Archive of SID

اثر پرتودهی گاما بر کیفیت میکروبی گوشت

ابراهیم رحیمی[a*]، رضا فقیهی[b]، میلاد برادران قهفرخی[c]، علی علویان قوانینی[c]
افروز فرشادی[c]، زهرا سیاوش‌پور[c]، مهدی رحیمی[d]، حمیدرضا برادران[e]
فرزاد رفیعی[e]

[a] استادیار بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد
[b] استادیار پرتوپزشکی، گروه هسته‌ای، دانشکده فنی، دانشگاه شیراز
[c] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پرتوپزشکی، دانشکده فنی، دانشگاه شیراز
[d] کارشناس ارشد برق (قدرت)، سازمان انرژی هسته‌ای، سایت غنی‌سازی نطنز، اصفهان
[e] دامپزشک بخش خصوصی، اصفهان

تاریخ دریافت مقاله:۱۳۸۷/۶/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۲/۷

چکیده

مقدمه: گوشت یک ماده مغذی است که محیط مناسبی را برای رشد و تزاید میکروارگانیسم‌های عامل فساد و پاتوژن‌های معمول منتقله از غذا فراهم می‌کند. این مطالعه با هدف بررسی اثر پروسه پرتودهی با اشعه گاما بر کیفیت میکروبی و افزایش نیمه عمر نگهداری گوشت چرخ شده در دمای یخچالی انجام شد.

مواد و روش‌ها: نمونه‌های گوشت چرخ شده (n=۲۰) پس از پرتودهی با دزهای ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما، (کبالت ۶۰ گاما سل ۲۲۰) از نظر بار میکروبی، به مدت ۱۰ روز مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد پرتودهی منجر به کاهش تعداد میکروارگانیسم‌ها در تمام تیمارهای مورد بررسی شده است و مدت زمان نگهداری گوشت چرخ شده از دو تا چهار برابر افزایش یافته است. همچنین اختلاف معناداری بین تعداد کلی فرم‌ها در نمونه‌های اشعه ندیده با نمونه‌های اشعه دیده مشاهده شد و استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه‌های اشعه دیده با دزهای ۷ و۱۰ کیلوگری جدا نشد.

نتیجه‌گیری: پرتودهی با اشعه گاما می‌تواند به طور موثری در کاهش تعداد پاتوژن‌های غذازاد از جمله استافیلوکوکوس اورئوس و افزایش نیمه عمر نگهداری گوشت در شرایط یخچالی موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: *پرتودهی گاما، کیفیت میکروبی، گوشت*

نویسنده مسئول مکاتبات email: rahimi@iaushk.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

