



نشریه فنی

پرتودهی خرماي رقم استعمران



نگارنده:

--

عضو هیئت علمی پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

شانی ناشر: اهواز کیلومتر ۱۰ جاده ساحلی اهواز - خرمشهر

پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

صندوق پستی: ۶۱۳۵۵-۱۶

تلفن: ۰۶۱-۳۵۷۱۰۵۴۰ - ۰۶۱-۳۵۷۱۰۵۴۱ دورنگار

پست الکترونیک: dptfri@yahoo.com

وبگاه: <http://khorma.areeo.ac.ir>

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

عنوان نشریه: پرتودهی خرما ی رقم استعمران

نگارنده: --

ویراستار: آقایان دکتر سید سمیح مرعشی و مهندس مجید امانی

ناشر: پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

تعداد صفحه: ۱۵

شماره: --

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

شماره صفحه	فهرست
۴	مقدمه
۶	اهمیت موضوع
۸	معرفی و تاریخچه
۱۱	مراحل پرتودهی خرماى رقم استعمران
۱۴	قدردانی
۱۵	منابع علمی

به نام خدا

مقدمه

بر اساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۵ (جدول ۱)، تولید خرماى استان خوزستان بیش از ۱۳۸ هزار تن بوده است (۱).

جدول ۱- میزان تولید و عملکرد خرما در استان خوزستان

واحد: تن / کیلوگرم در هکتار

عملکرد		میزان تولید			محصول
دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	
۶۵۲.۳	۴.۳۵۶	۴۲۵	۱۶۸	۲۵۷	سیب
-	-	۴۲۵	۱۶۸	۲۵۷	میوه‌های دانه‌دار
-	۰۰۰.۳	۴۵	۰	۴۵	آلو
-	۳۲۱.۳	۱۸۶	۰	۱۸۶	هلو
۰۰۰.۱	۷۱۷.۶	۶۶۶	۱	۶۶۵	زردآلو و قیسی
-	-	۸۹۷	۱	۸۹۶	میوه‌های هسته‌دار
۵۴۴.۳	۷۴۲.۳	۰۴۲.۵	۲۴۱	۸۰۱.۴	انگور
-	۰۰۰.۱۰	۲۵۰	۰	۲۵۰	توت فرنگی
-	-	۲۹۲.۵	۲۴۱	۰۵۱.۵	میوه‌های دانه ریز
۰۰۰.۱	۹۵۰.۱	۸۸	۱۰	۷۸	بادام
-	۲۰۲.۲	۸۳۰	۰	۸۳۰	گردو
-	-	۱۲	۱۰	۲	سایر میوه‌های خشک
۳۳۳.۱	۱۷۷.۲	۹۳۰	۲۰	۹۱۰	میوه‌های خشک
-	۴۳۳.۵	۱۳۸.۴۸۷	۰	۱۳۸.۴۸۷	خرما

خرمای رقم استعمران در حدود ۷۰٪ سطح زیر کشت، تولید و عرضه خرمای استان خوزستان را به خود اختصاص داده است. به همین دلیل، توجه به مسائل پس از برداشت به ویژه انبارداری آن از اهمیت خاصی برخوردار است (۲).

رعایت نکردن اصول مناسب ضدعفونی و بسته‌بندی و انبارداری، باعث حمله و گسترش آفات موذی و حشرات انباری خطرناک مانند شب‌پره هندی و شپشه دندان‌دار و در نتیجه ایجاد فساد و آلودگی و افزایش ضایعات در محصول می‌شود (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ۲- شپشه دندان‌دار



