NAISL
Volume4, Number 2, 2020
Pages: 05-09
Print ISSN: 2588-6401
Online ISSN: 2588-641X
Website: shaajournal.msrt.ir
Article type: Scientific extension
Date Received: 2020/05/02
aceptance date: 2020/12/23
Online publishing: 2020/12/26

Overview of the important of nuclear radiation to reduce food microbial contamination

Maryam Ghayoor[1], Javad Feizy[2*]

Abstract

Food irradiation is a cold process for food sanitation. Based on the consensus of the members of the Food and Drug Administration, Agriculture and the Food Codex Association, the World Health Organization in 1983 adopted food radiation as a healthy and effective technology for food storage and codified the general standard of the Codex with a special code. In this study, to evaluate the nuclear radiation, functionality and effective mechanisms on microorganisms, as well as basic applications it was designed. Undesirable changes in some of the irradiated foods may be caused directly by radiation or indirectly as a result of reactions that occur after irradiation. The irradiation process is minimized under anaerobic conditions of undesirable taste and aroma production. In order to minimize the undesirable taste, it is necessary to perform the irradiation process at freezing temperature. Possible changes in radiation-induced nutrition are related to several factors, including radiation dose, type of food, packaging, storage conditions such as temperature and storage time. This technology was used to increase the shelf life and eliminate corrosive microorganisms, as well as to improve the quality of food products. It should be noted that potential and sustainable methods of food processing with the help of nuclear energy in order to achieve valuable indigenous knowledge, is considered essential in the perspective of 1404.

Key Words:

**Radiation,
Nuclear Energy,
Elimination of Microorganisms,
Food Codex,
Food**

Authors:
1. Master of science Biochemistry, Research Institute of Food Science and Technology (RIFST), Mashhad. Iran
E-mail: m.ghayoor@rifst.ac.ir
Tel: 05135425372
2*. Assistant Professor of Analytical Chemistry, Research Institute of Food Science and Technology (RIFST), Mashhad, Iran.
E-mail: j.feizy@rifst.ac.ir
Tel: 05135425371

*.Corresponding author

مروری بر اهمیت پرتودهی هسته‌ای جهت کاهش آلودگی‌های میکروبی مواد غذایی

مریم غیور کاظمی[1]، جواد فیضی[2*]

نشریه رویکردهای نوین در آزمایشگاه‌های علمی ایران
سال چهارم، شماره ۲، ۱۳۹۹
صفحات: ۰۹-۰۵
شاپای چاپی: ۶۴۰۱-۲۵۸۸
شاپای الکترونیکی: ۶۴۱X-۲۵۸۸
وب‌سایت: shaajournal.msrt.ir
نوع مقاله: علمی -ترویجی
تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۲/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۳
نشر آنلاین: ۱۳۹۹/۱۰/۰۶

چکیده

پرتودهی مواد غذائی نوعی فرآیند سرد برای سالم‌کردن مواد غذائی محسوب می‌شود. براساس اتفاق نظر اعضای سازمان غذا و دارو، کشاورزی و مجمع کدکس غذائی، سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۸۳ پرتودهی مواد غذائی به عنوان فناوری سالم و موثر جهت نگهداری غذا پذیرفته و برای آن استاندارد عمومی کدکس با کـد مخصوص تدوین گردید. در این تحقیق، به منظور بررسی خصوصیات پرتودهی هسته‌ای، نحوه عملکرد و مکانیسم‌های تاثیرگذار آن بر میکروارگانیسم‌ها و نیز کاربردهای اساسی آن طراحی گردید. تغییرات نامطلوبی که در برخی از مواد غذائی پرتو داده ظاهر می‌شود، ممکن است به طور مستقیم به علت پرتو و یا به طور غیر مستقیم در نتیجه واکنش‌هایی که پس از پرتو دادن اتفاق افتاده ایجاد گردد. در صورت انجام فرآیند پرتودهی در شرایط بی‌هوازی تولید طعم و آرومای نامطلوب به حداقل می‌رسد. جهت به حداقل رسانیدن طعم نامطلوب، لازم است فرآیند پرتودهی در دمای انجماد انجام شود. تغییرات احتمالی از نظر تغذیه در اثر پرتودهی به چندین فاکتور از جمله دوز پرتودهی، نوع ماده غذایی، بسته بندی، شرایط نگهداری مثل درجه حرارت و زمان نگهداری ارتباط دارد. این فناوری جهت افزایش مدت زمان ماندگاری و حذف میکروارگانیسم‌های مولد فساد و همچنین بهبود ویژگی‌های کیفی در فراورده‌های غذایی استفاده نمود. لازم به ذکر است که روش‌های بالقوه و پایدار در فراوری محصولات غذایی با کمک انرژی هسته‌ای جهت دستیابی به دانش بومی ارزشمند، امری ضروری در چشم انداز ایران ۱۴۰۴ مطرح می‌باشد.

