J. of Nuclear Sci. and Tech.
No. 29, pp. 39-46, 2003

مجله علوم و فنون هسته‌اي
شماره ۲۹، صفحات ٤٦- ۳۹، ۱۳۸۲

بررسي آلودگيهاي ميكروبي گوشت قرمز و پرتودهي آن جهت كاهش بار ميكروبي و از بين بردن عوامل بيماريزا در دماهاي ۱۸- و ٤ درجة سانتيگراد

فرحناز معتمدي سده*، فرامرز مجد، هادي فتح الهي، كورش اربابي، ملوك محمد بيگي ابهري
مركز تحقيقات كشاورزي و پزشكي هسته‌اي، سازمان انرژي اتمي ايران، صندوق پستي: ٤۳۹٥- ۳۱٥۸٥، كرج - ايران

چكيده: گوشت قرمز معمولاً آلوده به ميكروبهاي زمينه‌اي فراوان از منابع مختلف است. براي پيشگيري از شيوع بيماريهاي حاصل از بيماريزاهاي آلاينده گوشت و جلوگيري از فساد ميكروبي اين مادّه غذايي كه خسارتهاي جبران ناپذيري به بهداشت و اقتصاد جامعه وارد ميكند، كاستن بار ميكروبي تا زير حد مجاز استاندارد به منظور افزايش مدّت نگهداري و از بين بردن بيماريزاهاي ميكروبي داراي اهميّت بسيار است. در اين كار پژوهشي از روش پرتودهي گاما براي كاستن بار ميكروبي استفاده شده است، كه طي آزمايشهاي متعدّد و رسم منحنيهاي "دُز- پايندگي"(۱) در مورد انواع آلودگيهاي متفاوت، دُز مطلوب براي كاستن آنها به ويژه از بين بردن آلودگي سالمونلا حدود ۳ كيلوگري بدست آمد. با اين دُز ميتوان گوشت پرتودهي شده را به مدّت ۲ هفته بدون بروز هيچگونه تغييرات ناشي از فساد يا رنگ و بو در دماي ٤ °C نگهداري كرد. همچنين به منظور تجزيه و تحليل بيوشيميايي و تعيين ميزان اسيدهاي آمينه ضروري، نمونه‌هاي پرتودهي شده و شاهد مقايسه شدند؛ در اين مورد تفاوت بارزي بين نمونه‌ها ديده نشد.

واژه هاي كليدي: *گوشت قرمز، آلودگيهاي ميكروبي، پرتو دهي گاما، **D_{10} Value** ، مدّت نگهداري*

Microbial Contamination of Red Meat and Consideration of Gamma-Irradiation Effects for Increasing the Shelf-Life and Decontamination of Pathogenic Microorganisms

F. Motamedee Sadeh*, F. Majd, H. Fathollahee, K. Arbabi, M. Mohammad Beygi Abhari
Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, AEOI, P.O.Box: 31585-4395, Karaj - Iran

Abstract: Red meat has a lot of microbial flora from different sources. Prevention of outbreak of food born diseases that are caused by pathogenic agents and prevention of microbial spoilage of meat that makes many losses to the human health and economic of society are very important. Also, different methods for decreasing the microbial flora under a standard allowance for increasing the shelf life and decontamination of microbial pathogens have been proposed. In this research, irradiation technique was used for these purposes. After drawing dose/survival curves for all kinds of meats microbial contamination, an optimum dose of 3 kGy for decreasing the contamination and specially for decontamination of salmonella was obtained. When meat is irradiated by 3 kGy gamma rays, it can be kept in a 4-7˚C refrigerator for 2 week without appearing any spoilage nor color changes or odor. Also, some of biochemical factors were analyzed and amounts of 16 amino acids were measured in the irradiated and controlled samples and no difference was observed between the samples.

Keywords: ***red meat, microbial contamination, gamma irradiation, D_{10} Value, shelf life***

تاريخ دريافت مقاله: ۱۳۸۲/۲/۸ تاريخ پذيرش مقاله: ۱۳۸۲/۹/۱
*email: f_motamedi2002@yahoo.com

۱- مقدمه

گوشت مادّه‌اي پروتئيني و باارزش است كه از عضلات دامها تهيّه مي‌شود. دانش گوشت بيانگر تغييراتي است كه در جريان كشتار دام زنده و تبديل عضلات آن به گوشتِ قابل مصرف ايجاد مي‌شوند [۱].

