



اثر پرتوالکترونی بر خواص فیزیکی و شیمیایی و ویژگی های حسنی بستنی سنتی

نویسندگان: فاطمه حسین پورگنجانرودی^۱، بهادر حاجی محمدی^۲، هنگامه زندی^۳، جواد بیابانی اردکان^۴، الهه تازه

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی، پردیس بین الملل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

بهداشت درمانی شهید صدوقی یزد

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی، مرکز تحقیقات تشخیص مولکولی مخاطرات مواد غذایی، دانشگاه

علوم پزشکی و خدمات بهداشت درمانی شهید صدوقی یزد

تلفن تماس: ۰۹۱۱۲۷۵۱۲۸۳ Email: b.hajimohammadi@gmail.com

۳. استادیار گروه میکروب شناسی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشت درمانی شهید صدوقی یزد

۴. کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، مدیر آزمایشگاه کنترل مواد غذایی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشت درمانی شهید صدوقی یزد

۵. کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، کارشناس آزمایشگاه کنترل مواد غذایی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشت درمانی شهید صدوقی یزد

چکیده

مقدمه: با توجه به افزایش کاربرد فناوری پرتو دهی در ارتقای ایمنی محصولات غذایی نیاز است که اثرات این فناوری جدید بر خواص ظاهری و ویژگی های حسنی محصولات مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد به این دلیل که اولین عاملی که توجه مصرف کننده را برای خرید یک محصول غذایی جلب می کند، ویژگیهای ظاهری و خواص حسنی آن است. هدف از این مطالعه تعیین اثر پرتوالکترونی بر خواص فیزیکی و شیمیایی و ویژگی های حسنی بستنی سنتی می باشد.

روش بررسی: نمونه های بستنی سنتی زعفرانی از فروشگاههای در سطح شهر خریداری و جهت منجمد نگه داشتن نمونه، نمونه ها درون جعبه سرد قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه ها با حفظ شرایط انجماد تحت تابش پرتوالکترونی با دزهای ۱، ۲، ۳ و ۵ کیلوگرمی قرار گرفتند و پس از یک هفته نگهداری در دمای ۱۸ °C - ، آزمون های فیزیکی و شیمیایی شامل رطوبت، چربی، قند و pH و آزمون های حسنی شامل رنگ، بو، مزه و پذیرش کلی بر روی آن انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان دادند که تفاوت قابل ملاحظه ای بین نمونه های گروه تیمار (پرتو دهی شده) و گروه شاهد از نظر میزان قند، چربی و pH وجود نداشت. اما اختلاف معناداری در میزان رطوبت اندازه گیری شده در نمونه های تیمار شده با پرتوالکترونی و نمونه شاهد دیده شد ($p < 0.05$). همچنین اگر چه دز های ۱ و ۲ کیلوگرمی اثر معنی داری روی ویژگی های حسنی محصول نداشت، اما با افزایش دز پرتو دهی به مقادیر بالاتر از ۲ کیلوگرمی، پذیرش کلی و رنگ به طور قابل توجهی کاهش یافت ($p < 0.05$).

نتیجه گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که حداکثر دز قابل توصیه برای پرتو دهی محصول بستنی سنتی ۲ کیلوگرمی است و دز های بالاتر موجب افت کیفیت محصول می شود.

واژه های کلیدی: بستنی سنتی، پرتوالکترونی، خواص فیزیکی و شیمیایی، ویژگی های حسنی

این تحقیق ماحصل پایان نامه دانشجویی در پردیس بین الملل دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد بوده است.

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال چهاردهم

شماره: ششم

ویژه نامه ۱۳۹۴

شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۷/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۱۶