جواد فیضی

مریم غیور کاظمی

واژگان کلیدی:

پرتودهی،
انرژی هسته‌ای،
حذف میکروارگانیسم‌ها،
کدکس غذایی،
مواد غذایی

نویسندگان:
۱.کارشناس ارشد بیوشیمی، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی مشهد، مشهد، ایران.
ایمیل: m.ghayoor@rifst.ac.ir
تلفن: ۰۵۱۳۵۴۲۵۳۷۲
۲*.استادیار شیمی تجزیه، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی مشهد، مشهد، ایران.
ایمیل: j.feizy@rifst.ac.ir
تلفن: ۰۵۱۳۵۴۲۵۳۷۱

*. نویسنده مسئول

۱- مقدمه

تاکنون روش‌های متعددی جهت کمک به جلوگیری از فساد و بهبود ایمنی مواد غذایی ابداع شده است. از روش‌های قدیمی و سنّتی نگهداری مواد غذایی می‌توان به؛ خشک کردن، نمک سود کردن، دود دادن و همچنین روش‌های حرارتی و برودتی مانند پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون، انجماد و نهایتاً استفاده از نگهدارنده‌های شیمیایی اشاره کرد. پرتودهی روش دیگری است که می‌تواند به این فرآیندها اضافه شود. در پرتودهی مواد غذایی ماده در معرض یک مقدار انرژی کنترل شده با سرعت بسیار بالا و یا پرتو یونزا قرار می‌گیرد. این پدیده به طور گسترده در طبیعت اتفاق می‌افتد که شامل رسیدن مستقیم نورخورشید به زمین می‌باشد [۱]. در خصوص فرآیند پرتودهی پژوهش‌های زیادی صورت گرفته و اطلاع رسانی در این زمینه به خصوص جهت نگهداری مواد غذایی برای کارشناسان لازم و مفید می‌باشد. اشعه‌دهی مواد غذایی نوعی فرآیند سرد برای سالم‌سازی مواد غذایی محسوب می‌گردد، براساس اتفاق نظر اعضای سازمان غذا و دارو، کشاورزی و مجمع کدکس غذائی، سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۸۳ اشعه دهی مواد غذائی به عنوان فناوری سالم و موثر جهت نگهداری غذا پذیرفته و برای آن استاندارد عمومی کدکس با کد مخصوص تدوین گردید. در اکثر پژوهش‌ها، به منظور بررسی خصوصیات پرتودهی هسته‌ای، نحوه عملکرد و مکانیسم‌های تاثیر گذار آن بر میکروارگانیسم‌ها و نیز کاربردهای اساسی آن مطالعات زیادی صورت گرفته است [۲ و ۳].

پرتودهی مانند سایر روش‌های فرآوری مواد غذایی، اهدافی نظیر کاهش اتلاف مواد غذایی ناشی از فساد و تخریب، کنترل میکروب‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های عامل بیماری‌های ناشی از مواد غذایی را دنبال می‌کند. ولی به لحاظ تکنیک‌ها و تجهیزات مورد استفاده در پرتودهی، در نظر گرفتن نیازهای سلامتی و ایمنی و تنوع مشکلات خاص در این روش، باعث شده که این روش در طبقه بندی خاص خود قرار گیرد [۲]. به عقیده کارشناسان صنایع غذایی پرتودهی نسبت سایر فناوری‌های فرآوری مواد غذایی خطر کمتری را به دنبال خواهد داشت، حتی پرتودهی نسبت به سایر روش‌های فرآوری مواد غذایی که از مواد پر خطر نظیر فومیگانت‌ها برای حذف حشرات استفاده می‌کنند، دارای خطر کمتری می‌باشد. برای اطمینان از درجه بالای ایمنی، دولت‌ها به وضع قوانین، هم در ارتباط با غذای پرتودهی شده و هم تجهیزات پرتودهی نیاز دارند. نمایندگی‌های قانونگذار باید نوع غذا و هدف از پرتودهی آن غذای به خصوص را تعیین کرده و مقدار دقیق پرتو لازم برای فرآوری هر نوع غذا تا رسیدن به اثرات مطلوب را تعیین کنند [۳].