روشهاي مختلفي براي نگهداري گوشت، بسته به نوع و طرز استفاده از آن، متداول است كه مهمترين آنها عبارتند از: تهيّه كنسرو، دود دادن، نمك سود يا خشك كردن، سرد كردن و انجماد.

مدّت سرد كردن لاشة گاو ٤٨ تا ٧٢ ساعت و لاشة گوسفند ٢٤ تا ٤٨ ساعت است [۱]. چنانچه مدّت نگهداري گوشت در ٤°C زياد باشد از روز چهارم به بعد امكان رشد باكتريها و قارچها و در نتيجه شروع فساد گوشت فراهم مي‌شود. با استفاده از تكنيك پرتودهي مي‌توان بار ميكروبي را كاهش داد، در نتيجه زمان شروع فساد گوشت در سردخانه طولاني‌تر مي‌شود.

منابع آلودگي ميكروبي گوشت دو دسته‌اند: باكتريهاي داخلي و خارجي كه معمولاً از محيط، وسايل و ابزار كار، در مراحل تهيّه و توليد به لاشه وارد مي‌شوند.

عوامل مؤثّر در رشد باكتريهاي گوشت عبارتند از: نوع باكتريها و درصد افزايش رشد و تعداد آنها، تركيب گوشت، pH، اكسيژن، حرارت، گاز CO_2 و.... بيماريهاي ناشي از آلودگيهاي ميكروبي گوشت ممكن است مسموميت غذايي ناشي از سالمونلا، اشرشياكلي، يرسينيا و كامپيلو باكتر ... و مسموميت ناشي از سموم باكتريايي مانند استافيلوكوكوس، كلستريديومها و باسيلوسها و ... باشند [۱ و ۲].

هدف از پرتودهي گوشت نه تنها افزايش مدّت نگهداري آن است بلكه كنترل بيماريزاهاي باكتريايي مانند: اشرشيا، لسيتر يا نوسايتوژنز، استافيلوكوكوس رئوس، سالمونلا و يرسينيا و غيره بز مي‌باشد. بنابراين پرتودهي، هم باعث كاهش بيماريزاها مي‌شود، هم فوايد اقتصادي از جمله افزايش طول مدّت قابل فروش بودن مواد غذايي غيرمنجمد را تأمين مي‌كند.

كميته مشورتي ملّي در USA در زمينه معيارهاي ميكروبيولوژي مواد غذايي[۲] در ۱۹۹۳ دو روش اساسي براي آلودگي زدايي گوشت متذكّر شده است كه عبارتند از شستشوي لاشه طي كشتار يا هنگام سردكردن، و پرتودهي گوشتهاي بسته بندي شده [۳ و ٤].

۲- روش كار

نمونه‌برداري: نمونه‌هاي بكار رفته در اين تحقيق، از واحد بسته بندي كشتارگاه به صورت كاملاً تصادفي از ميان بسته‌هاي گوشت انتخاب و به سرعت به آزمايشگاه منتقل شده‌اند. نمونه‌برداري از ٢٤ تا ٤٨ ساعت پس از كشتار دام صورت گرفت. هر نمونه را به صورت بسته‌هاي كوچك ۱۰ گرمي درآورده و براي تعيين دُز مطلوب پرتودهي، از هر نمونه ٢٤ بسته ۱۰ گرمي را با ٦ دُز متفاوت (۰/٥، ۱، ۱/٥، ۲، ۲/٥ و ۳ كيلوگري) هر يك در ٤ تكرار پرتودهي كرده و ٤ بسته ۱۰ گرمي را نيز به عنوان شاهد در نظر گرفته‌ايم و به لحاظ انواع آلودگيهاي باكتريايي مورد آزمايش قرار داده‌ايم. پس از تعيين دُز مطلوب، ۱٥ بسته ۱۰ گرمي از نمونه‌هايي كه از نظر سالمونلا مثبت بودند به عنوان شاهد، و ۱٥ بسته ۱۰ گرمي از همان نمونه‌هاي پرتودهي شده با دُز مطلوب را در دماي حدود ٤ درجة سانتي‌گراد در يخچال نگهداري كرده و در طي مدّتهاي ۱ و ۲ و ۳ هفته از هر نمونه، ٤ بسته پرتودهي شده و ٤ بسته شاهد را براي انجام

آزمايشها از يخچال بيرون آورده‌ايم.