هدف از نگهداری مواد غذایی، ممانعت از بروز فساد توسط عوامل خارجی و داخلی و یا به تعویق انداختن آن می باشد، که در نتیجه آن مواد غذایی برای مدت معینی قابل مصرف باقی بمانند. فلور میکروبی مولد فساد و آنزیم‌های موجود در غذا تاثیر منفی بر مدت زمان نگهداری مواد غذایی دارند. گوشت به عنوان یکی از منابع پر ارزش پروتئینی و به سبب غنی بودن از اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی، انواع ویتامین ها و انرژی کافی در زمره بهترین و کامل ترین مواد غذایی طبقه بندی شده است. گوشت در طول مراحل مختلف کشتار، حمل و نقل، نگهداری و فراوری به انواع مختلفی از میکروارگانیسم ها آلوده می شود. روش های متعددی از جمله، نگهداری در یخچال، انجماد، تخمیر نمودن، نمک سود کردن، دودی کردن، خشک کردن، بسته‌بندی کردن و غیره برای کاهش دادن و حذف میکروارگانیسم ها از گوشت جهت افزایش مدت زمان نگهداری گوشت ارائه شده است (Al-Sheddy *et al.,* 2004; Coleby, 1959). در این بین یکی از روش‌های مناسبی که به عنوان نگهدارنده و افزایش دهنده نیمه عمر مواد غذایی از جمله گوشت و فرآورده های آن در سال های اخیر معرفی شده است، استفاده از پرتوها می باشد. تاثیر اشعه مستقیماً روی *DNA* باکتری ها و یا به صورت غیر مستقیم بر روی سیستم آنزیماتیک منجر به از بین بردن میکروارگانیسم ها می شود (Mayer-Miebach *et al.,* 2005; Unluturk *et al.,* 2007) . در ارتباط با اشعه دادن به مواد غذایی، مقاومت میکروارگانیسم ها در برابر اشعه، بستگی به عوامل متعددی منجمله نوع ماده غذایی، حضور اکسیژن هوا و درجه حرارت ماده غذایی دارد (Dogbevi *et al.,* 2000; Sweetie *et al.,* 2005). به طور کلی همراه با بالا رفتن میزان دز اشعه تعداد بیشتری از میکروارگانیسم ها از بین خواهند رفت ولی بر اساس نظریه کمیته متخصصین *(FAO/WHO/IAEA)* پرتو دادن به هر ماده غذایی حداکثر تا میزان ۱۰ کیلوگری مجاز و عاری از هرگونه خطر توکسیکولوژیک برای مصرف کننده خواهد بود. امروزه استفاده از اشعه جهت نگهداری مواد غذایی در بسیاری از کشورهای جهان کم و بیش متداول است و در این خصوص مطالعات و تحقیقات فراوانی انجام شده است (Unluturk *et al.,* 2007; Borsa *et al.,* 2004) هرچند که استانداردهای ملی ممالک مختلف در این زمینه تا حدودی متفاوت بوده و استفاده از پرتوها فقط برای فرآورده‌های معینی با دزهای تعیین شده مجاز اعلام می‌گردد اما تاکنون در ایران مطالعاتی در این خصوص انجام نشده و استاندارد مشخصی جهت استفاده از پرتوها در گوشت و فرآورده های گوشتی وجود ندارد. با توجه به این که گوشت چرخ شده محیط مناسبی برای رشد و تزاید میکروارگانیسم‌های عامل فساد و پاتوژن های غذازاد می باشد، این فرآورده گوشتی در زمره سریع الفسادترین مواد غذایی قرار گرفته است (Aymerich *et al.,* 2008). مطالعه حاضر با هدف اولیه بررسی اثر پرتو گاما بر کیفیت میکروبی گوشت چرخ شده گاو انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه طی پاییز ۱۳۸۶، پنج کیلوگرم گوشت چرخ شده گاو حاوی ۱۵ درصد چربی از یکی از مراکز توزیع مواد پروتئینی جمع‌آوری و در شرایط استریل در مجاورت یخ (دمای ۴ ^{o}C) به آزمایشگاه منتقل شد و در شرایط بهداشتی با کمک وسایل استریل به بیست قسمت ۲۰۰ گرمی، شامل یک گروه کنترل و چهار گروه آزمایش در چهار تکرار تقسیم و در بسته‌هایی از جنس پلی اتیلن قرار داده شدند (Kanatt *et al.,* 2005). در ادامه نمونه‌های مورد آزمایش با حفظ شرایط یخچالی (۴ ^{o}C) با دزهای ۲، ۵، ۷ و۱۰ کیلوگری پرتودهی شدند. زمان پرتودهی براساس دز چشمه کبالت ۶۰ و گاماسل ۲۲۰ که با دزیمتری استاندارد کالیبره شده تعیین و مقدار صحت آن از میزان آزمایشگاه *IDAS* (آژانس بین المللی انرژی اتمی) معادل ٪۲± بر آورد شد. به علت تقارن منحنی توزیع، دز جذبی هر بسته از نمونه برای دو نقطه در مرکز و یک نقطه از گوشه آن محاسبه شد.

نمونه‌ها پس از پرتودهی در مجاورت یخ در اسرع وقت به آزمایشگاه کنترل کیفی انتقال و از نظر بار

www.SID.ir

Archive of SID

میکروبی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲ مورد بررسی قرار گرفتند (بی نام، ۱۳۷۹). در ادامه آزمایشات تکمیلی جهت جداسازی و شمارش کلی فرم‌ها بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۷ و جستجو و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۴ انجام شد (بی نام، ۱۳۷۴; بی نام، ۱۳۶۶). همچنین شمارش کلی میکروب‌های هوازی در ساعات ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰، ۱۴۴، ۱۶۸ و ۱۹۲ بعد از پرتودهی انجام شد.

