مجموعه مقالات
چهارمین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی
(۲۹-۳۰ اردیبهشت، ۱۳۹٤، پژوهشکده کشاورزی هسته ای)
The 4th National Congress on Nuclear Technology Application in Agricultural & Natural Resource Sciences (19-20 May, 2015, Nuclear Agriculture Research School)

شناسایی اغذیه پرتودهی شده: رویکردی نوین در امنیت غذایی

زهره مشاک[۱*]، محمددهقان[۲]، محمد حسین خورشیدوند[۳]

۱. استادیار،گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی ، دانشکده دامپزشکی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحدکرج، البرز، ایران
۲. دانش آموخته د کتری حرفه ای دامپزشکی ،دانشگاه آزاداسلامی واحدکرج، البرز، ایران
۳. دانشجوی سال ششم د کتری حرفه ای دامپزشکی ،دانشگاه آزاداسلامی واحدکرج، البرز، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: mashak@kiau.ac.ir

چکیده: پرتودهی مواد غذایی به عنوان نوعی فناوری سالم وموثرجهت نگهداری غذا در بسیاری از کشور ها مورد تایید قرار گرفته است ،لذاکنترل کیفیت آزمایشگاهی این اغذیه خصوصادر عرصه تجارت بین المللی غذا ،ضروری بوده و ضریب اطمینان مصرف کننده را بالا می برد.صحت آزمایش تشخیصی تحت تاثیر نوع پرتو به کاربرده شده،دوز پرتودهی،پارامتر های موثر بر فراوری وشرایط نگهداری غذا،طول مدت فرآیند پرتودهی وهمچنین نوع تجزیه وتحلیل آزمایش انجام شده قرار دارد.کیفیت اغذیه پرتودهی شده عمدتاً براساس تغییرات انجام گرفته در اجزا موادغذایی نظیر رادیولیز چربی،تجزیه پروتئینها،تخمیرکربوهیدراتها،تخریبDNA، تشکیل رادیکال های آزاد،تولید گاز هیدروژن،تغییرات بار میکروبی و اندازه گیری تغییرات فیزیکی ،بیولوژیکی می باشد.از تجهیزات و روشهای آزمایشگاهی می توان به دستگاه GC جهت اندازه گیری هیدروکربنها ،دستگاه MS/GC جهت اندازه گیری2Alkylcyclobutanones، دستگاه spectroscopyESR، دستگاه Thermoluminescence ،دستگاه APC/DEFT ، ارزیابی DNA با دستگاه Comet و روش غربالگری میکروبی GNB/LAL اشاره کرد.در نتیجه می توان گفت که یک روش کامل جهت شناسایی فراورده های غذایی پرتودهی شده وجود ندارد واگر اغذیه مذکور دارای برچسب اجزائ متشکله باشد می توان بعضی از روش های آنالیزی حساس را در مورد آنها توصیه کرد.

واژگان کلیدی: روش های آزمایشگاهی، اغذیه پرتودهی شده

Identification of irradiated foods: A New Approach to Food Safety

Mashak, Z.*[1]; Dehghan, M. [2]; khorshidvand, M.H. [3]

1. Department of Food Hygiene, College of Veterinary Medicine, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran
2. DVM of College of Veterinary Medicine, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran
3. Student of DVM; College of Veterinary Medicine, Karaj Branch, Islamic Azad University, Alborz, Iran
4. mashak@kiau.ac.ir

Abstract: Food irradiation as a safe and effective technology for storing food in many countries has been approved. So, laboratory quality control of these foods especially in the international trade of food increases consumer confidence .Aquracyof diagnostic tests are used by the type of radiation, radiation dose, parameters affecting food preservation and processing conditions, the duration of the exposure, as well as the analysis of the experiments conducted.Quality control of irradiated foods is primarily based on changes in food components such as Radiolysis of Fat;proteins decomposition, fermentation of carbohydrates;damage of DNA, forming free radicals, hydrogen gas production, changes in microbial load and measurement ofphysical, biological changes .laboratoryequipment's and techniques can be used to measure the hydrocarbons; 2 Alkylcyclobutanonesby GC and GC / MS. Also, the spectroscopy ESR, the Thermoluminescence, the DEFT / APC,

evaluation and screening of microbial DNA Comet with LAL / GNB .Finally, it can be stated that there isn't a complete methodfor the identification of irradiated food products ;unlessthese labeled foods components identified and then advised to use sensitive analysis of some of them.