**مقدمه**

بستنی دسر لبنی منجمدی است که از ترکیب شیر به همراه ترکیبات جامدی چون چربی، شکر، امولسی فایر و ترکیبات پایدارکننده، قوام دهنده و رنگ تشکیل شده است. بستنی از جمله محصولات پرفرطدار است که در دنیا به دو صورت صنعتی و سنتی تولید می‌شود. امروزه استفاده از بستنی سنتی با طعم زعفران در حال افزایش است و این در حالی است که عمدتاً این نوع از بستنی در کارگاه‌هایی با شرایط غیربهداشتی و غیراستاندارد تهیه و عرضه می‌شوند. بنابراین بسیار مهم است که آنچه وارد سطح عرضه می‌شود از ایمنی و سلامت کامل برخوردار بوده و بتواند از لحاظ ویژگی‌های ظاهری نیز موردپسند مصرف‌کننده قرار گیرد که این مسئله اخیراً از نظر اقتصادی برای تولیدکنندگان این محصول بسیار اهمیت پیدا می‌کند. به دلیل وجود محدودیت‌هایی در اعمال فرایندهای حرارتی برای این محصول، تکنولوژی پرتودهی می‌تواند روشی مؤثر برای ایمن‌سازی این محصول لبنی باشد (۱، ۲).

پرتودهی مواد غذایی، در واقع در معرض قرار دادن ماده غذایی با نوعی از انرژی است که پرتو یونیزه نامیده می‌شود. این فناوری برای کاهش فساد مواد غذایی ناشی از میکروارگانیسم‌ها، کنترل رشد میکروب‌ها و دیگر ارگانیسم‌ها در غذا بکار می‌رود که بدین ترتیب زمان ماندگاری غذا نیز افزایش می‌یابد (۳). روش‌های مختلف پرتودهی که در مورد مواد غذایی کاربرد دارند شامل پرتودهی با اشعه گاما، پرتودهی با اشعه ایکس و روش پرتو الکترونی (الکترون بیم) است که دو روش عمده که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پرتودهی گاما و پرتو الکترونی است (۴). مطالعات متعددی در

جهان در زمینه استفاده از پرتودهی مواد غذایی مختلف صورت گرفته است تا بتواند حداقل دز لازم برای افزایش کیفیت میکروبی محصولات با کمترین اثر نامطلوب بر عناصر مغذی و ترکیبات شیمیایی را به دست آورند. در حال حاضر فرایند پرتودهی برای بسیاری از مواد غذایی استفاده می‌شود. از مهم‌ترین مزایای استفاده از این روش جدید ایجاد حرارت کم در مواد غذایی و در نتیجه ایجاد تغییرات ناچیز در ویژگی‌های حسی محصول، انجام آن برای محصولات منجمد و بسته‌بندی‌شده، حفظ ارزش غذایی محصول تیمار شده است (۵). کاربرد حداکثر ۱۰ کیلوگری توسط بسیاری از کشورها و کمیته‌های تخصصی بین‌المللی پذیرفته شده است (۶). مطالعات انجام‌شده تأکید می‌کنند که مواد غذایی پرتودهی شده برای مصارف انسانی کاملاً سالم و ایمن هستند و استفاده از دزهای پایین اثر نامطلوبی بر ارزش تغذیه‌ای آن‌ها ندارد (۷، ۸).

نتایج مطالعات نشان می‌دهند که دوزهای پایین پرتو بکار رفته می‌تواند کیفیت میکروبی را بهبود بخشد و ریسک خطرات بیماری‌های ناشی از این محصول را کاهش دهد (۱)، ضمن این‌که می‌تواند به‌عنوان جایگزین فرایندهای حرارتی و یا مکمل روش‌های نگهداری در محصولات غذایی از جمله بستنی گردد که امکان انجام فرآیندهای حرارتی معمول برای این محصول به دلیل حرارت اعمال‌شده در این روش‌ها دارای محدودیت است. با وجود تحقیقات متعدد منتشرشده در زمینه اثر پرتودهی در ایمنی میکروبی مواد غذایی، مطالعات در زمینه تأثیر پرتودهی بر روی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی بستنی محدود است و از طرفی فقط در زمینه پرتوگاما تحقیقاتی انجام‌شده است که از جمله آن می‌توان به مطالعات انجام‌شده توسط



۱۰ MeV مدل TT200 ساخت بلژیک انجام گرفت. نمونه‌های قرار داده شده در ظروفی از جنس پلی استایرن با ابعاد $15 \times 8 \times 4$ سانتی متر تحت تابش پرتو الکترونی با دزهای ۱، ۲، ۳ و ۵ کیلوگری قرار داده شد و تمامی آزمون‌ها یک هفته پس از پرتودهی بر روی نمونه‌ها انجام شد.

