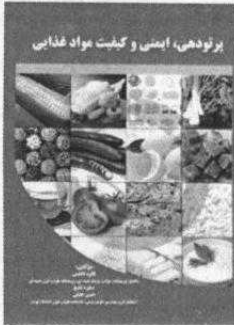


۲۱۵۷-۵۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



پرتودهی، ایمنی و کیفیت مواد غذایی Irradiation, Food Safety and Quality

مؤلفین:

حائره فاطمی

دانشیار پژوهشکده مواد و سوخت هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

صابره نائیج

حسن جلیلی

استادیار گروه مهندسی علوم زیستی، دانشکده علوم و فنون دانشگاه تهران



Email : simaye.danesh@yahoo.com

Telegram : [telegram.me/simayedaneshpub](https://t.me/simayedaneshpub)

عنوان و نام پدیدآور	: پرتودهی، ایمنی و کیفیت مواد غذایی / مولفین فائزه فاطمی، صابره نائیج، حسن جلیلی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰۴-۸۳-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: مواد غذایی -- نگهداری با تشعشع
موضوع	: Radiation preservation of food
موضوع	: مواد غذایی پرتودیده
موضوع	: Irradiated foods
موضوع	: مواد غذایی -- بسته بندی
موضوع	: Food -- Packaging
شناسه افزوده	: نائیج، صابر، ۱۳۶۶-
شناسه افزوده	: جلیلی، سیدحسن، ۱۳۴۹-
رده ی کنه	: TP۲۷۱/۸
رد بندی دی	: ۰۲۸۸/۶۶۴
شماره ی شناسه ملی	: ۶۲۰۷۴۱۶

پرتودهی، ایمنی و کیفیت مواد غذایی

تألیف:	فائزه فاطمی - صابره نائیج - حسن جلیلی
ناشر:	انتشارات سیمای دانش
نوبت چاپ:	اول/ ۱۳۹۹
تیراژ:	۵۰ نسخه
ویراستار ادبی:	مهناز خلعت آباد
حروفچینی:	موسسه مهراد
لیتوگرافی:	باختر
چاپخانه:	فرشیوه
صفافی:	روشنک
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۴۸۳-۸
قیمت:	۵۰۰۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات سیمای دانش محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸ - تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵

فهرست

عنوان	صفحه
هدف از اثر.....	۷
ضرورت انتشار اثر.....	۸
پیشگفتار.....	۹
مقدمه مؤلفین.....	۱۰
فصل اول: تاریخچه پرتودهی.....	۱۱
فصل دوم: کاربردهای انرژی هسته‌ای در پزشکی و صنعت.....	۱۷
۱-۲- مقدمه.....	۱۷
۲-۲- معرفی پرتو.....	۱۹
۳-۲- کاربرد پرتو.....	۲۵
۴-۲- شاخص‌های پرتو.....	۳۷
۵-۲- ابزارهای پرتودهی.....	۳۷
فصل سوم: پرتودهی و ارکانسم‌ها: آلوده‌کننده مواد غذایی.....	۴۱
۱-۳- مقدمه.....	۴۱
۲-۳- آسیب DNA سلولی پس از پرتودهی و مکانیسم‌های ترمیم.....	۴۶
۳-۳- تأثیر پرتو بر روی انواع ارگانسیم‌ها.....	۵۲
فصل چهارم: پرتودهی مواد غذایی.....	۶۵
۱-۴- مقدمه.....	۶۵
۲-۴- کاربردهای پرتودهی گاما در مواد غذایی.....	۷۰
۳-۴- کاربرد پرتو گاما در جلوگیری از آلودگی ناشی از مواد غذایی.....	۷۴
۴-۴- کاربرد پرتو گاما در جلوگیری از بیماری‌های ناشی از مواد غذایی.....	۷۴
۵-۴- استانداردهای پرتودهی مواد غذایی.....	۷۵
۶-۴- تشخیص مواد غذایی پرتودهی شده.....	۷۸
۷-۴- روش‌های تشخیص غذاهای پرتودیده.....	۷۹
۸-۴- گرایش مصرف‌کنندگان به مواد غذایی پرتودهی شده.....	۸۱
فصل پنجم: شیمی مواد غذایی پرتودهی شده.....	۸۳
۱-۵- مقدمه.....	۸۳
۲-۵- کربوهیدرات‌ها.....	۸۴
۳-۵- پروتئین‌ها.....	۸۵