برای محاسبه میزان دز جذبی ابتدا با توجه به آهنگ تابش دستگاه و زمان پرتودهی میزان دز را محاسبه کرده و با توجه به محل قرارگیری بسته در اتاقک پرتودهی و با توجه به توزیع دز جذبی میزان تغییرات را در آن اثر داده و سپس خطای دستگاه و خطای اثر کامپتون نیز به آن اضافه شد. لازم به ذکر است که خطای مربوط به اثر کامپتون فقط در نمونه‌هایی که ۵ و ۱۰ کیلوگری دز دیده‌اند محاسبه شد و دیگر نمونه‌ها به علت این‌که اتاقک استوانه‌ای پرتودهی را کاملاً پر کردند خطای کامپتون دز آن‌ها حذف شد. بسته‌های یخ به علت در بسته بودن و نامحسوس بودن تغییر حجم در اثر یخ زدن و نتیجتاً نامحسوس بودن تغییر چگالی، چگالی آن gr/cm^3 ۱ در نظر گرفته شد که تقریباً با چگالی گوشت چرخ شده برابر بوده و خطای حاصل از تضعیف دز جذبی توسط آن ناچیز و از تاثیر آن در محاسبات صرفنظر شد. علت استفاده از بسته‌های یخ در ظرف پرتودهی کنترل دمای گوشت و حفظ آن در حدود ^{o}C ۴ در طول مدت پرتودهی بود که گاه زمان آن به ۴۸۰ دقیقه نیز می‌رسد. میزان دز جذبی برای هر بسته گوشت در چهار تکرار و در سه نقطه محاسبه شد (جدول ۱) که این قسمت‌ها با توجه به شرایط آزمایشگاهی انتخاب شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS/14 و

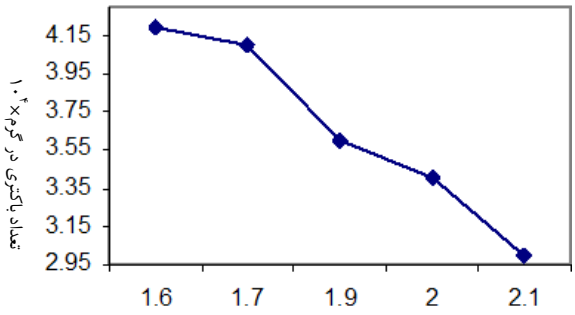
جدول ۱- میزان دز جذبی محاسبه شده در نمونه‌های مورد مطالعه در چهار تکرار و سه محل از هر نمونه در گروه‌های پرتو داده شده با ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری

نمونه [a]	توزیع دز جذبی (درصد)				میزان دز جذبی (کیلوگری)				میزان دز جذبی واقعی ±۲% (کیلوگری)			
	گروه۱ [b]	گروه۲	گروه۳	گروه۴	گروه ۱	گروه۲	گروه۳	گروه۴	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴
تکرار اول (۱) [c]	۹۵	۹۰	۹۵	۹۰	۱/۹	۴/۵	۶/۶۵	۹	۱/۸	۴/۵	۶/۶۵	۹
تکرار اول (۲)	۱۰۰	۹۵	۱۰۰	۹۵	۲	۴/۷۵	۷	۹/۵	۲	۴/۷۵	۷	۹/۵
تکرار اول (۳)	۱۰۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۰۰	۲/۱	۵	۷/۳۵	۱۰	۲/۱	۵	۷/۳۵	۱۰
تکرار دوم (۱)	۹۵	۹۰	۹۵	۹۰	۱/۹	۴/۵	۶/۶۵	۹	۹/۱	۴/۵	۶/۶۵	۹
تکرار دوم (۲)	۱۰۵	۱۰۰	۱۰۵	۱۰۰	۲/۱	۵	۷/۳۵	۱۰	۲/۱	۵	۷/۳۵	۱۰
تکرار دوم (۳)	۱۰۰	۹۵	۱۰۰	۹۵	۲	۴/۷۵	۷	۹/۵	۱/۹	۴/۷۵	۷	۹/۵
تکرار سوم (۱)	۸۰	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۱/۶	۵	۵/۶	۱۰	۱/۶	۵	۵/۶	۱۰
تکرار سوم (۲)	۸۵	۱۱۰	۸۵	۱۱۰	۱/۷	۵/۵	۵/۹۵	۱۱	۱/۷	۵/۵	۵/۹۵	۱۱
تکرار سوم (۳)	۸۵	۱۰۵	۸۵	۱۰۵	۱/۷	۵/۲۵	۵/۹۵	۱۰/۵	۱/۷	۵/۲۵	۵/۹۵	۱۰/۵
تکرار چهارم (۱)	۸۰	۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۱/۶	۵	۵/۶	۱۰	۱/۶	۵	۵/۶	۱۰
تکرار چهارم (۲)	۸۵	۱۰۵	۸۵	۱۰۵	۱/۷	۵/۲۵	۵/۹۵	۱۰	۱/۷	۵/۲۵	۵/۹۵	۱۰/۵
تکرار چهارم (۳)	۸۵	۱۱۰	۸۵	۱۱۰	۱/۷	۵/۵	۵/۹۵	۱۱	۱/۷	۵/۵	۵/۹۵	۱۱

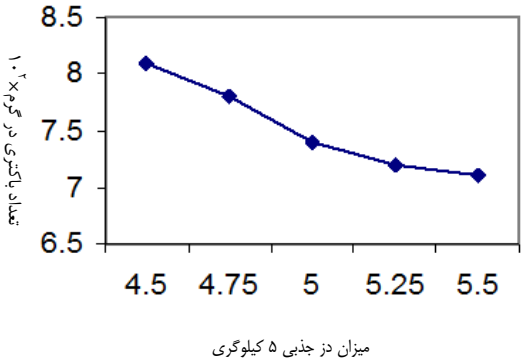
[a] نمونه بسته‌های حاوی ۲۰۰ گرم گوشت چرخ شده؛ [b] گروه ۱= گروه تحت تاثیر ۲ کیلوگری اشعه گاما، گروه ۲= گروه تحت تاثیر ۵ کیلوگری اشعه گاما، گروه ۳= گروه تحت تاثیر ۷ کیلوگری اشعه گاما، گروه ۴= گروه تحت تاثیر۱۰ کیلوگری اشعه گاما؛ [c] محل محاسبه میزان دز جذبی در هر بسته گوشت.

www.SID.ir

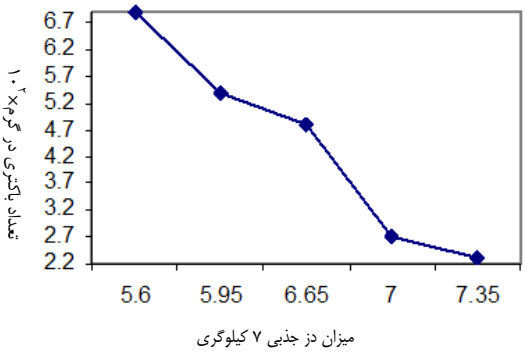
Archive of SID



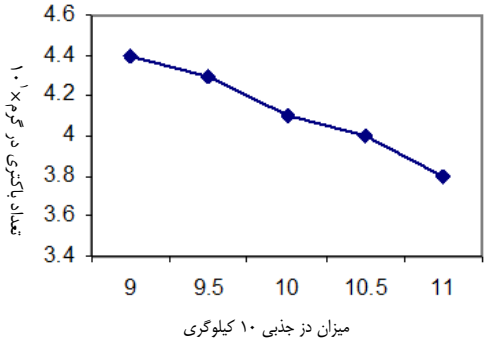
نمودار ۱- شمارش کلی میکروب‌های گوشت چرخ شده در تیمارهای اشعه دیده با ۲ کیلوگری اشعه گاما



نمودار ۲- شمارش کلی میکروب‌های گوشت چرخ شده در تیمارهای اشعه دیده با ۵ کیلوگری اشعه گاما



نمودار ۳- شمارش کلی میکروب‌های گوشت چرخ شده در تیمارهای اشعه دیده با ۷ کیلوگری اشعه گاما



نمودار ٤- شمارش کلی میکروب‌های گوشت چرخ شده در تیمارهای اشعه دیده با ۱۰ کیلوگری اشعه گاما

آزمون های آماری تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و شفه (Scheffe) انجام شد.