برای انجام آزمون‌های شیمیایی، نمونه‌های پرتودهی شده منجمد، در حمام آب گرم 45°C قرار داده شده تا به طور کامل انجماد زدایی شوند. سپس جهت همگن‌سازی، هریک از نمونه‌ها خوب هم زده شد. موارد آزمون شیمیایی که شامل اندازه‌گیری میزان pH، رطوبت، چربی و قند است بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۰ انجام گرفت (۱۳).

بخش ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی و حسی این مطالعه که شامل ارزیابی بافت، ظاهر، رنگ، طعم، عطر، خواص آب شدن دردهان و پذیرش کلی است، بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۳۷ انجام شد (۱۴). بر اساس دستورالعمل این استاندارد آزمون‌های حسی در دمای $13 \pm 2^\circ\text{C}$ انجام شد که فاکتورهای مورد آزمون شامل طعم، رنگ، بو و پذیرش کلی بود. این آزمون در سه تکرار توسط کارشناسان آموزش دیده آزمایشگاه کنترل کیفی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد و با مقیاس نمره دهی ۵ صورت گرفت. که این درجه‌بندی نمرات شامل: ۵، عالی ۴، خوب ۳، متوسط، ۲، ضعیف، ۱ بسیار ضعیف و ۰ غیر قابل مصرف بود.

نتایج به دست آمده توسط نرم افزار SPSS16.0 و آزمون Kruskal-Wallis test مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. اختلاف معنادار به صورت ($p < 0.05$) تعریف شد.

Adiel (۲۰۰۳)، kim و هم کاران (۲۰۰۷) و Badr و همکاران اشاره کرد (۱۰، ۹، ۱). بر اساس جستجوی ما در منابع تاکنون هیچ مطالعه‌ای پیرامون تعیین اثر پرتو الکترونی بر روی خواص فیزیک و شیمیایی و حسی بستنی انجام نشده است، لذا با توجه به افزایش استفاده از فناوری پرتودهی برای به دست آوردن ایمنی میکروبی، نیاز به در نظر گرفتن تأثیر این روش بر خواص فیزیکوشیمی و ویژگی‌های حسی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، هدف از این تحقیق، تعیین اثر پرتو الکترونی بر خواص فیزیکوشیمیایی و ویژگی‌های حسی بستنی سنتی بود.

روش بررسی

نمونه بستنی سنتی از یکی از فروشگاه‌های سطح شهر خریداری گردید و جهت حفظ شرایط نمونه درون جعبه سرد حاوی یخ خشک قرار داده شد که تا حد ممکن دمای 18°C - حفظ شود. سپس نمونه بلافاصله به منظور آماده‌سازی جهت پرتودهی به آزمایشگاه منتقل شد. مقدار ۳۰ گرم نمونه داخل هر ظرف از جنس پلی استایرن جهت پرتودهی قرار داده شد. به دلیل وجود محدودیت از نظر ضخامت نمونه برای پرتودهی پرتو الکترونی که می‌بایست حداکثر هشت سانتی متر باشد، این مقدار نمونه برای هر ظرف مناسب دیده شد (۱۲، ۱۱). نمونه‌های تهیه شده تا زمان انتقال به مرکز پرتودهی در دمای 18°C - نگهداری شدند و در انتقال برای حفظ شرایط انجماد نمونه‌ها در جعبه سرد حاوی یخ خشک نگهداری شدند.

عملیات پرتودهی در مرکز پرتو فرایند یزد انجام شد. برای اندازه‌گیری میزان دز جذب شده توسط نمونه‌های پرتودهی شده از فیلم‌های دزیمتری FWT استفاده شد. پرتودهی توسط دستگاه شتاب‌دهنده الکترونی (Rhodotron) با قدرت انرژی



یافته‌ها

نتایج نشان دادند که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نمونه‌های گروه تیمار (پرتو دهی شده) و گروه شاهد از نظر میزان قند، چربی و pH وجود نداشت (جدول ۱، ۲). در نتایج به دست آمده اختلاف معناداری در میزان رطوبت اندازه‌گیری شده در نمونه‌های تیمار شده با پرتو الکترونی و نمونه شاهد دیده شد

اما بین دزهای مختلف تفاوت معناداری از نظر میزان رطوبت مشاهده نشد. همچنین اگرچه دوزهای ۱ و ۲ کیلوگری اثر معنی‌داری روی ویژگی‌های حسی محصول نداشت، اما با افزایش دز پرتو دهی به مقادیر بالاتر از ۲ کیلوگری پذیرش کلی و رنگ به‌طور قابل توجهی ($p < 0.05$) کاهش یافت (جدول ۳).