همچنين ۲۰ بسته ۱۰ گرمي پرتودهي شده و ۲۰ بسته شاهد از همان نمونه‌ها را در دماي حدود ۱۸- درجة سانتي‌گراد قرار داده و در بازه‌هاي زماني ۱، ۲، ٤ و ٦ ماه از هر نمونه ٤ بسته پرتودهي شده و ٤ بسته شاهد را جهت انجام آزمايشها از يخچال بيرون آورده‌ايم. در نهايت نيز ۹ بسته ۰/۵ كيلوگرمي پرتودهي شده با دُز مطلوب و ۹ بسته ۰/۵ كيلوگرمي شاهد نيز براي انجام آزمايشها، مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پرتودهي نمونه‌ها به وسيلة دستگاه "گاماسل Issledovapel مدل PX-30" با دُز ۰/۷٤۹ گِري بر ثانيه و آكتيويته ٤٦۰۰ كوري در بخش كشاورزي هسته‌اي در مركز تحقيقات كشاورزي و پزشكي هسته‌اي كرج انجام گرفت. جمعاً ٤۰ نمونه در اين تحقيق با دُزهاي ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۳ و ۳/۵ كيلوگري مورد بررسي قرار گرفته است.

در بررسيهاي ميكروبيولوژيكي، نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي‌شده گوشت از جنبه‌هاي زير بررسي شده‌اند:

الف- ابتدا رقّتهاي متفاوتي از گوشت در آب پيتونه‌دار (۰/۱٪) تهيّه و سپس در محيطهاي زير كشت داده شده‌اند.

ب - براي شمارش كلّي باكتريهاي هوازي از محيط كشت پليت كانت آگار (P.C.A)[۳] به روش پورپليت[٤] استفاده شد و به مدّت ۲٤ تا ٤۸ ساعت در گرمخانه ۳۷ - ۳۵ درجه سانتي‌گراد قرار گرفت.

ج- براي شمارش كپكها و مخمرها از محيط سابورود دكستروز آگار (S.D.A)[۵] همراه با ۵٪ كلرامفنيكل[٦] استفاده شد و به مدّت ۳ الي ۵ روز در گرمخانه ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتي‌گراد قرار گرفت.

د - محيط مك گانكي آگار[۷] براي شمارش كليفرمها[۸] به روش پورپليت و گرمخانه گذاري به مدّت ٤۸ ساعت در دماي C ° ۳۷- ۳۵.

ه - از محيط مانيتول سالت آگار[۹] به صورت كشت سطحي به منظور شمارش استافيلوكوكها[۱۰] استفاده شد كه به مدّت ٤۸ ساعت در ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتي‌گراد قرار مي‌گيرد. براي تأييد استافيلوكوكوس آرئوس، تست كوآگولاز با استفاده از پلاسماي سيتراته خرگوش بر روي لام گوده دار نيز انجام گرفت.

و- به منظور تشخيص وجود يا عدم وجود سالمونلا[۱۱]، از محيط لاكتوز برات (L.B)[۱۲] براي غني‌سازي اوّليه، سپس از محيطهاي آبگوشت سلينت (S.E.B)[۱۳] و آبگوشت تتراتيونات (T.T.B)[۱٤] براي غني‌سازي اختصاصي و در نهايت از محيط شيگلا سالمونلا آگار[۱۵] و محيط بريليانت گرين آگار[۱٦] براي رشد سالمونلا جداگانه استفاده شد كه در صورت رشد، برروي محيط شيگلا سالمونلا آگار، و از آن به محيط تريپل شوگر آيرون آگار[۱۷] نيز برده و به لحاظ تخمير قندهاي لاكتوز، سوكروز و دكستروز، همچنين توليد گاز SH_2 مورد بررسي قرار گيرد.

