

## کاهش آلودگیهای میکروبی خرمای خشک با استفاده از پرتو گاما

فرامرز مجد، فرحناز معتمدی، ملوک ابهری

بخش کشاورزی هسته‌ای، مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای

سازمان انرژی اتمی ایران

### چکیده:

خرمای خشک محصولی است که علاوه بر مصرف زیاد داخلی به خارج از کشور نیز صادر می‌شود. این محصول ممکن است در جریان مراحل متعدد فرآیند گردآوری و بسته‌بندی به میکروبهائی آلوده شود. چون در حال حاضر استفاده از پرتو دهی هسته‌ای در کاهش بار آلودگی میکروبی محصولات کشاورزی و غذایی و افزودن زمان نگهداری آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و کاربرد نسبتاً وسیعی پیدا کرده است، می‌توان از این شیوه در کاهش بار میکروبی خشکبار در خد مجاز استاندارد استفاده کرد. در این پژوهش، بنا به درخواست یک شرکت صادر کننده خرمای خشک، از روش پرتو دهی گاما برای کاهش بار میکروبی استفاده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایشهای متعدد، دُز مطلوب برای این منظور ۵ کیلوگری تعیین شد.

### ۱. مقدمه:

میکروبه‌ها، هم تغییرات مطلوب و هم نامطلوب در مواد غذایی ایجاد می‌کنند. بعضی از آنها در جریان تهیه مواد غذایی نقش مفیدی دارند. تغییرات نامطلوب معمولاً موجب فساد مواد غذایی می‌شوند. از ۱۹۰۶/۱۲۸۵ تعداد زیادی از باکتری‌ها که هم اکنون بخش عمده مسمومیت‌های غذایی را تشکیل می‌دهند شناخته شده‌اند، از جمله: سالمونلا<sup>(۱)</sup>، استافیلوکوکها، کلستریدیوم پرفرنجس<sup>(۲)</sup> و... [۶].

افزایش روز افزون جمعیت، لزوم استفاده از روشهای نوین نگهداری مواد غذایی، محصولات کشاورزی، دامی و سایر فرآورده‌های جنبی را ایجاب می‌کند. روشهای متعددی برای نگهداری و حفاظت مواد غذایی از فساد میکروبی و کاستن این آلودگیها وجود دارند که از آن جمله می‌توان روشهای زیر را نام برد:

۱- کنسرو کردن

۲- استفاده از گازهایی مانند  $CO_2$ ، اُزون

۳- خشک کردن

۴- سرد کردن

۵- نمک اندود کردن

۶- دود دادن

۷- تخمیر

۸- محافظهای اسیدی

۹- استفاده از پرتو فرا بنفش

۱۰- استفاده از پرتوهای یونساز مانند پرتو گاما...

هر یک از این روشها محاسن و معایبی دارد. با روش پرتو دهی گاما، به عنوان یک روش سرد و مؤثر در کاهش بار میکروبی، می‌توان محصولات و مواد غذایی را به صورت بسته بندی در محدوده دز انتخابی بدون ایجاد حرارت و بدون آنکه اثر تخریبی بر طعم و مزه و عطر محصول داشته باشد، به منظور جلوگیری از فساد ضد عفونی کرد. مواد غذایی و محصولات کشاورزی مختلف ممکن است پیش از رسیدن به دست مصرف کننده، در فرایند تولید و گردآوری و انبار کردن به میکروبه‌های مضر آلوده شوند. خرمای خشک، که جزو

1- Salmonella

2- Cholesteridium...

جلوگیری از آلودگیهای میکروبی خرمای خشک تا زیر حد مجاز استاندارد خشکبار است.