شکل ۱- شب‌پره هندی

اهمیت موضوع

حدود ۵۰ سال است در بیشتر کارگاه‌های بسته‌بندی خرماي کشور به منظور ضدعفوني و کنترل آفات انباري و افزايش ماندگاري خرما از گاز متيل بروميد استفاده مي‌شود. با توجه به تحقيقات و بررسي‌هاي انجام شده در مورد اثرات منفي اين ماده شامل تخریب شديد لايه ازن، نفوذ به بافت محصول و احتمال مسموميت و ايجاد سرطان در مصرف‌کنندگان، استفاده از اين روش جهت ضدعفوني محصولات غذايي شامل خرما در کشورهاي در حال توسعه و توسعه يافته، در حال بررسي و جايجزيني با روش‌هاي مناسب است. بر اساس توصيه سازمان خوار و بار کشاورزي ملل متحد (فائو) و نيز پروتکل مونترال كانادا (۱۹۹۳)، استفاده از متيل بروميد مي‌بايست حداكثر تا سال ۲۰۱۵ از مرحله ضدعفوني محصولات غذايي حذف مي‌شد كه تاكنون انجام آن به طور كامل محقق نشده، اما در حال پيگيري است. به هر حال در آينده نزديك، اين مساله در سراسر دنيا به طور كامل اجرايي خواهد شد كه در آن صورت کشورهاي مهم خرماخيز كه هنوز از متيل بروميد جهت ضدعفوني خرما استفاده مي‌کنند، بدون شك با مشكل صادرات در بازارهاي جهاني روبرو خواهند شد. چندين سال است اين موضوع باعث افزايش فعاليت و تلاش‌هاي علمي پژوهشگران دنيا شامل ايران براي معرفي روش‌هاي سالم و نوين جايجزين متيل بروميد مانند پرتودهي غذايي شده است (۲).



شکل ۳-۱ اعتراض جهانی به تولید و استفاده از متیل برومید

کشور عزیزمان، به عنوان یکی از تولیدکنندگان عمده خرما در سطح جهانی از جایگاه ممتازی برخوردار است. با توجه به اهمیت حذف متیل برومید و لزوم استفاده از روش‌های مناسب و بی‌خطر جهت ضدعفونی و نابودی آفات مهم انباری خرما مانند شب‌پره هندی و شیشه دنداندار و از طرف دیگر، حفظ ارزش غذایی و خصوصیات ظاهری و بافتی محصول، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری (شکل ۴) با همکاری سازمان انرژی اتمی کشور توانسته است پژوهشی را در زمینه پرتودهی خرمای رقم استعمران با موفقیت انجام دهد که به یقین استفاده از دستاوردهای علمی به دست آمده، می‌تواند باعث کاهش محسوس ضایعات، افزایش ماندگاری و صادرات این محصول گردد.



شکل ۴- پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری

معرفی و تاریخچه

روش پرتودهی غذایی، فرآیندی است که با استفاده از عناصر پرتوزا مانند کبالت^{۶۰}، سزیم^{۱۳۷} و ماشین‌های پرتوساز، برای تولید انرژی یونیزاسیون و به منظور نابودی آفات انباری و میکروارگانیسم‌های عامل فساد، جلوگیری از جوانه‌زدن و افزایش دوره انبارداری محصولات کشاورزی استفاده می‌شود. این روش پس از جنگ جهانی دوم و در کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا، کانادا، اتریش و انگلیس به طور آزمایشی، اجرا و سپس در دهه ۱۹۶۰ برای ضدعفونی آرد گندم و جلوگیری از جوانه‌زنی سیب‌زمینی استفاده شد. این تحقیقات در حالی انجام می‌شدند که تمایل به استفاده از این روش در دنیا رو به افزایش و نگرانی از بابت مصرف محصولات غذایی پرتودهی شده در حال کاهش بود.

پس از انجام تحقیقات و آزمایش‌های لازم به منظور ایمنی محصول و رفع نگرانی‌های عمومی، سالم بودن این روش توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و سازمان‌های بهداشت جهانی و غذا و دارو تایید شد و به تدریج از دهه ۱۹۸۰ تاکنون، در بیش از ۴۰ کشور و برای ۶۰ محصول غذایی در سطح تجاری استفاده می‌شود (۴).