نتایج آزمون شیمیایی بستنی سنتی تیمار شده با دوزهای مختلف پرتو الکترونی در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار بین هر یک از نتایج است. ($p < 0.05$)

جدول ۱: نتایج آزمون شیمیایی بستنی سنتی تیمار شده با دوزهای مختلف پرتو الکترونی

pH	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)	دز پرتو (کیلوگری)
۶/۴۳ ^a	۲/۴ ^a	۶۲/۱ ^a	گروه شاهد
۶/۴۸	۲/۴ ^a	۶۱/۵ ^b	۱
۶/۴۱ ^a	۲/۴ ^a	۶۱/۴۶ ^b	۲
۶/۴۴ ^a	۲/۴ ^a	۶۱/۴۱ ^b	۳
۶/۴۲ ^a	۲/۴ ^a	۶۰/۹۱ ^b	۵
۶/۴±۰/۰۲	۲/۴±۰	۶۲/۵±۱/۲	میانگین ± انحراف معیار

حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار بین هر یک از نتایج است. ($p < 0.05$)

جدول ۲: نتیجه آزمون قند بستنی سنتی تیمار شده با دوزهای مختلف پرتو الکترونی

میانگین ± انحراف معیار	دز پرتو (کیلوگری)				
	۵	۳	۲	۱	گروه شاهد
۲/۱۰۴±۰/۱۵۰۷	۲/۱	۹۳/۱	۲/۲	۱/۹۹	۲/۳
۲۸/۵۱±۰/۵۹۳	۲۸/۳	۲۷/۹	۲۸/۴۶	۲۹/۵	۲۸/۴۲
۲۵/۰۸±۰/۵۷۸	۲۴/۸۹	۲۴/۶۷	۲۴/۹۴	۲۶/۱	۲۴/۸۱

جدول ۳: نتایج امتیازات آزمون ارزیابی حسی نمونه بستنی سنتی تیمار شده با دوزهای مختلف پرتو الکترونی *

رنگ	بو	مزه	پذیرش کلی	دز پرتو (کیلوگری)
۴/۷۶۷ ^a	۴/۸۳۳ ^a	۵ ^a	۴/۸۶۷ ^a	گروه شاهد
۲/۴ ^b	۴/۲۳۳ ^a	۲/۸۳۳ ^b	۳/۶۶۷ ^b	۱
۱/۲۳۳ ^b	۲/۵۳۳ ^b	۲/۴۶۷ ^b	۳/۲۳۳ ^b	۲
۱ ^c	۱/۷۳۳ ^b	۲/۲۳۳ ^b	۱/۷۶۷ ^c	۳
۰/۳۳۳ ^c	۰/۳۳۳ ^c	۰ ^c	۰ ^c	۵
۱/۶۲۹۶±۱/۹۴۷	۲/۴۱±۱/۷۳۴۰	۲/۵۲۷±۱/۶۹۵۶	۲/۷۰۷±۱/۷۵۷۶	میانگین ± انحراف معیار

* حداکثر امتیاز ۵ است

** حروف مختلف در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت آماری معنی‌دار بین هر یک از نتایج است. ($p < 0.05$)



رطوبت محصول بستنی بکاهد که این کاهش در روش پرتو دهی گاما مشهودتر است و این نکته در نتایج مطالعه مشهود است. در مطالعه حاضر طعم شیرین قابض (سوزاننده‌ای) در نمونه‌های پرتو دهی تشخیص داده شد که این طعم تند شیرین با افزایش دز پرتو الکترونی به‌طور قابل توجهی افزایش را نشان داد. این تغییر می‌تواند به دلیل تغییراتی باشد که پرتو دهی در ساختار شیمیایی قند ایجاد می‌کند. پژوهش انجام شده توسط Adiel و همکاران (۲۰۰۳)، عکس این مطلب را نشان می‌دهد، آن‌ها در مطالعه خود که از روش گاما استفاده نمودند، کاهش محتوای قند را بیان کردند (۱). این تناقض دریافتی‌ها احتمالاً ناشی از تفاوت ساختاری در ماهیت اشعه مورد استفاده در تحقیق این پژوهشگران با این مطالعه است. البته تأیید این موضوع نیازمند انجام مطالعات تکمیلی است.