در این تحقیق از محیط کشت P.C.A (Plate Count Agar) برای شمارش کلی باکتریهای هوازی، از محیط S.D.A (Sabouroud Dextrose Agar) توأم با ۵ درصد کلرامفنیکول<sup>(۶)</sup> برای شمارش کلی کپکها، و از آب پیتوندار برای رقیق کردن نمونهها استفاده شده است. در این فرایند، ابتدا نمونههای خرمای خشک را در کیسههای نایلونی بسته بندی کرده و تحت تابش گاما با دزهای متفاوت: ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ کیلوگری قرار داده ایم و برای هر دز، عمل را چهار بار تکرار کرده ایم (دز صفر عنوان شاهد را دارد).

بیست و چهار ساعت پس از پرتودهی از هر نمونه اولیه، ۵ نمونه رقیق شده، از  $\frac{1}{10}$  تا  $\frac{1}{100000}$  تهیه کرده ایم. برای شمارش کلی باکتریهای هوازی از هر نمونه رقیق شده یک میلی لیتر در هر پتری دیش حاوی محیط کشت P.C.A به صورت پورپلیت<sup>(۷)</sup> کشت

خشکبار محسوب می شود، نیز ممکن است در مرحله برداشت و در فرایند گردآوری و خشک کردن به میکروبیهای آلوده شود. آلودگیهایی که بر روی این محصول یافت شده و می شوند عبارتند از: کلی فرمها<sup>(۳)</sup>، اشریشیا کلی<sup>(۴)</sup>، باسیلها<sup>(۵)</sup>، کلاسترید یومها... همچنین کپکهای پنی سیلیوم و آسپرژیلوس و مخمرها [۴]. این تحقیق بنا به درخواست یکی از شرکتهای صادر کننده خرمای خشک در جهت رفع آلودگیهای میکروبی این محصول صادراتی انجام گرفت. برای ضد عفونی کردن این محصول معمولاً از میتل بروماید استفاده می شود که خود آن نیز سمی است [۶]. در اینجا از روش پرتودهی گاما برای این منظور استفاده شد. در کشور فرانسه نیز پرتودهی خرما به همین منظور انجام می گیرد و دز مورد استفاده در این کشور ۶ کیلوگری است [۲].

## ۲. روش کار:

هدف از این کار پژوهشی تعیین دز مطلوب پرتودهی گاما برای

جدول ۱- تعداد باکتریها و کپکها در هر گرم از نمونه خرمای خشک پرتودهی شده

| دز پرتودهی (kGy) |        | ۰ (شاهد) |        | ۲     |        | ۴   |        | ۶    |        | ۸   |        |
|------------------|--------|----------|--------|-------|--------|-----|--------|------|--------|-----|--------|
| تکرارها          | باکتری | کپک      | باکتری | کپک   | باکتری | کپک | باکتری | کپک  | باکتری | کپک | باکتری |
| ۱                | ۱۰۰۹۷  | ۱۷۴۷     | ۱۰۳۶۵  | ۸۰    | ۴۱۱۲   | ۳۰  | ۷۷۰    | ۱۰   | ۴۲۰    | -   | -      |
| ۲                | ۲۵۲۴۰  | ۱۸۲۰     | ۱۰۵۷۰  | ۳۰    | ۴۷۷    | ۲۰  | ۶۴۷    | ۵۰   | ۸۰     | ۲۰  | -      |
| ۳                | ۱۲۹۵۵  | ۱۷۶۰     | ۲۰۴۵۰  | ۲۱۰   | ۸۵۵    | ۵۰  | ۱۲۸۰   | -    | ۶۱۵    | -   | -      |
| ۴                | ۱۶۰۹۵  | ۲۸۵۷     | ۱۱۳۱۵  | ۹۰    | ۷۶۵    | ۲۲۰ | ۸۹۵    | ۱۰   | ۴۰     | -   | -      |
| میانگین          | ۱۶۰۹۷  | ۲۰۴۶     | ۱۴۴۲۵  | ۱۰۲/۵ | ۱۵۵۲   | ۸۰  | ۸۹۸    | ۱۷/۵ | ۲۸۹    | ۵   | -      |

3- Coliforms

4- Esherishia Coli

5- bacillus

6- chloramphenicol : آنتی بیوتیکی با طیف وسیع که دارای اثر درمانی محسوس روی بسیاری از باکتریهای مختلف است