Keywords: Laboratory methods; Irradiated foods

مقدمه:

در سالیان اخیر پرتودهی یک روش موفق جهت نگهداری غذا می باشد به طوری که فراورده های غذایی حداقل تغییرات حسی، تغذیه ای و عملی را متحمل می گردند در این فرایند از اشعه های یونیزه شده نظیر گاما، ایکس والکترون بیم جهت نگهداری مواد غذایی استفاده می شود. پرتو دهی به واسطه ی اختلال در فرایند بیولوژیکی منجر به فساد ماده غذایی می شود. پرتو ها با مولکول های بیولوژیکی و همچنین آب موجود در سیستم غذایی مداخله نموده و فراورده های رادیولیتیک متنوعی تولید می نماید که به عنوان مواد اکسید کننده می توانند سبب تغییر در ساختار مولکولی گردند، همچنین پرتودهی به واسطه ی صدمات موثر به مولکول DNA موجوددر پاتوژنهای غذازاد نظیر باکتریها،ویروسها ،قارچها وانگلهاو حتی حشرات وگامت های جنسی آنها ،سبب نگهداری و افزایش طول عمر مواد غذایی می گردد.[3]

پرتودهی نظیر تکنیک های دیگر فراوری ماده غذایی نظیر انجماد، پاستوریزاسیون ، استرلیزاسیون ، خشک کردن، عمل آوری و... سبب تغییرات فیزیکوشیمیایی در ،فراورده های غذایی می گردد.

طبیعت و گستره ی این تغییرات بسته به نوع غذای پرتودیده و میزان دوز پرتودهی دارد. در پرتودهی ابتدا غذا در معرض پرتو قرار می گیرد (حتی قبل از بسته بندی). در بیش از ۴۰ کشور دنیا استفاده از پرتودهی در بیش از ۱۰۰ مورد ماده غذایی مورد تایید قرار گرفته است. امروزه حجم وتعداد اغذیه پرتودیده با رشد روز افزونی مواجه شده است. در نتیجه مصرف کنندگان و قوانین حاکم بر ایمنی غذا و برچسب گذاری اغذیه مذکور را تایید می نمایند.در جدول شماره یک دوزهای مورد استفاده در مواد غذایی مختلف آورده شده است.

جدول ۱: دوزهای مورد استفاده در مواد غذایی مختلف

Food	purpose	maximum)(kGy)Doss (limit
Fresh pork	Control Trichinella spiralis	**0.3to1.0**
Fresh food	Growth and maturation inhibition	**0.1**
Dry enzyme prepartion	Microbial diainfection	**0.10**
Dry spices and seasoning	Microbial disinfection	**0.30**
Poultry	Pathogen control	**0.3**
Frozen (meat(NASA	sterilization	**0.44**
Refrigerated meat	Pathogen control	**5.4**
Shell eggs	Pathogen control	**0.3**
r sproutingSeeds fo	Pathogen control	**0.8**

این قوانین از نظر جغرافیایی در کشور های مختلف متفاوت است ، به طوری که بر اساس قوانین(FDA) همه جنبه های پرتودهی نظیر دوزو نوع فراورده در برچسب گذاری قید می گردد. همچنینUSDA مسئول بازرسی وپایش انواع فراورده های گوشت ومرغ می باشد واز سال ۱۹۸۶ چاپ علامت رادورا را بر روی این اغذیه به طور جهانی تصویب کرده است وجهت اطمینان بخشی مصرف کننده وهمچنین تجارت جهانی محصول و الزامات بر چسب گذاری ، روش های آنالیزی برای تشخیص صحیح نمونه های پرتودیده از پرتودهی نشده را بهبودبخشیده است. تا قبل از سال ۱۹۸۰ این روش های تشخیصی اغذیه مذکور خیلی محدود بوده است ولی بعد از آن تحقیقات بیشماری بر روی طیف وسیعی از غذاها انجام گرفته است.در سال ۱۹۹۶ کمیته اروپایی استاندارد سازی، پنج استاندارد مختلف را جهت شناسایی فراورده های پرتودیده توصیه نموده و در سال ۲۰۰۴ بیش از پنج روش استاندارد مورد ممیزی قرار گرفته است. این روش ها بر اساس تغییرات فیزیکی ، شیمیایی، بیولوژیکی، میکروبیولوژیکی در اغذیه مذکور وبا حداقل تغییرات استوار می باشد .