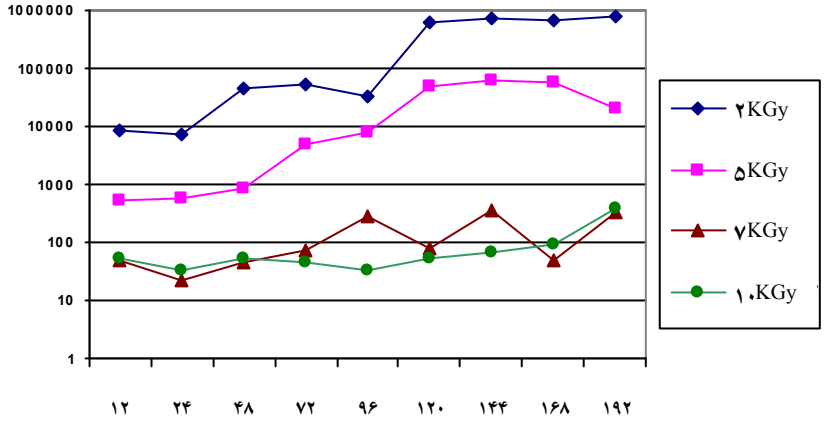
یافته‌ها

نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر بطور خلاصه در نمودارهای ۱ تا ۵ آورده شده و براساس این نتایج پرتودهی در تمام دزهای به کار برده شده منجر به کاهش بار میکروبی گوشت شده است ($P<0/01$). با افزایش دز پرتودهی از ۲ کیلوگری به ۱۰ کیلوگری مقدار میکروارگانیسم ها به طور قابل توجهی کاهش یافته است، به طوری که میانگین بار میکروبی نمونه های گوشت چرخ شده در هر گرم از $1/8\times10^{6}$ باکتری در نمونه شاهد به $4/1\times10^{1}$ باکتری در هر گرم از نمونه اشعه دیده با ۱۰ کیلوگری تنزل یافته است (نمودارهای ۴-۱). لازم به ذکر است شمارش کلی میکروب‌های هوازی گوشت چرخ شده گاو در گروه شاهد $1/8 \times 10^{6}$ برآورد شد این نتایج نشان می‌دهد با افزایش دز پرتودهی بار کلی میکروارگانیسم های نمونه ها کاهش قابل توجهی یافته است ($P< 0/01$).

بررسی کیفیت میکروبیولوژی نمونه های مورد آزمایش در ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰، ۱۴۴و ۱۶۸ و ۱۹۲ ساعت بعد از پرتودهی نشان داد با افزایش زمان نگهداری، بار میکروبی افزایش یافته است، اگرچه اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد ($P>0/05$) و با توجه به کاهش قابل توجه اولیه بار میکروبی نمونه ها پس از پرتودهی مدت زمان نگهداری گوشت چرخ شده اولیه از ۳۶ ساعت به سه، پنج، شش و هشت روز به ترتیب برای گروه‌های اشعه دیده با ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما افزایش یافت (نمودار ۵).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵- شمارش تعداد کلی میکروارگانیسم‌های هوازی در تیمارهای اشعه دیده با ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما

بر اساس نتایج مطالعه حاضر جمعیت کلی فرم‌ها از $۴/۳\times۱۰^{۴}$ کلنی در هر گرم از نمونه شاهد به $۴/۸\times۱۰^{۲}$، $۱/۷\times۱۰^{۱}$، $۵/۶\times۱۰^{۱}$ و $۲/۱\times۱۰^{۱}$ به ترتیب در نمونه های اشعه دیده با ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما کاهش یافت ($P<۰۵/۰$). همچنین اثر پرتودهی بر جمعیت استافیلوکوکوس اورئوس بررسی شد. نتایج این بخش از مطالعه اثر مثبت پرتودهی را در از بین بردن این پاتوژن نشان داد به نحوی که این پاتوژن در تیمارهای اشعه دیده با ۷ و ۱۰ کیلوگری ردیابی نشد (تعداد استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه های شاهد $۸/۲\times۱۰^{۱}$ باکتری در هر گرم نمونه بود).