ز- براي رشد باكتريهاي سرما دوست از محيط پليت كانت آگار با روش كشت سطحي استفاده شد؛ طشتكها ابتدا به مدّت ۱٦ ساعت در دماي حدود ۱۷ درجه سانتي‌گراد، بعد، به مدّت ۳ روز در دماي ۷ درجه در گرمخانه قرار گرفتند، سپس كلنيها شمرده شدند.

پس از انجام كلّيه آزمايشهاي باكتريايي و تعيين دُز مطلوب، نمونه‌هاي شاهد و نمونه‌هاي پرتوديده با اين دُز، در مورد چندين فاكتور بيوشيميايي از جمله: درصد پروتئين، pH، مادّه خشك، ازت آزاد (T.V.N)، ازت غيرپروتئينه (N.P.N) مورد بررسي قرار گرفتند. همچنين از نظر تعيين مقادير ۱٦ اسيد آمينه نيز اين نمونه‌ها توسّط تكنيك HPLC[۱۸] بررسي شده‌اند [۱ و ۲ و ۳ و ۱۱-۵].

۳- نتايج

ميانگين شمارش انواع آلودگيهاي ميكروبي نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده در دُزهاي ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ كيلوگري در جدول ۱ مندرج است، با توجّه به نتايج مندرج در اين جدول و حد مجاز، آلودگيهاي ميكروبي گوشت (در استاندارد ملّي شماره ۲۳۹٤) در نمونه‌هاي شاهد از نظر وجود استافيلوكوكوس و كليفرمها، به ويژه با بودن سالمونلا مشكل وجود دارد. اين آلودگيها در اثر پرتودهي كاهش يافته‌اند به طوري كه بهترين دُز براي كاهش آنها به ويژه از بين بردن آلودگي سالمونلايي، ۳ كيلوگري بوده است. در صورت عدم وجود آلودگي سالمونلا، اين دُز كمتر بوده و حدود ۱ كيلوگري كفايت مي‌كند. همچنين

جدول ۱- ميانگين مقدار انواع آلودگيهاي ميكروبي در دُزهاي مختلف پرتودهي حداكثر ٤۸ ساعت پس از كشتار

شمارش نوع آلودگي دُز پرتودهي	كل باكتريها	كليفرمها	استافيلوكوكوس آرئوس	سالمونلا	مخمّرها و كپكها	سرما دوستها	وضعيت ظاهري نمونه‌ها
شاهد (0 kGy)	۱۰٦ ×۱/٦٤	۱٦×۱۰۲ ٤/	۸/٥٦ ×۱۰٤	+++	۱×۱۰۳ ٥/	٥×۱۰۲	مطلوب
۰/٥ kGy	۲/۳×۱۰۳	۹٤	۱×۱۰۳	++	۷×۱۰۲ ۲/	۱×۱۰۲ ۱/	مطلوب
۱ kGy	۱/۳×۱۰۳	۷۸	۱/۲٥×۱۰۲	++	۲۰	۹۰	مطلوب
۱/٥ kGy	/۲۳×۱۰۲ ۱	٥٥	۱۰	+	۰	۷۰	مطلوب
۲ kGy	۷۰	۲۰	٤	+	۰	۳۰	مطلوب
۲/٥ kGy	٤۷	۰	۰	+	۰	۱۰	مطلوب
۳ kGy	۱۰	۰	۰	–	۰	۲	مطلوب
حدمجاز آلودگيهاي باكتريايي گوشت قرمز	۱۰۷	٤×۱۰۲	٥×۱۰۳	در ۲٥ گرم نبايد باشد			

با توجّه به نمودارهاي "دُز-پايندگي" (نموداري كه ميزان بقا باكتريها را نسبت به ميزان د پرتودهي نشان مي‌دهد) و معادلاتي كه مشخّص تعداد كُلي باكتريها، كُليفرمها، استافيلوكوكوس، مخمّرها، كپكها و باكتريهاي سرمادوست است، D_{10} Value (دُزي از پرتو گاما برحسب كيلوگري كه بتواند جمعيّت ميكروبي را يك سيكل لگاريتمي كاهش دهد) در هر مورد حساب شده است، به طوري كه در مورد تعداد كل باكتريها $D_{10}V$ = ۰/٦٥ kGy، براي كليفرمها kGy ۰/٦ = $D_{10}V$، براي استافيلوكوكوس $D_{10}V$= ۰/٤ kGy، مخمّر $D_{10}V$= ۰/٤۲ kGy و در نهايت براي باكتريهاي سرمادوست ۰/۸۳ kGy =$D_{10}V$ است [۱۱ و ۱۲].