۱- پرتودهی هسته‌ای

پرتودهی عبارت از قرار دادن ماده در برابر میزان کنترل شده و دقیقی از پرتو یون‌ساز مانند گاما، ایکس و الکترون در مدت زمان معین مورد نظر است. شروع پرتودهی در سال ۱۹۸۳ براساس پذیرش استاندارد مواد غذایی پرتودهی شده بود که این استاندارد در سال ۱۹۸۰ توسط کمیته غذایی سازمان ملل متحد[۱]، سازمان بهداشت جهانی[۲]، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی[۳] و براساس تایید کمیته کارشناسان مواد غذایی[۴]، به تصویب رسید که بر این اساس پرتودهی هر نوع ماده غذایی تا یک حد دوز معین از لحاظ سمیت هیچگونه مخاطره‌ای نخواهد داشت [٤]. به طور کلی، پرتودهی مواد غذایی تا حد دوز متوسط ۱۰ کیلوگری توسط بسیاری از کشورها جهت فرآوری محصولات غذایی تجاری مورد پذیرش قرار گرفته است که این میزان استفاده از پرتو بسته به نوع محصول می‌تواند متفاوت نیز باشد [٥]. پرتودهی به عنوان فرآیندی فنی موثر جهت کاهش میکروارگانیسم‌ها، بهبود ایمنی غذا و افزایش عمر ماندگاری آن‌ها مورد توجه می‌باشد. تحقیقات گسترده نشان داده است که مواد مغذی اصلی مانند پروتئین، کربوهیدرات و چربی نسبت به دوز پرتو تا ۱۰ کیلوگری مقاوم می‌باشند. برخی از عناصر غذایی مثل ویتامین‌ها نسبت به هر یک از روش‌های نگهداری از جمله پرتودهی حساس می‌باشند. ویتامین‌های C و B_1 همانگونه که به حرارت حساس بوده نسبت به پرتودهی نیز حساس می‌باشند، تغییرات احتمالی از نظر تغذیه در اثر پرتودهی به چندین فاکتور از جمله دوز پرتودهی، نوع ماده غذایی، بسته بندی، شرایط نگهداری مانند درجه حرارت و زمان نگهداری ارتباط دارد [٤].

انتخاب روش مناسب جهت پرتودهی به نوع ماده‌ای که نیازمند فرآیند است بستگی دارد. به عنوان مثال برای تیمار یک لایه نازک از ماده غذایی باید از ذرات یونی بتا استفاده کرد. این ذرات به سادگی از طریق روش‌های الکترونیکی تولید شده اما قدرت نفوذ کمی دارند. برای تیمار محصولات حجیم مانند کیسه ادویجات نیز باید از پرتوهای با عمق نفوذ بالا مانند پرتو گاما و اشعه ایکس استفاده کرد. در این فرآیند انرژی به ماده غذایی نفوذ کرده و در حین عبور از آن رادیکال آزاد تولید می‌کند. رادیکال آزاد تولید شده بسیار واکنش پذیر بوده و طول عمر بسیار کوتاهی دارند. علاوه بر این الکترون‌های آزادی که در نتیجه پرتودهی مانند پرتو گاما تولید می‌شوند مواد حساس سلول را دناتوره کرده و بسیار موثر هستند. از مهمترین مواد حساس درون سلولی می‌توان به DNA و RNA اشاره کرد. پرتودهی با تخریب پیوندهای هیدروژنی موجود در

[۱] Food and Agriculture Organization (FAO)
[۲] World Health Organization (WHO)
[۳] International Atomic Energy Agency (IAEA)
[۴] JECFI

ساختار DNA از رونویسی آن جلوگیری کرده و باعث مرگ سلول می‌گردد در حالیکه در بافت غیرزنده تاثیرات جزئی ایجاد خواهد کرد. بنابراین با این روش می‌توان میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند گونه‌های سالمونلا و انگل‌های چون کرم کدو را کنترل یا از بین برد [٦].