از دهه ۱۹۸۰ مطالعات گسترده ای برای توسعه واعتبار سنجی روش های تشخیصی مواد غذایی اشعه دیده شروع گردید تا از آن برای شناسایی مواد غذایی پرتودیده استفاده گردد . به دلیل اینکه فرآیند پرتودهی در مقادیر تجاری هیچ گونه تغییرات

شیمیایی ، فیزیکی ویا حسی قابل توجهی در مواد غذایی ایجاد نمی کند،روش های تشخیصی این دسته از مواد غذایی بر روی تغییرات جزئی در ترکیبات شیمیایی، فیزیکی وبیولوژیکی متمرکز می گردد.این روش ها بر پایه تشخیص فرآورده های حاصل از پرتودهی، تغییرات فیزیکی نظیر آسیب به غشای سلولی ویا تعیین نسبت باکتریهای زنده به مرده استوار است.

۱-روش های فیزیکی

۱-۱-روش Spectroscopy Reaonance Sopin Electron

به کمک این روش رادیکال های تولید شده در اثر پرتودهی که در اجزای خشک وجامد مواد غذایی (نظیر استخوان ها) پایدار می باشند، تعیین می گردند. این روش برای تعیین گوشت های استخوان دار ، فرآورده های ماهی، صدف ها و طیف گسترده ای از فراورده های غذایی(نظیر پسته) پرتودیده بکار می رود. با وجود دارا بودن ویژگی سرعت و همچنین سادگی نسبی این روش، هزینه بالای آن باعث محدودیت در کاربرد آن شده است.

Dodd وهمکاران در سال ۱۹۸۵ و Goodman و همکاران در سال ۱۹۸۹ نشان دادند که ESR Spectroscopy می تواند برای سخت پوستان پرتودیده با استفاده از سیگنال هایی در اسکلت خارجی یا پوسته آنها با رطوبت کم کاربرد داشته باشد.Stewart وهمکارانش نیز در سال ۱۹۹۷ در بررسی خود اعلام نمودند که استفاده از روش آزمایشی ESR بستگی به گونه ومنشا جغرافیایی رشد میگو وسایر سخت پوستان دارد.[۱و۲و۶]

۱-۲-روش Thermoluminescence

اساس این روش بر پایه انتشار نور می باشد.زمانی که انرژی به دام افتاده در شبکه های کریستالی در هنگام پرتودهی در اثر حرارت دادن مواد غذایی آزاد می گردد ، انرژی حاصله بصورت انتشار نور نمایان می گردد.Atta وهمکاران در سال ۲۰۰۱ ازروش مذکور برای پرتودهی جوجه وماهی استفاده کردند، نمونه ها با استفاده از پرتو گاما عنصر کبالت ۶۰ با دوز(۱ -۵) بین درجه حرارت ۵۰ تا۳۰۰ درجه سانتیگراد پرتودهی شد ، ونتایج حاکی از آن بود که در این روش ، افزایش درجه حرارت بالا رفته برای هر درجه حرارت ۱۹۵ انتخاب گردید. البته این روش دارای معایبی از جمله پر زحمت بودن ، نیاز به میزان کافی از مواد معدنی(چند میلی گرم) وعاری بودن از مواد آلی که بایستی تهیه شود ،میباشد.اخیراً روشی تحت عنوان Photostimulated Luminescence که در آن نور مادون قرمز پالسی به جای حرارت برای آزاد سازی انرژی ذخیره شده در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، به عنوان روش جایگزین بکار گرفته می‌شود. در این روش نیاز به جداسازی مواد معدنی نبوده و مقدار کمی از غذا بطور مستقیم برای گرفتن نتیجه در عرض چند دقیقه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.از سایر روش های فیزیکی می‌توان به تعیین امپدانس الکتریکی، تغییر در وسیکوزیته، پتانسیل الکتریکی، Near- Infrared Spectroscopy, Nuclear Magnetic resonance اشاره نمود.[۷]

۲- روش شیمیایی

فقدان تغییرات شیمیایی ناشی از پرتودهی در مواد غذایی باعث مشکلاتی در توصیه استفاده از آزمون های مناسب در تعیین این دسته از مواد می گردد.یکی از روش های اندازه گیری، هیدروکربن های حاصل از رادیولیز چربی ها ، تکنیک کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی مایع با ظرفیت بالا (HPLC) می باشد. Tewfik در سال ۲۰۰۸ از استخراج حلال مستقیم جهت استحصال سیکلوبوتانون ها استفاده کرد وآن را روشی سریع وساده برای اغذیه پرچرب مانندانواع گوشت وتخم مرغ مایع توصیه نمود[4]