ميانگين انواع آلودگيهاي ميكروبي در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (در دُز مطلوب ۳ كيلوگري) كه در دماي سردخانه نگهداري شده‌اند و در بازه‌هاي زماني يك هفته، دو هفته و سه هفته از آنها، براي آزمايش برداشت گرديده است در جدول ۲ مندرج است. طبق مندرجات اين جدول ميزان آلودگيهاي ميكروبي با گذشت زمان در دماي سردخانه افزايش مي‌يابد به حدّي كه پس از گذشت دو هفته، نمونه‌هاي شاهد تا حدّي تغيير رنگ به قهوه‌اي تيره داده و مقدار كمي ترشحات لزج دارند ولي نمونه‌هاي پرتودهي شده كاملاً قرمز و سالم مي‌باشند. پس از گذشت سه هفته، در نمونه‌هاي شاهد كاملاً علائم فساد مشاهده شده است كه شامل تغيير رنگ شديد و عفونت همراه با ترشّحات لزج مي‌باشد. نمونه‌هاي پرتودهي شده هم پس از سه هفته نامطلوب شدند امّا از نظر آلودگيهاي باكتريايي در نمونه‌هاي شاهد بعد از يك هفته تعداد كلّ باكتريها، استافيلوكوكوس آرئوس، كليفرمها و ... همگي به بيش از حد مجاز آلودگيهاي گوشت مي‌رسند كه بعد از دو هفته و سه هفته مرتب افزايش

مي‌يابند. ولي در نمونه‌هاي پرتودهي شده افزايش آلودگيها به مرور زمان ديده مي‌شود، ولي حتّي بعد از گذشت سه هفته نيز ميزان آلودگيها از حدّ مجاز فراتر نمي‌رود. با توجّه به وضعيت ظاهري گوشت به طور كلّي مي‌توان نتيجه گرفت كه گوشت پرتودهي شده را مي‌توان به مدّت ۲ هفته در دماي سرد خانه بدون افزايش غيرمجاز آلودگيهاي ميكروبي و بدون هيچگونه تغيير رنگ يا عفونت و كلاً بدون بروز هيچگونه علائم فساد نگهداري كرد، امّا در مورد گوشت پرتودهي نشده اين مدّت حدود ۷۲ ساعت است.

ميانگين انواع آلودگيهاي ميكروبي در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (با دُز ۳ كيلوگري) در دماي فريزر (۱٦- تا ۱۸- درجه سانتي‌گراد) در جدول ۳ مندرج است. به طوري كه مشاهده مي‌شود انواع آلودگيها با گذشت زمان افزايش مي‌يابد امّا اين افزايش زياد محسوس نيست. آلودگي سالمونلايي نيز همچنان باقي مي‌ماند. در نمونه‌هاي پرتودهي شده نيز مقدار آلودگيها با گذشت زمان افزايش يافته است، امّا اوّلاً پس از گذشت ٦ ماه همچنان زير حدّ مجاز مي‌باشد، ثانياً آلودگي سالمونلايي كاملاً از بين رفته است، ثالثاً در ظاهر هم گوشت در وضعيت مطلوب از لحاظ رنگ و بو قرار دارد. نتايج بررسي نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده به لحاظ ۷ فاكتور بيوشيميايي و مقادير اسيدهاي آمينه ضروري در جدولهاي ٤ و ٥ مندرج است. با توجّه به اين نتايج تغييرات نامطلوبي بين آنها ديده نمي‌شود، امّا اگر در مقدار درصد پروتئين و چربي نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده تغييراتي مشاهده مي‌شود علّت آن ناهمگن بودن نمونه‌هاي مورد آزمايش مي‌باشد؛ بديهي است كه قسمتهاي مختلف يك بسته ۲ كيلوگرمي گوشت معمولاً درصد چربي يا پروتئين متفاوت دارند امّا اين تغييرات نامطلوب نبوده‌اند.