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد با افزایش دز پرتودهی بار کلی میکروارگانیسم های نمونه ها کاهش قابل توجهی یافته است ($P< ۰/۰۱$). این بخش از نتایج با مطالعه مشابه توسط Dogbervi و همکاران (۲۰۰۰)، Sweetie و همکاران (۲۰۰۵)، Al-Bachir و Zeinou (۲۰۰۹) همخوانی دارد. Al-Bachir- و Zeinou (۲۰۰۹) نشان دادند دزهای ۲، ۴ و ۶ کیلوگری اشعه گاما قادر است جمعیت کلی میکروب های هوازی گوشت چرخ شده شتر را به ترتیب به میزان ۲، ۴ و ۵ log کاهش دهد.

بررسی کیفیت میکروبیولوژی نمونه های مورد آزمایش کاهش قابل توجه بار میکروبی نمونه‌ها پس از پرتودهی را نشان داد. به طور مشابهی نتایج مطالعه Kiss و همکاران (۱۹۹۰) بیانگر آن است که مدت زمان نگهداری گوشت چرخ شده، بسته بندی شده و نگهداری شده در شرایط یخچالی پس از پرتودهی با بیش از ۲ کیلوگری اشعه گاما، حدود ۳ برابر افزایش یافته است.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر کاهش بلاقوه جمعیت کلی فرم‌ها را در نمونه‌های اشعه دیده با ۲، ۵، ۷ و ۱۰ کیلوگری اشعه گاما مشاهده شد. نتایج این بخش از مطالعه در مقایسه با مطالعه Al-Bachir و Zeinou (۲۰۰۹) همخوانی معناداری را نشان می‌دهد. Al-Bachir و Zeinou (۲۰۰۹) نشان دادند جمعیت کلی‌فرم ها در گوشت چرخ شده شتر از $۳/۱۵\times۱۰^{۳}$ کلنی در هر گرم نمونه شاهد به کم‌تر از ۱۰ کلنی در هر گرم از نمونه اشعه دیده با ۲، ۴ و ۶ کیلوگری اشعه کاهش یافته است و نتیجه نهایی حاکی از آن است که پرتودهی گوشت چرخ شده با دزهای بالای ۲ قادر است جمعیت کلی فرم‌ها به طور قابل توجهی کاهش دهد.

بخش دیگری از مطالعه نشان داد پرتودهی اثر قابل توجهی روی کاهش یا حذف استافیلوکوکوس اورئوس داشته است. نتایج این بخش از مطالعه با نتایج مطالعات Kanatt و همکاران (۲۰۰۵) مشابه است. Kanatt و همکاران در مطالعه‌ای درخصوص اثر پروسه پرتودهی روی کیفیت محصولات گوشت نشان دادند دزهای بالای ۲ کیلوگری اشعه گاما قادر است استافیلوکوکوس اورئوس را تقریباً به طور کامل از فرآورده گوشتی حذف کند. مطالعه مشابهی توسط

www.SID.ir

Archive of SID

Cava و همکاران (۲۰۰۵) حاکی از آن است که پرتودهی می تواند به طور مؤثری در کنترل همه پاتوژن های غذازاد از جمله اشریشیاکلی، لیستریامونوسایتوژنز، استافیلکوکوس اورئوس و سالمونلا داشته باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد دزهای ۵ کیلوگری اشعه گاما، منجر به کاهش ۵$Log_{۱۰}$ از پاتوژن های فوق الذکر در فرآورده های گوشتی شده است. در همین راستا Sommers و Boyd (۲۰۰۶) و Bard (۲۰۰۵) میزان دز مورد نیاز جهت کاهش قابل ملاحظه پاتوژن‌های غذازاد را در غذاهای آماده مصرف و گوشت عمل آوری شده خوک به ترتیب ۳–۱/۸ کیلوگری و ۳ کیلوگری اشعه گاما معرفی نمودند.