در مطالعه Kamat و همکاران (۲۰۰۰)، اختلاف معناداری در ویژگی‌های حسی نمونه‌های بستنی با طعم‌های مختلف تیمار شده با اشعه گاما در دز ۱ کیلوگری دیده نشد اما با افزایش دز اشعه گاما از پذیرش کلی بستنی با طعم وانیلی کاسته شد. این مطالعه بیان می‌کند که از بین ۳ نمونه بستنی با طعم‌های شکلاتی، وانیلی و توت‌فرنگی، کمترین تأثیر منفی پرتو دهی گاما بر روی بستنی شکلاتی است (۱۵). در مطالعه‌ای که توسط Badr (۲۰۱۲) صورت گرفت این نتیجه به دست آمد که استفاده از دزهای کمتر از ۳ کیلوگری اشعه گاما تأثیر نامطلوبی را بر روی ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیک بستنی ندارد در ضمن اینکه باعث بهبود کیفیت و ایمنی میکروبی محصول نیز می‌شود (۱۰).

این نتیجه هم‌چنین در مطالعه‌ای که توسط Adiel (۲۰۰۳) انجام گرفت نیز مورد تأیید قرار گرفته است، این محقق بیان کرد که

نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های آنالیز ویژگی‌های حسی که یک هفته پس از پرتو دهی انجام گردید نشان می‌دهد که از نظر یکنواختی مواد تشکیل‌دهنده، نرمی، غلظت و چسبندگی و اندازه ذرات تغییر قابل توجهی در نمونه‌های شاهد و تیمار شده با پرتو الکترونی مشاهده نشد اما تغییر قابل توجهی در حالت بافت نمونه‌های پرتو دهی شده مشاهده گردید ($p < 0.05$)، بطوریکه بافت نمونه تبدیل به یک مایع بی‌رنگ گردید و حالت اسفنجی (کف‌آلود) نمونه کاملاً تغییر کرد. بر اساس نتایج حاصل شده از این آزمون طعم شیرین قابض در نمونه‌های پرتو دهی شده احساس گردید که با افزایش دز این طعم شیرین شدیدتر احساس گردید تا آنجایی که نمونه پرتو دهی شده با دز ۵ کیلوگری از نظر کارشناسان ارگانولپتیک آزمایشگاه کنترل کیفی غذا و داروی استان یزد غیرقابل مصرف ارزیابی گردید و این اختلاف به‌طور قابل توجهی معنادار بود ($p < 0.05$). بوی خاصی که تحت عنوان بوی اشعه نامیده می‌شود در هیچ‌یک از نمونه‌های پرتو دهی شده احساس نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از دوزهای پایین پرتو الکترونی تأثیر نامطلوب بر ترکیبات شیمیایی ماده غذایی مورد نظر ندارد اما با افزایش دز تغییرات قابل ملاحظه‌ای در ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیک نمونه‌های تیمار شده با پرتو الکترونی مشاهده گردید. همان‌طور که دریافتی‌ها بیان گردید، پرتو الکترونی سبب کاهش در میزان رطوبت نمونه‌های بستنی گردید که این نتیجه در مطالعه Kim و همکاران (۲۰۰۸) در زمینه تأثیر پرتو گاما در بستنی نیز قابل مشاهده است (۹). یعنی استفاده از هر دو روش پرتو دهی (پرتو الکترونی و گاما) می‌تواند از میزان