۲- انواع پرتو یونیزه و کاربردهای عملی آن‌ها

مهم‌ترین پرتو مورد استفاده جهت پرتودهی مواد غذایی گاما و الکترون می‌باشد. پرتو گاما، تشعشعات الکترومغناطیسی هستند که از هسته‌های بر انگیخته شده کبالت ٦٠ و سزیم ١٣٧ ساطع می‌شود. این پرتو از اهمیت ویژه‌ای در نگهداری مواد غذایی برخوردار است [٧]. پرتو گاما جهت رفع آلودگی و فساد و یا به منظور استریلیزاسیون سبزی‌های خشک، میوه‌ها، ادویه‌ها، غذاهایی با منشا حیوانی استفاده می‌شود. بسیاری از محققین گزارش نموده‌اند که پرتودهی با پرتو گاما در دوزهای پایین زیر ١٠ کیلوگری، بدون اثر نامطلوب روی کیفیت غذا سبب نابودی میکروارگانیسم‌ها می‌گردد که در شکل [١] از محصولات میکروب زدایی شده به نمایش گذاشته می‌شود [٥]. اثرات پرتو گاما به دو صورت است: الف) با تعویض ساختار مولکولی از تقسیم سلول‌های زنده باکتری‌ها جلوگیری می‌کنند. ب) به وسیله واکنش‌های بیوشیمیایی در فرآیند فیزیولوژی بافت‌های گیاهی باعث به تعویق انداختن یا رشد زودرس تعدادی از میوجات و سبزیجات می‌گردد [٤].

شکل ١- میکروب‌زدایی از محصولات غذایی [٥]

۳- شناسایی محصولاتی که پرتو دهی شده

اساساً توانایی مصرف کننده برای یک انتخاب آگاهانه بستگی به برچسب زنی صحیح دارد. عمل برچسب زنی و اطلاعات عمومی از مواد غذایی پرتودهی شده با پرتو یونیزه برای هماهنگ شدن فرآورده‌های پرتو دیده مسئله مهمی است. بطور کلی تغییرات شناخته شده‌ای که در مواد غذایی پرتو دهی شده اتفاق می‌افتند بسیار جزئی بوده و اغلب مشابه تغییراتی هستند که در فرآیندهای دیگر فرآوری مواد غذایی اتفاق می‌افتد، این مسئله گسترش روش‌های تشخیصی که به اندازه کافی حساس باشند را مشکل می‌کند. در برخی کشورها عمل برچسب زنی غذاهای اشعه دیده با علامت سبز رادورا که عبارت تیمار با اشعه، اشعه یونیزه دیده، رادورا یا محافظت شده با اشعه یونیزاسیون الزامی است. که در شکل (٢) علامت سبز رادورا را نشان می‌دهد (٧).

شکل ٢- علامت سبز رادورا [٧].

حساس باشند را مشکل می‌کند. در برخی کشورها عمل برچسب زنی غذاهای اشعه دیده با علامت سبز رادورا که عبارت تیمار با اشعه، اشعه یونیزه دیده، رادورا یا محافظت شده با اشعه یونیزاسیون الزامی است. که در شکل [٢]. علامت سبز رادورا را نشان می‌دهد [٧].

٤- کیفیت تغذیه‌ای مواد غذایی پرتودهی شده

پرتودهی بیشتر بر روی ارگانیسم‌های که حاوی DNA و RNA موثر است و باعث کاهش معنی‌دار مواد مغذی نمی‌شود. حتی در دوزهای بالاتر از ١٠ کیلوگری ارزش تغذیه‌ای پروتئین‌ها، قندها و چربی‌ها به صورت خیلی جزئی تغییر می‌کند که بیشتر این تغییرات از جنبه‌های حسّی می‌باشد. همچنین اسیدهای آمینه ضروری، اسیدهای چرب ضروری، مواد معدنی و عناصر ناچیز نیز تحت تاثیر قرار نمی‌گیرند. بعضی از ویتامین‌ها مانند تیامین ممکن است کاهش پیدا کنند که میزان کاهش آن‌ها مانند روش‌های دیگر فرآیند مانند خشک کردن و کنسرو کردن است [٨]. میزان نیاسین نان تهیه شده از آرد پرتودهی شده ١٧ درصد بیشتر از آردهای پرتودهی نشده بوده است [٩].