لازم به ذکر است که عوامل بسیار زیادی چون درجه حرارت نگهداری، حضور اکسیژن، نوع بسته بندی، میزان و ترکیب مواد غذایی و ... بر کاهش بار میکروبی در زمان پرتودهی و افزایش مدت زمان نگهداری ماده غذایی پس از پرتودهی ایفای نقش می کند (Farkas, 1998; Mayer-Miebach *et al.,* 2005; Unluturk *et al.,* 2007).

نتیجه‌گیری

آلوده زدایی غذا به وسیله پرتودهی یک روش مطمئن، مؤثر و تمیز، با کم‌ترین مصرف انرژی قابل انجام است که علاوه بر از بین بردن میکروارگانیسم های عامل فساد مواد غذایی بسیاری از عوامل بیماریزا و حتی سموم میکروبی را غیر فعال می‌سازد (Borsa *et al.,* 2004; Farkas, 1998; Millar *et al.,* 2000).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هر چند بار میکروبی نمونه های مورد بررسی اشعه دیده در ۷ و ۱۰ کیلوگری بیشتر از نمونه‌هایی که ۲ و ۵ کیلوگری اشعه دیده اند کاهش یافته است با این وجود برخی گزارشات بیانگر آن است که پرتودهی با دز بالا بر برخی ویژگی های ارگانولپتیک و کیفیت گوشت از جمله رنگ، طعم، سرعت اکسیداسیون چربی اثر منفی می گذارد (Al-Bachir & Zeinou, 2009; Kanatt *et al.,* 2005) لذا استفاده از پرتوهایی با دز پایین ۲ و ۵ کیلوگری به منظور کاهش بار میکروبی گوشت چرخ شده توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند تا از جناب آقای دکتر خلفی، خانم شریف زاده، خانم سلطان پور و آقای سرلک، اعضای محترم مرکز تابش گاما سازمان انرژی اتمی ایران به واسطه زحماتشان در تهیه این مقاله قدردانی نمایند.

منابع

بی‌نام. (۱۳۷۴). استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۷ ، روش جداسازی، شناسایی و شمارش کلی فرم‌ها.

بی‌نام. (۱۳۶۶). استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۴، روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز (+) در مواد غذایی.

بی نام. (۱۳۷۹). استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲، میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام. روش شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در ۳۰ درجه سانتی‌گراد.

Al-Bachir, M. & Zeinou, R. (2009). Effect of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of minced camel meat. Meat Science, 82, 119-124.

Al-Sheddy, L., Al-Dagal, M. & Bazarra, W. A. (2004). Microbial and sensory quality of fresh camel meat treated with organic acid salts and /or biofidobacteria. Journal of Food Science, 64, 336-339.

Aymerich, T., Picouet, P. A. & Monfort, T. M. (2008). Decontamination technologies for meat products. Meat Science, 78, 114-129.

Bard, H. M. (2005). Elimination of Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes from raw beef susage by gama-radiation. Molecular Nutrition & Food Research, 49, 343-349.

Borsa, J., Lacroix, M., Ouattara, B. & Chiasson, F. (2004). Radiosensitization: enhancing the radiation inactivation of food borne bacteria, Radiation Physics and Chemistry, 71 (1-2), 137-141.

Cava, R., Tarrega, R., Ramirez, M. R., Mingoarranz, F. J. & Carrasco, A. (2005). Effect of irradiation on color and lipid oxidation of dry-cured hams from free-range reared and intensively reared pigs. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 6, 135-141.

Coleby, B. (1959). The effects of irradiation on the quality of meat and poultry. The International Journal of Applied Radiation and Isotopes, 6, 115-121.

Dogbevi, M. K., Vachon, C. & Lacroix, M. (2000). The effect of gamma irradiation on physicochemical and microbiological quality of fresh pork loins, Radiation Physics and Chemistry, 57 (3-6), 261-263.