7- Pour plate

می‌باشد [۵]. برای رساندن تعداد این کپک‌ها به حد مجاز، تقریباً حدود ۱/۳ سیکل لگاریتمی مورد نیاز است و دز مطلوب در این مورد حدود ۵ کیلوگری خواهد بود. بنابراین، برای رساندن باکتریها و کپکها به حد مجاز استاندارد، دُز ۵ کیلوگری را انتخاب نموده و با این دز ۴ بسته خرمای خشک را پرتو دهی کرده‌ایم؛ سپس آنها را از نظر بار میکروبی و کپکها بررسی نموده و با نمونه شاهد (بدون پرتو دهی) کشت داده‌ایم. نتایج حاصل در جدول ۲ مندرج است.

جدول ۲- تعداد باکتریها و کپکها در نمونه پرتو دهی شده با دز

مطلوب ۵ کیلوگری

| تکرارها | باکتری<br>برگرم | کپک<br>برگرم | شاهد (بدون پرتو دهی) |                 |
|---------|-----------------|--------------|----------------------|-----------------|
| ۱       | ۱۹۵             | -            | کپک برگرم            | باکتری<br>برگرم |
| ۲       | ۵۵۷             | ۱۰           | ۱۶۰۹۵                | ۲۰۶۰            |
| ۳       | ۱۸۷۰            | -            |                      |                 |
| ۴       | ۱۳۰۰            | ۲۰           |                      |                 |
| میانگین | ۹۸۰             | ۷/۵          |                      |                 |

این جدول نشان می‌دهد که با پرتو دهی خرمای خشک در دز ۵ کیلوگری، باکتریها از تعداد اولیه  $1/6 \times 10^4$  در گرم به ۹۸۰ کاهش یافته، که کمتر از حد مجاز استاندارد آن است. همچنین تعداد کپکها از تعداد  $2 \times 10^3$  در گرم به میانگین ۷/۵ رسیده که آن نیز خیلی پایین تر از حد مجاز استاندارد این خشکبار است. بنابراین ۵ کیلوگری به عنوان دز مطلوب (اوپتیموم) در این پرتو دهی منظور شده است. شکل ۱ نمونه خرمای خشک پرتو دیده در دز ۵ کیلوگری را در مقایسه با نمونه شاهد (پرتو ندیده) که از لحاظ باکتریایی و کپکها به ترتیب در محیط‌های کشت S.D.A و P.C.A کشت داده شده‌اند پس از رشد نشان می‌دهد.

8-  $D_{10}$  value:

دُزی از پرتو گاما است که بتواند یک سیکل لگاریتمی بار میکروبی را کاهش دهد

داده و برای شمارش کپکها نیز از هر نمونه رقیق شده یک میلی لیتر در هر پتری دیش حاوی محیط S.D.A همراه با ۵ درصد کلرامفنیکل به صورت سطحی کشت داده شد. محیط کشت P.C.A را در گرمخانه در دمای  $35^\circ\text{C}$  قرار داده و پس از گذشت ۴۸ ساعت و ۷۲ ساعت، شمارش کلی باکتریهای هوازی انجام شده است. محیطهای کشت S.D.A را نیز در گرمخانه  $27^\circ\text{C}$  قرار داده و بعد از پایان هفته‌های اول و دوم، کپکها نیز شمارش شده‌اند [۴ و ۳، ۱].

### ۳. یافته‌ها:

نتایج حاصل از شمارش کلی باکتریهای هوازی و کلی کپکها در هر تکرار و با دزهای مختلف پرتو دهی در جدول ۱ مندرج است. به طوری که مشاهده می‌شود در هر تکرار تعداد باکتریها و کپکها با افزایش دز پرتو دهی کاهش می‌یابد. با توجه به میانگین چهار آزمایش تکراری، تعداد متوسط کلی باکتریها در هر گرم از نمونه از حدود  $1/6 \times 10^4$  (دز شاهد) به حدود  $2/9 \times 10^2$  (در دز ۸ کیلوگری) تقلیل یافته و تعداد کلی کپکها از حدود  $2 \times 10^3$  (دز شاهد) به ۵ (در دز ۸ کیلوگری) رسیده است.