تاثیر اصلی پرتودهی در نابودی سلول‌های زنده، ناشی از الکترون‌های انرژی‌دار است. زمانی که پرتو با انرژی یونیزاسیون از میان ترکیبات زنده عبور می‌کند، باعث انجام واکنش‌های شیمیایی سلولی مانند تولید یون‌ها، تجزیه مولکولی، تحریک و افزایش سطح انرژی مولکول‌ها می‌شود (۵).

پرتودهی همچنین باعث تولید ترکیبات اکسیژن‌دار فعال مانند رادیکال‌های هیدروکسیل و پراکسید هیدروژن می‌شود که در نتیجه باعث آسیب به ترکیبات سلول‌های زنده مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها، DNA، بروز تنش اکسایشی و در نتیجه مرگ آنها می‌گردد (۷).

ساختار DNA سلول‌ها نسبت به پرتودهی خیلی حساس است به طوری که این موضوع باعث آسیب اصلی، شکستن رشته‌های دوگانه و تشکیل پیوندهای عرضی در این ساختار و نابودی سلول‌های زنده مانند آفات انباری و میکروارگانیسم‌ها می‌شود (۳).

تمام مراحل زندگی آفات انباری به طور معمول در محیط زندگی آنها وجود دارد. بنابراین لازم است که تاثیر روش پرتودهی روی هر مرحله از آنها درک شود. این اطلاعات تعیین کننده مقاوم‌ترین مرحله زندگی و موثرترین دز پرتودهی جهت نابودی و کنترل این آفات انباری می‌باشد.

دو آفت مهم انباری که هر سال خسارت‌های زیادی به خرما وارد می‌کنند، شب‌پره هندی و شپشه دندانه‌دار است. تحقیقات مختلفی در دنیا در زمینه تاثیر پرتودهی غذایی به منظور نابودی آفات مهم انباری خرما انجام شده است. بر اساس اطلاعات موجود، پژوهش‌های اولیه در زمینه پرتودهی خرما و بررسی تغییرات شیمیایی ایجاد شده در کشور عراق و دهه ۱۹۷۰ انجام شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که میزان نیتروژن آزاد خرما در اثر پرتودهی تغییر نکرده، ولی میزان کاروتنوئیدها در اثر پرتودهی با دزهای ۰/۳، ۵ و ۱۰ کیلوگری کاهش یافته بود (۲).

هالمن در سال ۲۰۰۳ گزارش نمود که حشرات بالغ ایجاد شده از شفیره‌های پرتودهی شده شب‌پره هندی با دزهای ۰/۲۵ و ۰/۵ کیلوگری، نتوانسته بودند نسل بعدی این حشره را به وجود آورند.

آیه و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که پرتودهی با دز ۰/۲۵ کیلوگری به طور کامل از شفیره شدن شب‌پره هندی و همچنین پرتودهی با دز حداقل ۰/۵ کیلوگری، تقریباً از تفریح تخم آن جلوگیری نموده، ولی روی نابودی حشره بالغ تاثیر کامل نداشته است. اثر پرتودهی با دزهای ۰/۱ تا ۰/۲۵ کیلوگری با توجه به دوره‌های سنی و مراحل تخم و لارو

نهایی این حشره مختلف بوده است. میزان تفریخ تخم و شفیره شدن شب‌پره هندی پس از پرتودهی در گروه‌های جوان نسبت به مسن آن، کمتر بوده است. نتایج این تحقیقات نشان داد که پرتودهی با دز ۰/۵ کیلوگری به منظور جلوگیری از رشد و نمو و تولید مثل مجدد این حشره مناسب بوده است (۷).

چند کشور تحقیقاتی را در زمینه استفاده از پوشش‌های بسته‌بندی برای پرتودهی خرما انجام داده‌اند. در هلند و بریتانیا از مقوا، در آمریکا و کانادا از اتیلن وینیل استات و پلی‌اتیلن، در هندوستان از پلی‌اتیلن و در هلند از پلی‌استر پلی‌اتیلن استفاده شده است. به منظور جلوگیری از آلودگی مجدد خرماهای پرتودهی شده و حفظ کیفیت آنها، بسته‌بندی کامل آنها با پوشش مناسب ضروری است، در غیر این صورت اثرات پرتودهی از بین خواهد رفت.