۸۶	۴-۵- لیپیدها
۸۷	۵-۵- ویتامین‌ها
۹۱	فصل ششم: پرتودهی گوشت قرمز و مرغ
۹۱	۱-۶- ترکیبات شیمیایی گوشت
۹۲	۲-۶- آلودگی‌های گوشت و فرآورده‌های گوشتی
۹۴	۳-۶- روش‌های آلودگی‌زدایی گوشت و فرآورده‌های گوشتی
۹۵	۴-۶- پرتودهی گوشت و مرغ
۹۵	۵-۶- تغییرات ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در اثر پرتودهی
۹۶	۶-۶- اثرات ثانویه ترکیبات رادیولیتیک در سیستم بیولوژیک
۹۸	۷-۶- روش‌های متداول در حفظ کیفیت ارگانولپتیکی
۱۰۳	فصل هفتم: پرتودهی ماهی و فرآورده‌های دریایی
۱۰۳	۱-۷- مقدمه
۱۰۴	۲-۷- پرتودهی ماهی و فرآورده‌های دریایی
۱۰۴	۳-۷- تغییرات ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در اثر پرتودهی
۱۰۶	۴-۷- اثرات ثانویه ترکیبات رادیولیتیک در سیستم بیولوژیک
۱۰۶	۵-۷- روش‌های متداول در حفظ کیفیت ارگانولپتیکی
۱۰۹	فصل هشتم: پرتودهی سبزیجات، میوه‌جات و دسر محصولات گیاهی
۱۰۹	۱-۸- مقدمه
۱۱۰	۲-۸- روش‌های نگهداری سبزیجات، میوه‌جات و دیگر محصولات گیاهی
۱۱۴	۳-۸- تغییرات ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در اثر پرتودهی
۱۱۶	۴-۸- اثرات ثانویه ترکیبات رادیولیتیک در سیستم بیولوژیک
۱۱۷	۵-۸- روش‌های متداول در حفظ کیفیت ارگانولپتیکی
۱۱۹	فصل نهم: پرتودهی غلات و محصولات وابسته
۱۱۹	۱-۹- غلات و محصولات وابسته
۱۲۰	۲-۹- نگهداری غلات
۱۲۴	۳-۹- پرتودهی غلات و محصولات وابسته
۱۲۵	۴-۹- تغییرات ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در اثر پرتودهی
۱۲۶	۵-۹- اثرات ثانویه ترکیبات رادیولیتیک در سیستم بیولوژیک
۱۲۹	فصل دهم: پرتودهی شیر و تخم مرغ
۱۲۹	۱-۱۰- شیر و فرآورده‌های لبنی

۱۳۲	۲-۱۰- استفاده از ترکیبات شیمیایی و بیولوژیکی در نگهداری شیر و فرآورده‌های لبنی
۱۳۴	۳-۱۰- پرتودهی شیر و فرآورده‌های لبنی
۱۳۵	۴-۱۰- مزایای پرتودهی شیر و فرآورده‌های لبنی نسبت به سایر روش‌های نگهداری
۱۳۶	۵-۱۰- تغییرات ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در شیر پس از پرتودهی
۱۳۷	۶-۱۰- تخم‌مرغ
۱۳۸	۷-۱۰- روش‌های نگهداری تخم‌مرغ
۱۳۹	۸-۱۰- پرتودهی تخم‌مرغ
۱۴۰	۹-۱۰- تغذیه ارگانولپتیکی نامطلوب ایجادشده در اثر پرتودهی
۱۴۳	فصل یازدهم: بسته‌بندی مواد غذایی در طول فرآیند پرتودهی
۱۴۳	۱-۱۱- مقدمه
۱۴۴	۲-۱۱- انتخاب مواد اولیه بسته‌بندی
۱۴۷	۳-۱۱- پرتودهی مواد اولیه بسته‌بندی
۱۴۸	۴-۱۱- روش‌های متداول در حفظ کیفیت بسته‌بندی‌های پرتودهی شده
۱۵۱	فصل دوازدهم: اقتصاد پرتودهی
۱۵۱	۱-۱۲- مقدمه
۱۵۶	۲-۱۲- معیارهای انتخاب پرتو دهنده
۱۵۷	۳-۱۲- برآورد هزینه پرتودهی
۱۵۸	۴-۱۲- برآورد هزینه در سیستم پرتودهی کبالت ۶۰
۱۶۲	۵-۱۲- مقایسه هزینه‌های بهره‌برداری و عملیاتی سالانه
۱۶۳	۶-۱۲- عوامل فنی و اقتصادی مؤثر در بهبود پرتودهی
۱۶۴	۷-۱۲- امکان‌سنجی سیستم‌های پرتودهی
۱۶۶	۸-۱۲- فواید فنی - اقتصادی پرتودهی مواد
۱۷۱	۹-۱۲- بازگشت سرمایه
۱۷۷	ضمیمه
۲۱۲	کلمات اختصاری
۲۱۳	مراجع