جدول ۲- ميانگين مقدار انواع آلودگيهاي ميكروبي نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده در دُز مطلوب (۳ كيلوگري) در بازه‌هاي زماني مختلف در دماي (٤ تا ۷ درجه سانتي‌گراد)

شمارش نوع آلودگي مدّت نگهداري	كلّ باكتريها	كليفرمها	استافيلوكوكوس آرئوس	سالمونلا	مخمّرها و كپكها	سرما دوستها	وضعيت ظاهري نمونه‌ها
شاهد يك هفته	۲/۷×۱۰^۷	۲/٦×۱۰^٤	غيرقابل شمارش	+++	غيرقابل شمارش	غيرقابل شمارش	نا مطلوب
شاهد دو هفته	٤×۱۰^۷	٦/٥×۱۰^٤	غيرقابل شمارش	++++	غيرقابل شمارش	غيرقابل شمارش	نا مطلوب
شاهد سه هفته	۱×۱۰^۸	غيرقابل شمارش	غيرقابل شمارش	++++	غيرقابل شمارش	غيرقابل شمارش	نا مطلوب
پرتودهي شده يك هفته	۲	۱	-	-	-	٤	مطلوب
پرتودهي شده دو هفته	۳×۱۰^۲	٤۰	-	-	٤×۱۰^۳	۳/٥×۱۰^۲	مطلوب
پرتودهي شده سه هفته	۱×۱۰^۳	۱۰۰	-	-	۱/٦×۱۰^٤	۳/۷×۱۰^٤	نا مطلوب

جدول ۳- ميانگين مقدار انواع آلودگيهاي ۰۰۰۲۰۰ي نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (در دُز ۳ كيلوگري). در شرايط انـ ٤۲ در بازه‌هاي زماني مختلف

شمارش نوع آلودگي مدّت نگهداري	كلّ باكتريها	كليفرمها	استـ ـِكـ وس	سالمونلا	مخمّرها وكپكها	سرما دوستها	وضعيت ظاهري نمونه ها
شاهد ۱ ماه	۱×۱۰^٤	۷/۱×۱۰^۲	۱۰^۳	++	٥/٥×۱۰^۲	۱/٥×۱۰^۲	مطلوب
شاهد ۲ ماه	۱/۷×۱۰^٤	۲×۱۰^۲	۱/۱٥×۱۰^۳	+	۱/٤×۱۰^۳	۱/۸×۱۰^۲	مطلوب
شاهد ٤ ماه	۲/٥×۱۰^٤	۷/۲×۱۰^۲	۲/٤×۱۰^۳	+	۲/۳×۱۰^۳	۲/۱×۱۰^۲	مطلوب
شاهد ٦ ماه	۳/٦×۱۰^٤	۱×۱۰^۳	۳×۱۰^۳	+	٦/٦×۱۰^٤	۲/٥×۱۰^۲	مطلوب
پرتودهي شده يك ماه	۱۰	۲۳	-	-	۱۰	۱/٥×۱۰^۲	مطلوب
پرتودهي شده دو ماه	۷۰	۲/٥×۱۰^۲	-	-	-	۲/۳×۱۰^۲	مطلوب

پرتودهي شده چهار ماه	۳/٤×۱۰۲	۸/×۱۰۲ ۲	-	-	-	۳/۷×۱۰۲	مطلوب
پرتودهي شده شش ماه	٥/٥×۱۰۲	۲/×۱۰۲ ۳	-	-	-	٤/۱×۱۰۲	مطلوب

جدول ٤- نتايج مربوط به تجزيه و تحليل بيوشيميايي نمونه‌هاي شاهد و پرتوديده نگهداري شده در شرايط مختلف