Farkas, J. (1998). Irradiation as a method

www.SID.ir

Archive of SID

for decontaminating food A review. International Journal of Food Microbiology, 44 (3), 189-204.

Kalaaou, I., Faid, M. & Ahami, A. T. (2004). Extending shelf life of fresh minced camel meat rt ambient temperature by Lactobacillus dlbrueckii subsp. Delbrueckii Electric Journal of Bio Technology, 7, 243-248.

Kanatt, S. R., Chander, R. & Sharma, A. (2005). Effect of radiation processing on the quality of chilled meat products. Meat Science, 69, 269-275.

Kiss, I. F., Beczner, Z., Zachariev, Gy. & Kovacs, S. (1990). Irradiation of meat products, chicken and use of irradiated spices for sausages. International Journal of Radiation Applications and Instrumentation, 36, 295-299.

Mayer-Miebach, E., Stahl, M. R., Eschrig, U., Deniaud, L., Ehlermann, D. A. E. & Schuchmann, H. P. (2005). Inactivation of a non-pathogenic strain of E.coli by ionising radiation. Food Control, 16 (8), 701 -705.

Millar, S. J., Moss, B. W. & Stevenson, M. H. (2000). The effect of ionising radiation on the color of beef, pork and lamb. Meat Science, 55 (3), 349-360.

Placek, V., Svobodova, V., Bartonicek, B., Rosmus, J. & Camra, M. (2004). Shelf – Stable food through high dose irradiation. Radiation Physics and Chemistry, 71 (1-2), 515-518.

Sommers, C. & Boyd, G. (2006). Variation in the radiation sensitivity of food-borne pathogens associated with complex ready-to-eat food products. Radiation Physics and Chemistry, 75, 773-778.

Sweetie R. K., Ramesh, Eh. & Arun, Sh. (2005). Effect of radiation processing on the quality of chilled meat products, Meat Science, 69 (2), 269-275.

Unluturk, S., Atilgan, M. R., Baysal, A. H. & Tari, C. (2007). Use of UV-C radiation as a non thermal process for liquid egg products (LEP), Journal of Food Engineering, 85 (4), 561-568.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Gamma Irradiation on the Microbial Quality of Meat

E. Rahimi [a*], R. Faghihi [b], M. Baradaran Ghahfarakhi [c]
A. Alavaian Ghavanini [c], A. Farshadi [c], Z. Siavashpor [c], M. Rahimi [d]
H. Baradaran [e], F. Rafie [e]

[a] Assistant Professor of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahr-e-kord Branch, Islamic Azad University, Shahr-e-kord, Iran.

[b] Assistant Professor of Ray Medical, Nuclear Engineering Faculty of Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.

[c] M. Sc. Student of Ray Medicine, Faculty of Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.

[d] M. Sc. of Electronical Energizer, Fuel Enrichment Project of Natanz, Isfahan, Iran.

[e] Private Veterinarian, Isfahan, Iran.

Received: 11 September 2008 Accepted: 27 April 2009

Abstract

Introduction: Meat is a rich nutrient matrix that provides a suitable environment for proliferation of meat spoilage microorganisms and common food-borne pathogens. In this study, the effect of irradiation on the meat microbiological quality and half life of minced beef during chilled storage was investigated.

Materials and Methods: Samples of minced meat (n=20) were irradiated with doses of 2, 5, 7 and 10 KGy (cobalt-60, gamma cell 220) and evaluated for their microbiological quality up to 10 days.

Results: The results showed that gamma irradiation reduced the number of microorganisms in all the irradiated minced meat samples, with 2, 5, 7 and 10 KGy and the half life of samples were increased considerably ($p<0.01$). In addition, the results indicated that there was a significant difference in the number of coliformes between untreated and irradiated samples ($p<0.05$). *Staphylococcus aureus* could not be detected in the irradiated samples with doses of 7 and 10 KGy.

Conclusion: These results indicate that irradiation might be employed as an effective mean to inactivate common food-borne pathogens namely *S. aureus* and increases the half life of meat.

Keywords: *Gamma Irradiation, Meat, Microbial Quality.*

**Corresponding Author:* rahimi@iaushk.ac.ir

www.SID.ir