گرشاسبی و ذوالفقاریه (۱۳۸۹) در تحقیقات خویش نشان دادند که پرتودهی خرما با رقم استعمران با دزهای ۰/۲۵ تا ۱ کیلوگری در پوشش‌های بسته‌بندی سلفوفان و پلی‌اتیلن باعث کنترل مراحل رشد و نمو و نابودی کامل دو آفت مهم انباری خرما شامل شب‌پره هندی و شپشه دندانه‌دار در مدت ۹ ماه بدون تاثیر منفی روی خصوصیات ظاهری و بافتی خرما پرتودهی شده نسبت به شاهد شده است (۲).

استفاده از روش‌های شناخته شده و معتبر جهانی، انجام آزمایشات دقیق علمی برای کنترل شرایط و نیز اندازه‌گیری میزان دز جذب شده در محصولات پرتودهی شده، ضروری است. چنانچه پرتودهی محصولات غذایی به طور دقیق انجام شود، نه تنها باعث می‌شود که آفات انباری و میکروارگانیسم‌های عامل فساد و آلودگی محصول نابود شود، بلکه باعث حفظ ارزش غذایی و خصوصیات ظاهری و بیوشیمیایی آنها می‌گردد.

مراحل پرتودهی خرمای رقم استعمران

پرتودهی خرمای رقم استعمران بر اساس مراحل زیر انجام می‌شود:

الف) آماده‌سازی و انتقال محصول

۱. خرمای سالم باید از خرمای آلوده و نامناسب، جدا و به طور صحیح در سبدهای محکم پلاستیکی قرار گرفته و با رعایت شرایط بهداشتی به سردخانه منتقل شود.
۲. خرما ممکن است قبل یا پس از بسته‌بندی، پرتودهی شود که بستگی به سلامت محصول و وضعیت بهداشتی کارگاه بسته‌بندی خرما دارد. خرمای سالم و بدون آلودگی اولیه را می‌توان در شرایط بهداشتی با دستگاه بسته‌بندی نمود و سپس آن را جهت پرتودهی به سازمان انرژی اتمی کشور انتقال داد. بسته‌بندی خرما پس از پرتودهی آن، احتمال آلودگی به آفات انباری و ایجاد ضایعات در محصول را افزایش می‌دهد.
۳. آفات انباری و میکروارگانیسم‌های عامل آلودگی جهت رشد و نمو و فعالیت به اکسیژن نیاز دارند. بنابراین کاهش اکسیژن محیطی، عامل مهمی در کنترل فعالیت‌های آنها بوده و تاثیر روش پرتودهی را در حفظ خصوصیات کمی و کیفی، کاهش ضایعات و افزایش زمان انبارداری محصول بیشتر می‌کند.
۴. بسته‌بندی خرما با روش معمول، می‌تواند باعث نفوذ آفات انباری و ایجاد آلودگی درون بسته خرما شود. بنابراین خرما باید با روش مناسب مانند استفاده از خلا یا اتمسفر اصلاح شده و در شرایط بهداشتی توسط دستگاه بسته‌بندی گردد (شکل ۵).
۵. خرمای بسته‌بندی شده باید در شرایط مناسب به سازمان انرژی اتمی کشور منتقل شود.



شکل ۵- دستگاه بسته‌بندی خرما

ب) پرتودهی محصول

۱. پس از انتقال خرما به سازمان انرژی اتمی کشور، پرتودهی آن با کنترل شرایط و ایمنی لازم انجام خواهد شد.

۲. پرتودهی خرمای رقم استعمران می‌تواند با دزهای ۰/۲۵ تا ۱ کیلوگری انجام شود.