مشخّصات نمونه	درصد پروتئين	درصد چربي	pH	مادة خشك	ازت غير پروتئنه (mg)	ازت آزاد بر حسب mg در ۱۰۰ گرم T.V.N	وضعيت ظاهري نمونه ها
شاهد - يك روز بعد	٦٦/ ۲۱	۳/۹۱	٦/۳٦	۲٥/٥۷	۰/۳٤٦	۲۱/٦	مطلوب
پرتوديده- يك روز بعد از پرتودهي	٤۲/ ۱۸	٥/۱٤	٦/٤	۳٤/٥	۰/۲۳۱	۱۹/٦	مطلوب
شاهد- دو هفته در دماي (٤-۷ °C)	۸۹/ ۱۷	٤/۹۳	٦/٥۳	۳۰/٤۳	۰/۳۰۱	۲۱/۹	مطلوب
پرتوديده- دو هفته در دماي (٤-۷ °C)	۸۲/ ۲۰	۳/۲	٦/٥۷	۲٥/٤۹	۰/۲٦۸	۱۹/٤	مطلوب
شاهد- ٦ ماه در فريزر (-۱۸ °C)	۰۹/ ۱۸	٥/۹٥	٦/۳٥	۲۹/۹	۰/۲٤۲	۱۹/٥	مطلوب
پرتوديده- ٦ ماه در فريزر (-۱۸ °C)	۱٥/ ۲۰	٤/۷٥	٦/٦۱	۲٤/۲۰	۰/۲۷٦	۱۹/۳	مطلوب

جدول ٥- مقادير ۱٦ نوع اسيدهاي آمينه در نمونه‌هاي گوشت شاهد و پرتودهي شده

نام آمينو اسيد	شاهد بر حسب mg در گرم نمونه	پرتودهي شده mg در گرم نمونه
۱- گليسين A Glycine.	۹/۳٤	۹/۳۸
۲- هيستيدين Histidine	۱۱/۳٤	۱۱/۲۹
۳- آرژينين Arginine	۱۳/۱٤	۱۳/۱
٤- ترئونين Threonine	۹/۰۹	۹/۱۳
٥- آلانين Alanine	۱۱/۸۳	۱۰/۷۹
٦- پرولين Proline	۸/۷٤	۸/٦۳
۷- والين Valine	۱۱/۰۷	۱۰/۹۹
۸- متيونين Methionine	۷/٤٤	۷/٤۱
۹- لوسين Leucine	۱۷/۹۸	۱۷/۷۹
۱۰- ايزولوسين Isoleucine	۱۰/۲٦	۱۰/۳۲
۱۱- فنيل آلانين Phenylalanine	۱۰/۰۳	۱۰/۰۱
۱۲- ليزين Lysine	۱۸/۱۳	۱۸/۱٥
۱۳- تريپتوفان Tryptophane	۱۰/٥٤	۱۰/٤۹
۱٤- سرين Serine	۸/۱۷	۸/۱
۱٥- آسپارتيك اسيد Aspartic.A	۱۹/۷۹	۱۹/۷٤
۱٦- گلوتاميك اسيد Glutamic.A	۳۷/۱۷	۳٦/۷۹

٤- بحث

كشورهاي متعدّدي گوشت را به صورت تازه و منجمد براي رفع آلودگيهاي ميكروبي پرتو مي‌دهند از جمله: كوبا و كره گوشت را با دُز ۳ كيلوگري، كرواتها گوشت را با دُز ٥ كيلوگري، فرانسه و بنگلادش و كاستاريكا و سوريه و آفريقاي جنوبي مرغ را با دز ۳ كيلوگري پرتو مي‌دهند [۱۲]. بنابراين، با توجّه به كلّيه آزمايشهاي ميكروبيولوژيكي و بيوشيميايي انجام شده در اين تحقيق، مناسبترين دُز براي كاهش آلودگيهاي ميكروبي به منظور افزايش مدّت نگهداري و از بين بردن عوامل بيماريزا به ويژه سالمونلا، ۳ كيلوگري است. پيشنهاد ما اين است كه در ادامه اين تحقيق، بر روي تغذيه يك دسته از حيوانات آزمايشگاهي با نمونه‌هاي گوشت پرتودهي شده با اين دُز مطالعه شود و اين حيوانات در چندين نسل از نظر بروز هرگونه تغييرات ژنتيكي مورد بررسي قرار گيرند.