گردید (۱۹). مطالعه Tsitsias و همکاران (۲۰۰۲) بیان کرد که پرتو دهی گاما تأثیری منفی و یا نامطلوبی را بر روی ویژگی‌های حسی پنیر یونانی Anthotyros که ترکیبی از شیر غیرپاستوریزه بز و گوسفند است ندارد (۲۰). همچنین مطالعه Velasco و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که تأثیر دزهای کمتر از ۳ کیلوگری پرتو الکترونی بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی پنیر بسیار ناچیز است اما دز ۳ کیلوگری تأثیر معناداری بر روی بافت، کاهش سختی پنیر و افزایش چسبندگی بافت پنیر دارد. نتایج این تحقیق نشان داد اگرچه دز ۳ کیلوگری تغییراتی را در ظاهر و طعم و بوی پنیر ایجاد کرد اما از نظر آزمون‌کننده‌ها مورد قبول واقع شد (۲۱). Hashisaka و همکاران در سال ۱۹۹۰ اثر اشعه گاما بر محصولات لبنی از جمله بستنی را مورد ارزیابی قرار دادند. در این مطالعه آمده است که دوزهای بالای پرتو دهی می‌تواند پذیرش کلی را کاهش دهد و سبب ایجاد طعم off-flavor در محصولات می‌گردد (۲۲).

بر اساس نتایج حاصل شده در این مطالعه می‌توان پیشنهاد کرد که حداکثر دز مورد استفاده در روش پرتو الکترونی برای بستنی سنتی با طعم زعفرانی، دز ۲ کیلوگری است. اگرچه دزهای بالاتر از ۲ کیلوگری تغییری در میزان ترکیبات شیمیایی ایجاد نکرد اما استفاده از دزهای بالاتر تأثیر قابل ملاحظه‌ای را در کاهش ویژگی‌های حسی محصول و مطلوبیت و پذیرش کلی را باعث گردید و استفاده از دزهای بالاتر از ۲ کیلوگری پرتو الکترونی توصیه نمی‌شود.

با توجه به مطالعات انجام شده توسط محققین بر روی اثرات پرتو گاما بر مواد غذایی و نتایج به دست آمده از این مطالعه به نظر می‌رسد باید مطالعات بیشتری بر روی مواد غذایی مختلف تیمار

استفاده از دزهای کمتر از ۳ کیلوگری پرتو گاما می‌تواند سبب کاهش بار میکروبی نمونه بستنی گردد بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر ویژگی‌های کیفی آن داشته باشد، همچنین استفاده از روش پرتو دهی گاما را به عنوان یک روش ایمن‌سازی مناسب برای این محصول دانسته است (۱). نتایج مطالعه Kim و همکاران (۲۰۰۸) هم بیان می‌کند که پرتو دهی گاما تأثیر نامناسبی را بر ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیک بستنی وانیلی ندارد و این محقق استفاده از دزهای بالاتر از ۳ کیلوگری را برای بستنی نامناسب ارزیابی می‌کند (۹). مطالعات مختلفی بر روی تأثیر پرتو گاما بر ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیک محصولات غذایی لبنی مختلف و دیگر محصولات غذایی از جمله گوشت و محصولات فرآوری شده آن نیز انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعه Jone و Jelen (۱۹۸۸) اشاره نمود که ادعا می‌کند استفاده از دزهای بیشتر از ۰/۷۵ کیلوگری می‌تواند تغییرات نامطلوبی را در پنیر دهقانی (کاتیج) ایجاد کند (۱۶). مطالعه Giroux و همکاران (۲۰۰۱) همچنین نشان داد که استفاده از دز ۴ کیلوگری هیچ تغییری را در گوشت چرخ شده نگه‌داری شده در دمای ۴°C پس از یک هفته ایجاد نکرد (۱۷) و یا مطالعه Yilmaz و Gecgel (۲۰۰۷) و نشان داد که استفاده از پرتو دهی گاما می‌تواند سبب افزایش میزان اسیدهای چرب ترانس شود (۱۸). مطالعه Seisa و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که پرتو دهی گاما بر میزان اسیدهای چرب آزاد در پنیر تأثیری ندارد اما میزان اسید تیو باریتوریک را افزایش می‌دهد و تفاوت در محصولات پرتو تولیز به وسیله آزمون‌های الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید اوره و RP-HPLC در نمونه‌های شاهد و تیمار شده مشاهده



جهت ایمنی محصولات غذایی بکار برده شود.