پیشگفتار

پرتودهی مواد غذایی، فرآیندی است کاربردی که بر اساس استفاده از یکی از چشمه‌های پرتوزا (کبالت ۶۰ یا سزیم ۱۳۷) یا پرتوهای ایکس و الکترون‌های تولید شده از منابع ماشینی (شتاب‌دهنده‌ها) تعریف گردیده و به پرتو فرآوری مواد غذایی، جهت کاهش بار میکروبی مواد غذایی، از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زایی خاص، جلوگیری از جوانه زدن محصولات غده‌ای مانند سیب‌زمینی و پیاز، جلوگیری از خسارت‌های آفات و حشرات انباری در زمان رسیدن محصول و نیز افزایش زمان نگهداری بعضی از محصولات فاسدشدنی از طریق به تأخیر انداختن فعالیت‌های آنزیمی بکار می‌رود.

پرتودهی مواد غذایی نیز فرآیند سرد برای نگهداری مواد غذایی محسوب می‌شود. این روش علاوه بر اینکه نتایج درازمدتی به همراه دارد، در دزهای استاندارد، هیچ‌گونه ترکیبات سمّی و یا رادیواکتیو در ماده غذایی برجای نمی‌گذارد. با این حال، در کنار بسیاری از مزایا، این روش نیز مانند بسیاری از روش‌های نگهداری دارای محدودیت‌هایی می‌باشد؛ البته مزایای این روش بیش‌تر از مضرات آن است. از سوی دیگر، اگرچه استفاده از این فرآیند در دنیا در حال گسترش است، عکس‌العمل منفی کشورهای مختلف مانع از استفاده وسیع‌تری از آن شده است. علاوه بر این، عدم آگاهی عموم جامعه از مزایا و محدودیت‌های کاربرد پرتو در صنعت مواد غذایی، در ادامه بودن پاسخ‌سؤالاتی نظیر ایمنی و سلامت مواد غذایی پرتودیده و نیز بی‌خطر بودن آن بر سلامت انسان، دال بر عدم پذیرش آن گردیده است و روند تجاری‌سازی آن به‌کندی پیش می‌رود، چرا که اغلب دولت‌ها جهت تأیید سلامت مواد غذایی پرتو داده شده به اطلاعات جامعی نیاز دارند. همچنین، برخی از تولیدکنندگان، پذیرش آن را به شرط پذیرفته شدن از جانب افکار عمومی می‌دانند. بطوریکه، به استثنای پرتودهی ادویه‌جات و سبزیجات خشک که بسیار رایج می‌باشد، دیگر کاربردهای این روش هنوز در حاشیه باقی مانده است.

از آنجا که تجارت در حوزه تأمین مواد غذایی جمعیت جهان، جزو پررونق‌ترین بخش‌های تجارت جهانی و توسعه اقتصادی کشورهای صادرکننده است؛ کاربرد فناوری‌های جدید نکه‌داشت مواد غذایی نظیر پرتودهی می‌تواند در کسب جایگاه منحصربه‌فرد در این بازار بالقوه، مفید باشد. ایران نیز با داشتن شرایط آب و هوایی ویژه، هر ساله میزان بالایی محصولات غذایی (اعم از سبزیجات و صیفی‌جات تا گوشت و فرآورده‌های آن) را تولید می‌کند که میزان بالایی از آن یا بر اثر فساد از بین می‌روند، یا بر اثر حمله حشرات و آفات و کاهش کیفیتشان توسط تولیدکنندگان معدوم می‌گردند. از سوی دیگر، کریدورهای اصلی تجارت جهانی (جاده ابریشم، خط ترانزیت خزر- خلیج فارس- دریای آزاد و غیره) از ایران می‌گذرند که نشان‌دهنده توان بالقوه تجاری این سرزمین پهناور است. بر این اساس، به‌کارگیری روش‌هایی مانند پرتودهی و امثال آن می‌توان سهمی بزرگ در تجارت محصولات غذایی داشته و جزو ابرقدرت‌ها در این حوزه گردید.