mosavi, H.[2], Nouri, N.[1]

[1]*Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran- Iran.*

[2]*Department of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran.*

(Received 21 November 2005 , Accepted 22 October 2006)

Abstract:

In this study the effects of gamma irradiation and frozen storage on sensory, chemical and microbial quality of fish fillets was investigated. *Hypophtalmyctis molitrix* were equally divided to 12 fillests, then these 12 fillets were equally arranged in 4 groups (1-4). One group considered as control with no treatment and the other 3 groups was treated by 0.75, 3 and 5 KGy of gamma irradiation, respectively. All of the groups were kept in -18ºc for 3 month. All of the samples were examined for microbial, chemical and sensory examinations at day zero and 3 months later. The data were analysed by ANOVA (Kruskal-Wallis) using SPSS 10. The results showed treatment with 0.75 KGy of gamma irradiation plus frozen storage in extension of shelflife of fish fillets without any unacceptable effects on sensory and chemical characteristics of them.

Key words: irradiation, gamma ray,freezing fish filets, shelflife.

***Corresponding author's email: Safarianali@vetmed.ut.ac.ir, Tel: 021-61117041, Fax: 021-66933222**