تقدیر و تشکر

این تحقیق ماحصل پایان‌نامه دانشجویی در پردیس بین‌الملل دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد بوده است. بدین‌وسیله از تمامی افرادی که طول این کار با ما همراهی کردند نهایت سپاسگزاری به عمل می‌آید. همچنین بدین‌وسیله از مدیر و کارشناسان آزمایشگاه کنترل کیفی مواد غذایی معاونت غذا و داروی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد برای همکاری صمیمانه ایشان در انجام آزمون‌های مطالعه حاضر در این آزمایشگاه قدردانی می‌گردد.

شده با روش‌های مختلف پرتودهی صورت گیرد. این آزمون‌ها می‌تواند بر روی انواع مختلف بستنی و با طعم‌های متفاوت انجام شود و یا با توجه به زمان ماندگاری تقریباً طولانی بستنی، می‌توان آزمون‌ها را در فواصل زمان‌های دیگر نیز تکرار نمود تا نتایج بیشتر و بهتری حاصل گردد که این موضوع از محدودیت‌های مطالعه حاضر بود، همچنان که در برخی مطالعات زمان آزمون یک ماه پس از تیمار با پرتودهی در نظر گرفته شده است. آنچه واضح به نظر می‌رسد این است که با به دست آوردن حداقل دز مناسب برای محصولات مختلف، این روش می‌تواند به عنوان یک روش مکمل مؤثر و مناسب در

References

- 1-Adeil Pietranera M S, Narvaiz P, Horak C, Kairiyama E. Irradiated ice creams for immunosuppressed patients. *Radiation Physics and Chemistry* 2003; (66):357–365.
- 2- Jo Cheorun, Kim Hyun-Joo, Kim Dong-Ho, Lee Wan-Kyu, Ham Jun-Sang, Byun Myung-Woo. Radiation sensitivity of selected pathogens in ice cream. *Food Control* 2007; (18):859–865.
- 3-Confederation of British Industry. EU legislation: Irradiation of food. 2007. Available at [http://www.cbi.eu/marketinfo/cbi/docs/eu legislation irradiation of food](http://www.cbi.eu/marketinfo/cbi/docs/eu%20legislation%20irradiation%20of%20food).
- 4-Ioannis S. Arvanitoyannis. *Irradiation of Food Commodities :Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion*. 1nd ed. Printed and bound in United States of America: Academic Press is an imprint of Elsevier; 2010:Chapter 2:pp.51
- 5- Fellows, P. J. In *Food processing technology- Principles and practice*. 2nd ed. Boca Raton, Florida, United States: CRC Press; 2000: pp. 196–197
- 6-Lacroix M, Quattara B. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products, a review. *Food Res. Int* 2000;(33): 719-724.



- 7- Ioannis S. Arvanitoyannis. Irradiation of Food Commodities :Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion. 1nd ed. Printed and bound in United States of America: Academic Press is an imprint of Elsevier; 2010:Chapter 8:pp.284
- 8-Morris, S. C. The practical and economic benefits of ionizing radiation for the postharvest treatment of fruits and vegetables. Food Technology 1997;(39): 396–401.
- 9- kim Hyun –joo, hun In-joon, choi jong-il, song Beom-seom, ham Jun-song, lee Wan-jyu, et all. Physicochemical and sensory characteristics of vanilla ice cream treated by gamma irradiation.korean j. food sci 2008; (28):69-75.
- 10- Badr Hesham M. Improving the Microbial Safety of Ice Cream by Gamma Irradiation. Food and Public Health 2012; (2): 40-49.
- 11-Sadler G, Chappas W, Pierce D. E. Evaluation of e-beam, gamma- and X-ray Treatment on the chemistry and safety of polymers used with pre-packaged irradiated foods: a review. Food Additives & Contaminants 2001; 18(6): 475–501.
- 12- Li Shuliu, Kundu Devapriya, Holley Richard A. Use of lactic acid with electron beam irradiation for control of Escherichia coli O157:H7, non-O157 VTEC E. coli, and Salmonella serovars on fresh and frozen beef . Food Microbiology 2015;(46): 34-39
- 13-Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Ice cream - Specifications and test methods. Iranian National Standard No. 2450, 5nd ed , 2006; (1384). [Persian]
- 14-Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Method for Sensory evaluation of Ice Cream. No. 4937-1998(1377). [Persian]
- 15- Kamat Anu , Warke Rahul , Kamat Madhusudan , Thomas Paul. Low-dose irradiation as a measure to improve microbial quality of ice cream. International Journal of Food Microbiology 2000; (62) :27–35
- 16- Jones T. H, Jelen P. Low dose gamma irradiation of Camembert, cottage cheese and cottage cheese whey. Milchwissenschaft 1988; (43): 233–237.
- 17- Giroux M, Ouattara B, Yefsah R, Smoragiewicz W, Saucier L, Lacroix M. Combined effect of ascorbic acid and gamma irradiation on microbial and sensorial characteristics of beef patties during refrigerated storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2001; 49(2):919–925
- 18- Yilmaz I, Gecgel U. Effects of gamma irradiation on trans fatty acid composition in ground beef. Food Control 2007; 18(6): 635–638.