٥- چشم انداز جهانی پرتودهی مواد غذایی

برای اطلاع از ایمن بودن و موثر بودن استفاده از پرتودهی به عنوان یک روش ایمن برای فرآیند مواد غذایی حدود یک قرن تحقیق انجام شده است. این سابقه تحقیق بیش از هر فناوری دیگری که امروزه در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گرفته، حتی بیش از کنسرو کردن مواد غذایی می‌باشد [١٠]. امروز بیش از ٥٠ کشور مجوز پرتودهی بیش از ٦٠ ماده غذایی و محصولات غذایی را به صورت مشروط و غیر مشروط صادره کرده‌اند و این مقدار به طور سالیانه در حال

[5] Tapeworm

مشروط و غیر مشروط صادره کرده‌اند و این مقدار به طور سالیانه در حال افزایش است. براساس آخرین مصوبه اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۹ پرتودهی مواد غذایی برای مصرف کنندگان لازم، بدون خطر و سودمند تشخیص داده شده است [۱۱].

۷- نتیجه‌گیری

پرتودهی به عنوان یکی از کاربردهای صلح آمیز انرژی هسته‌ای سبب ایمنی و سلامت بیشتر مواد غذایی می‌گردد. به‌طور کلی گسترش استفاده از پرتودهی نیازمند برداشتن قدم‌های جهانی نظیر استاندارد کردن فناوری پرتودهی، افزایش ارتباطات و آموزش می‌باشد. هم اکنون ٤٥ کشور از آژانس بین‌المللی انرژی اتمی مجوز استفاده از فناوری پرتودهی مواد غذایی را دریافتند، ایران نیز در سال ۱۹۹۰ مجوز پرتودهی ادویه‌جات را به طور رسمی از آژانس بین‌المللی انرژی اتمی دریافت کرده است. با توجه به پژوهش انجام شده از این فناوری جهت افزایش مدت زمان ماندگاری و حذف میکروارگانیسم‌های مولد فساد و همچنین بهبود ویژگی‌های کیفی در فراورده‌های غذایی می‌توان استفاده نمود. لازم به ذکر است که روش‌های بالقوه و پایدار در فراوری محصولات غذایی با کمک انرژی هسته‌ای جهت دستیابی به دانش بومی ارزشمند، امری ضروری در چشم انداز ایران ١٤٠٤ مطرح می‌باشد.

۸- مراجع

[1]. Stewart, E. M. (2004). Food irradiation: more pros than cons. Biologist, 51(2):141-144.

[2]. Becker, R. L. (1983). Absence of induced radioactivity in irradiated foods. Recent advance in food irradiation biomedical, Amsterdam.

[3]. Ladomery, L. G., and Nocera, F. (1980). Technical and legal aspects relating to labeling of irradiated food stuffs. Food irradiation newsletter, 32.

[4]. Joki, M., and Khasaee, N. (2009). The effects of gamma -ray and freezing on microorganisms and physicochemical properties of Rainbow trout flesh. Journal of food science and technology,1:59 -70.

[5]. Saffarian, A., Rokni, N., Akhondzadeh Basti, A., Bahonar, A. R., Ebrahimzadeh Mosavi,H., and Nouri, N. (2008). Effects of gamma irradiation and frozen storage on microbial.Chemical and ensory quality of fish fillet. J. J.Vet.Res, 63: 113-115.

[6]. Robert, V. (2001). Food Safety and Irradiation: Protecting from Food borne Infections. Centers for Disease Control and Prevention, June 2001.

[7]. wikipedia. Food irradiation. nline viewed october 2012.

[8]. Wilkinson, V.M., 1997. Food irradiation: a reference guide (Vol. 24). CRC Press.

[9]. Diehl, J. F. (1991). Nutritional effects of combining irradiation with other treatments. Food Control, 2(1): 20-25.

[10]. CottSmith, J., and Pillai, S. (2004). Irradiation and food safety. Food Technology, 58 (11): 48-55.

[11]. Ziebkewicz, H., Lori, S., and Karen, P. 2004. Consumers Perceptions of Irradiated Ground Beef after Education and Product Exposure. Food Protection Trends, 24(10): 740-745.