### ۴. نتیجه گیری:

با استفاده از معادلات خطی  $y = 4/37x - 0/27$  و  $y = 2/93x - 0/25$  که میان رابطه بین دز پرتو دهی و میانگین بار میکروبی باکتریها و کپکها می‌باشند،  $D_{10}$  Value<sup>(۸)</sup> در مورد باکتریهای هوازی آلاینده خرمای خشک ۳/۷ کیلوگری و در مورد کپکهای آن ۴ کیلوگری بدست آمد؛ بطوری که جدول ۱ نشان می‌دهد، میانگین بار میکروبی اولیه این محصول حدود  $1/6 \times 10^4$  در گرم و حد مجاز استاندارد در این مورد حدود  $10^3$  در گرم است [۵]. بنابراین، کاهش بار میکروبی معادل ۱/۲ سیکل لگاریتمی مورد نیاز است که دز مطلوب در این باره تقریباً ۴/۴۴ کیلوگری می‌شود.

همچنین تعداد کلی کپکهای اولیه نمونه حدود  $2 \times 10^3$  در گرم بوده است، در صورتی که حد مجاز استاندارد آن از ۱۰۰ تا ۵۰۰ در گرم

(A)



(B)



شکل ۱: (A) شمارش کلی کپکها در نمونه شاهد و نمونه پرتو دهی شده با دز ۵ کیلوگری (B) شمارش کلی باکتریهای هوازی در نمونه شاهد و نمونه پرتو دهی شده در دز ۵ کیلوگری



## References:

- 1- (I) International commission on microbiological specification for foods (II) Thatcher, Fred S., Comp. Microorganisms in food. Sampling for microbiological, Black well scientific publications, 1986.
- 2- Food Irradiation Newsletter Vol: 19, October 1995.
- 3- Report of panel of experts organized by the FAO of the united nations and the IAEA with the international association of microbiological societies Microbiological specifications and testing methods for irradiated food, technical reports series No. 104, Part II, Page: 27,63, IAEA, Vienna, 1970.
- 4- Manual of radiation & Sterilization, chapter 3: the effect of ionizing radiation on bacteria, IAEA, Vienna, 1973.
- ۵- گیتی کریمی، آزمونهای میکروبی مواد غذایی، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۰، فصل دوم صفحه ۲۱۴ و فصل چهارم صفحه ۴۲۲-۲۵.
- ۶- استاندارد ملی شماره ۲۳۳۹: ضد عفونی خشکیار.
- ۷- جیمز، ام. جی، مترجم: علی مرتضوی، میکروبیولوژی غذایی مدرن (جلد اول)، نشر مشهد، ۱۳۷۲، بخش ۱، ص ۲۶-۲۵.
- ۸- استاندارد ملی شماره ۲۹۴۵: ویژگیها و روشهای آزمون خرمای خشک.
- ۹- دکتر و. ه. و. داوسن، مترجم: رضا سندگل، تولید و مراقبت خرما، انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، ۱۳۷۰، فصل سوم.



## Microbial decontamination of dried date by Gamma - irradiation

*E. Majd, f. Motamedi, M. Abhari*

**Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine,**

*Nuclear Agriculture Department, AEOI, P.O. Box 31585 -4395, Karaj - IRAN*

### Abstract:

Dried date is one of the export item from Iran. It can be contaminated during the processing and storage. Using nuclear techniques such as irradiation of food can increase the shelf life of agricultural products and improve their quality. This technique can be used for food decontamination of dried fruits according to standard authorized limitation.

In this research different doses of Gamma Irradiation were used for microbial decontamination. The result indicates that the optimum dose to reduce microbial contamination and increase shelf life is 5 kGy.