- 19- Seisa D, Osthoff G, Hugo C, Hugo A, Bothma C, van der Merwe J. Effects of low-dose gamma irradiation and temperature in the microbiological and chemical changes during ripening of cheddar cheese. *Radiation Physics and Chemistry* 2004;(69): 419–431.
- 20- Tsiotsias A, Savvaidis I, Vassila A, Kontominas M, Kotzekidou P. Control of *Listeria monocytogenes* by low-dose irradiation in combination with refrigeration in the soft whey cheese “Anthotyros.” *Food Microbiology* 2002;(19): 117–126.
- 21- Velasco R, Ordóñez J.A, Cabeza M.C, de la Hoz L, M.I Cambero. Use of the E-beam radiation to diminish the late blowing of cheese. *International Dairy Journal* 2011; (21): 493-500
- 22-Hashisaka A. E, Einstein M. A, Rasco B. A, Hungate F. P, Dong F. M. Sensory analysis of dairy products irradiated with cobalt-60 at 78_C. *Journal of Food Science* 1990; 55(2): 404–408.



Effect of Electron Beam Irradiation on Physicochemical and Sensory characteristics of Traditional Ice cream

Hoseinpour Ganjaroudy F(MSc)¹, Hajimohammadi B(PhD)², Zandi H (PhD)³, Biabani Ardakani J(MSc)⁴, Tazeh E(MSc)⁵

1. MSc student in Food Hygiene and Safety, International campus, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

2. Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Food Hygiene and Safety, Research Center for Molecular Identification of Food Hazards, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Microbiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

4. MSc in Analytical chemistry, Food Control Laboratory Manager of Deputy for Food & Drug, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

5. MSc in Analytical chemistry, Food Control Expert of Deputy for Food & Drug, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: Due to the increasing use of irradiation in food safety as an efficient and supplement method, it is needed to investigate effects of this new technology on the apparent and organoleptic characteristics of different products. Because primarily thing that attracts the attention of the customer to buy a food product is its appearance characteristics. The aim of this study was to determine the effect of electron beam irradiation on traditional ice cream.

Methods: Ice cream samples were shopped in the city and were moved to the laboratory in defined conditions into the cool box to keep sample frozen. In keeping with freezing conditions, samples were irradiated by electron beam in -18°C at doses of 0, 1, 2, 3 and 5 kGy. And after one week of storage at -18°C , physicochemical tests including moisture, fat, sugar, pH and sensory tests including color, odor, taste and overall acceptability, were done on it.

Results: Results showed that there was no significant difference between irradiated and non-irradiated in the amount of sugar, fat and pH. However, it can be seen significant differences in the moisture content measured in the treated samples with electron beam and untreated one ($p<0.05$). Also, although the doses of 1 and 2 kGy had no significant effect on the organoleptic characteristics of the product, but with increasing irradiation dose up to 2 kGy, overall acceptability and color significantly decreased ($p<0.05$).

Conclusion: According to the result, it can be concluded that the maximum recommended dose is 2 kGy for irradiation traditional ice cream product and higher doses caused a decline in quality of product.

Keywords: Traditional ice cream, Electron beam irradiation, physicochemical characteristics, sensory Properties