شكلهاي ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥ به ترتيب مدلهاي آزمايشگاهي آلودگيهاي ميكروبي را در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده به ترتيب به منظور شمارش كلّ

باکتريها، استافيلوکوکوس،کُلي فرمها و سالمونلا نشان مي‌دهند.

شکل ۱ - مدلهاي آزمايشگاهي براي شمارش کلي باکتريهاي هوازي در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (شاهد: سمت چپ، پرتوديده: سمت راست)

شکل ۲- مدلهاي آزمايشگاهي براي شمارش استافيلوکوکوس آرئوس در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (شاهد: سمت چپ، پرتوديده: سمت راست)

شکل ۳- مدلهاي آزمايشگاهي براي شمارش کلي فرمها در نمونه‌هاي شاهد و پرتودهي شده (شاهد: سمت چپ، پرتوديده: سمت راست)

شكل ٤ – مدلهاي آزمايشگاهي براي بررسي وجود سالمونلا بر روي محيط SSA در نمونه شاهد و پرتودهي شده (kGy ٢) (شاهد: سمت چپ، پرتوديده: سمت راست)

پي‌نوشت‌ها :

١ –Dose- Survival
٢ –The National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food (1993) in the USA
٣ – Plate Count Agar
٤ – Pour Plate
٥ – Saubourod Dextrose Agar
٦ – Chloramphenicol
٧ – Macconcy Agar
٨ – Coliforms
٩ – Monitol Salt Agar
١٠ – Staphylococcus
١١ – Salmonella
١٢ – Lactose Broth
١٣ – Selenite.Enrichment.B
١٤ – Tetra Tionate.B
١٥ – S.S.Agar
١٦ – Brilliant Green
١٧ – T.S.I.Agar
١٨ – High Performance Liquid Chromatography

شكل ٥ – سالمونلا بر روي محيط TSI (شاهد: سمت چپ، پرتوديده: سمت راست)

References:

۱. غ. كياني، "مسائل كيفي گوشت و ميكروبيولوژي گوشت،" سازمان دامپزشكي كشور، (ترجمه و تاليف) (۱۳۷۳).

۲. گ. كريم، "آزمونهاي ميكروبي مواد غذائي،" انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۷۰).

3. IAEA, “International consultative group on food irradiation established under the aegis of FAO,” IAEA, WHO, Irradiation of red meat, IAEA. TECDOC. 9020, August (1996).

4. F. Kiss, Report of a panel of experts organized by, the food and agriculture organization of the united nations and the IAEA in collaboration with microbiological societies, Vienna, Microbiological specification and testing methods for irradiated food (1970).

۵. استاندارد ملي شماره ۲۳۹٤، "حدّ مجاز آلودگيهاي ميكروبي در انواع گوشت،" (۱۳۷۱).

٦. استاندارد ملي شماره ۱۱۹٤، "روش شناسائي و شمارش استافيلوكوكوس آرئوس كوآگوزلا (+) در مواد غذائي،" (۱۳۷٤).

۷. استاندارد ملي شماره ۱۸۱۰، "روش جستجو و شناسائي سالمونلا،" (۱۳۷٤).

۸. استاندارد ملي شماره ٤۳۷، "روش جستجو و شمارش كليفرمها در مواد غذايي،" (۱۳۷۵).

۹. جيمز. ام. جي، ترجمه: دكتر ع. مرتضوي، دكتر م. ح. حداد خداپرست، "ميكروبيولوژي غذائي مدرن،" نشر مشهد (۱۳۷۲).

10. IAEA, Established under the aegis of FAO/ IAEA, IAEA - TECDOC - 587, “Analytical Detection Methods for Irradiation Treatment of Food,” (ADMIT) (1994).

11. IAEA, Vienna, “Manual of radiation and sterilization,,” The effect of ionizing radiation on bacteria, chapter 3 (1973).

12. IAEA, Food Irradiation Newsletter, Joint FAO/IAEA, ISSN 1011 – 2588, **19**, No. 2 (1995).