۳- روش های بیولوژیکی ومیکروبی

آزمون LAL به همراه شمارش باکتریهای گرم منفی(GNB/LAL) برای ارزیابی کاهش میزان زنده بودن میکروارگانیسم های مرده و زنده را مناسب می باشد. در آزمون LAL نوعی پروتئین حاصل از تجزیه سلول های خونی خرچنگ نعل اسبی مورد استفاده قرار می گیرد که حساس ترین ماده شناخته شده در مقابل آندوتوکسین هاست. Mayer و همکاران در سال ۱۹۹۳ با استفاده از روش های دیگری نظیر استفاده از فیلتر یا ژل الکتروفورز و فلوسیتومتری توانستند درزمان تغییرا ت قطعه قطعه شدن DNA استفاده کنند. از جنبه میکروبی Scotter وهمکاران در سال ۱۹۹۴ از تست GNB/LAL جهت قطعات جوجه برای شناسایی پروفایل میکروبی در نمونه های پرتو دیده شده ونشده استفاده کردند که یک تست فرضی جهت غربالگری انجام شد.تکنیک DEFT به همراه شمارش صفحه ای هوازی اطلاعاتی را در مورد تعداد باکتریهای تخریب شده توسط پرتودهی در اختیار قرار می دهند.این روش برای بسیاری از مواد غذایی به ویژه گوشت طیور بکار می رود.[5,8]

نتیجه گیری:

مواد غذایی پرتودیده را نمی توان به وسیله دیدن، بوئیدن ویا طعم تشخیص داد.روشهای موجود فیزیکی وشیمیایی وبیولوژیکی نیز که در مورد آنها صحبت شدن بعلت هزینه های بالا ،مشکل بودن انجام آزمایشات وبرخی از موانع دیگر کاربرد فراوان ندارد.و وجود بر چسب خاص علامت رادورا بر روی مواد غذایی پرتودهی شده، راهی مطمئن برای مصرف کننده است و این حق مصرف کننده است که اطلاعات کاملی در مورد ماده ای که خریداری و استفاده می کند،داشته باشد.در واقع باید امکان ارائه ارزش واقعی پرتودهی به مصرف کنندگان به وسیله اطلاعات عمومی وآموزش های اولیه جهت کمک برای تصمیم در خرید ودر نهایت انتخاب ومصرف این نوع مواد فراهم آید. و کاربردآزمایشات شناسایی اغذیه پرتودهی در برهه کنونی از اهمیت زیادی برخوردار میباشند.

Refrences:

1. BA, Goodman, DB, McPhail, DML, Duthie. Electron spin resonance spectroscopy of some irradiated foodstuffs. J Sci Food Agric 47:101–11. (1989).

2. EM, Stewart, DJ, Kilpatrick. An international collaborative blind trial on electron spinesonance (ESR) identification of irradiated crustacean. J Sci Food Agric 74:473–84.(1997).
3. J‹Farkas,. (1998). Irradiation as a method for decontamination food. International Journal of food microbiology. 44 (3): 189-204
4. L, Tewfik. Rapid direct solvent extraction method for the extraction of cyclobutanones rom irradiated chicken and liquid whole egg. Int J Food SciTechnol 43(1):108–13.(2008).
5. M, Mayer, KW, Bogl, N, Helle, I, Ugi, GA, Schreiber. Detection of DNA base changes and double strand breaks in irradiated meats by use of GC/MS and pulsed field gel elec-trophoresis. In: Recent advances on detection of irradiated food. BCR information (chemical analysis). Raffi JJ, Belliardo JJ, editors. Report EUR 14315 EN. Brussels: CEN. p 375–400 .(1993).
6. NJF, Dodd, JS, Ley, AJ, Swallow. Use of ESR to identify irradiated food. RadiatPhysChem 26(4):451-3.(1985).
7. SA, Atta. AA, Sattar, AI, Ahmad, SA, Nagra, T, Ahmad. Suitability of thermoluminescence or the detection of irradiated chicken and fish. J RadioanalytNuclChem 250(3):537–40 .(2001).
8. SL, Scotter, K, Beardwood, R, Wood. Limulus amoebocyte lysate test/ram-negative bac-eria count method for detection of irradiated poultry: results of two inter-laboratory studies.oodSciTechnol Today 8(2):106–7.(1994).