۳. دز پرتودهی ۱ کیلوگری را می‌توان به منظور اطمینان از نابودی کامل آفات انباری احتمالی و نیز حفظ خصوصیات ظاهری و بافتی خرما استفاده نمود. دزهای بالاتر از آن، هر چند باعث نابودی سریع آفات انباری خرما می‌شوند، ولی ممکن است باعث افزایش هزینه و ایجاد تغییرات نامناسب در بعضی از ترکیبات غذایی محصول شوند. برعکس، دزهای کمتر نمی‌توانند باعث نابودی کامل آفات انباری محصول گردند.

۴. هر چند ممکن است به طور نسبی هزینه پرتودهی خرما نسبت به متیل برومید بیشتر باشد، ولی با توجه به مزایا و اثرات مثبت این روش در نابودی کامل آفات انباری و از طرف دیگر حفظ سلامت و خصوصیات ظاهری و بافتی محصول در مقایسه با اثرات منفی متیل برومید، استفاده از روش پرتودهی جهت ضدعفونی خرما توصیه می‌شود.

توضیح:

گری (Gy): واحد اندازه‌گیری میزان دز (Dose) جذب شده در محصول پرتودهی شده است که برابر یک ژول انرژی جذب شده در هر کیلوگرم آن می‌باشد.

کیلوگری (KGy): ۱ کیلوگری برابر ۱۰۰۰ گری است.

پ) کنترل کیفیت محصول پرتودهی شده

۱. کنترل کیفیت خرمای پرتودهی شده به منظور اطمینان از ایمنی و سلامت محصول و نابودی کامل آفات انباری و حفظ خصوصیات ظاهری و بافتی آن توسط کارشناسان محترم سازمان انرژی اتمی کشور انجام می‌گردد و در صورت تایید، اجازه عرضه در بازار و مصرف محصول داده می‌شود.
۲. به منظور اطلاع‌رسانی دقیق و احترام به حقوق مصرف‌کنندگان، بسته‌های خرمای پرتودهی شده باید دارای برچسب بین‌المللی محصول غذایی پرتودهی شده (رادورا) از سازمان انرژی اتمی کشور باشند (شکل ۶).
۳. بسته‌های خرمای پرتودهی شده تا زمان مصرف باید در شرایط بهداشتی و مناسب، نگهداری شوند.



محصول غذایی پرتودهی شده

شکل ۶- برچسب بین‌المللی

(رادورا)

قدردانی

نگارنده از کمک و همفکری تمام همکاران و ویراستاران محترم که در تهیه و انتشار این نشریه همراهی نموده‌اند، قدردانی می‌نماید.

منابع علمی

۱. بی‌نام. ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. محصولات باغبانی. انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و بودجه وزارت جهاد کشاورزی. ص: ۹۸.
۲. گرشاسبی، م.ر. و ذوالفقاریه، ح.ر. ۱۳۸۹. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی بررسی اثرات پرتودهی روی آفات انباری، خواص کمی و کیفی و عمر انبارداری خرماي رقم استعمران. موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور. ۴۰ ص.
3. Alper, T. 1977. The role of membrane damage in radiation induced cell death. *Advances in experimental medicine and biology*. 84. Pp: 139–165.
4. Anonymous. 1999. *Facts About Food Irradiation*. ICCFI, Vienna. Austria. p:1-48.
5. Anonymous. 2009. *Safety of irradiated foods. Risk assessment studies, report 37*. Centre for food safety food and environmental hygiene department. Available at:<http://www.cfs.gov.hk>
6. Asad, N.R., Asad, L.M.B.O., de Almedia, C.E.B., Felsenszwalb, I., Cabnel-Neto, J.B., and Leitao, A.C. 2004. Several pathways of hydrogen peroxide action that damage the E. coli genome. *Genetics and molecular biology*. 27. Pp: 291–303.
7. Aye, T.T., Shim, J.K., Ha, D.M., Kwon, Y.J., Kwon, J.H., and Lee, K.Y. 2008. Effects of gamma irradiation on the development and reproduction of *Plodia interpunctella*. *Journal of stored products research*. 44. Pp:77–81.