

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 7250 : 2003
CAC/RCP 19 - 1979 (REV 1 - 1983)

QUY PHẠM VẬN HÀNH
THIẾT BỊ CHIẾU XẠ XỬ LÝ THỰC PHẨM

*Code of practice for the operation
of irradiation facilities used for the treatment of foods*

HÀ NỘI - 2003

Lời nói đầu

TCVN 7250 : 2003 hoàn toàn tương đương với CAC/RCP 19 - 1979 (REV 1 - 1983);

TCVN 7250 : 2003 do Tiểu ban kỹ thuật TCVN/TC/F5/SC1 Thực phẩm chiếu xạ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Quy phạm vận hành thiết bị chiếu xạ xử lý thực phẩm

*Code of practice for the operation
of irradiation facilities used for the treatment of foods*

1 Giới thiệu

Quy phạm này đề cập đến việc vận hành các thiết bị chiếu xạ trên cơ sở sử dụng nguồn đồng vị phóng xạ (^{60}Co hoặc ^{137}Cs) hoặc tia X và các electron được phát ra từ các máy phát. Thiết bị chiếu xạ có thể là loại vận hành theo chế độ "xử lý liên tục" hoặc loại "xử lý theo mẻ". Sự kiểm soát quá trình chiếu xạ thực phẩm tại tất cả các loại thiết bị gắn liền với việc sử dụng các phương pháp được chấp nhận để đo liều xạ hấp thụ và các phương pháp dùng để giám sát các thông số vật lý của quá trình này. Việc vận hành các thiết bị này để chiếu xạ thực phẩm phải tuân theo các khuyến nghị của Codex về vệ sinh thực phẩm.

2 Các thiết bị chiếu xạ

2.1 Các thông số kỹ thuật

Đối với tất cả các loại thiết bị, liều xạ mà thực phẩm hấp thụ phụ thuộc vào các thông số bức xạ, thời gian dừng vị trí, tốc độ băng tải và mật độ khối của vật liệu được chiếu xạ. Tương quan hình học giữa nguồn chiếu xạ và sản phẩm, đặc biệt là khoảng cách từ sản phẩm đến nguồn chiếu xạ và các biện pháp được áp dụng để tăng hiệu suất sử dụng bức xạ đều ảnh hưởng đến liều hấp thụ và độ đồng đều của sự phân bố liều xạ trong sản phẩm.

2.1.1 Các nguồn đồng vị phóng xạ

Các đồng vị phóng xạ được sử dụng để chiếu xạ thực phẩm phát ra các photon có năng lượng đặc trưng. Chất đồng vị được sử dụng làm nguồn phóng xạ hoàn toàn quyết định khả năng đâm xuyên của

bức xạ phát ra. Hoạt độ của nguồn được đo bằng Becquerel (Bq) và phải được công bố rõ bởi nhà cung cấp nguồn. Hoạt độ thực của nguồn (cũng như việc bổ sung hoặc gửi trả nguồn phóng xạ) phải được ghi đầy đủ và lưu giữ lại. Hoạt độ được ghi lại phải tính đến cả sự tự phân rã của nguồn kèm theo ngày đo hoặc tính kết quả. Các nguồn phóng xạ phải thường xuyên được bảo quản ở khu vực riêng biệt, được che chắn tốt và bảo vệ an toàn, chỉ được phép đi vào khu vực có nguồn khi nguồn phóng xạ nằm ở vị trí an toàn. Cần phải có các tín hiệu rõ ràng báo cho biết chính xác vị trí hoạt động và vị trí bảo quản an toàn của nguồn phóng xạ và được nối liên động với hệ vận chuyển sản phẩm.

2.1.2 Các nguồn của máy phát

Nguồn bức xạ được sử dụng có thể là chùm electron, hoặc chùm tia X được phát ra bởi các máy phát thích hợp. Khả năng xuyên sâu của bức xạ được quy định bởi năng lượng của các electron. Năng lượng trung bình của chùm tia phải được ghi lại một cách đầy đủ. Cần phải có chỉ dẫn rõ ràng về việc thiết lập chính xác tất cả các thông số của máy. Các thông số đó phải được ghép nối liên động với nguồn và hệ thống vận chuyển sản phẩm. Thông thường, có một bộ phận quét tia hoặc bộ tán xạ chùm tia (thí dụ như bia dùng để phát tia X) được kèm theo máy phát để tạo ra sự phân bố bức xạ đồng đều trên toàn bộ bề mặt sản phẩm. Tốc độ dịch chuyển của sản phẩm, độ rộng chùm tia, tốc độ quét và tần số xung của chùm tia (nếu có) phải được điều chỉnh để đảm bảo sự đồng đều của liều xạ trên toàn bộ bề mặt sản phẩm.

2.2 Đo liều và kiểm soát quy trình

Trước khi chiếu xạ bất kỳ một loại thực phẩm nào đều cần phải tiến hành một số phép đo liều nhất định, để chứng minh rằng quy trình chiếu xạ sẽ đáp ứng được các yêu cầu qui định. Có các phương pháp thích hợp khác nhau để đo liều bức xạ từ các nguồn đồng vị phóng xạ hay từ các máy phát. Các phép đo liều chuyển giao vận hành là bắt buộc phải được thực hiện đối với mỗi loại thực phẩm mới, mỗi quy trình chiếu xạ và sau mỗi lần cải tiến nâng cấp hoạt độ nguồn hoặc loại nguồn và thay đổi cấu trúc hình học giữa nguồn và sản phẩm.

Các phép đo liều thường quy (đo liều hàng ngày) phải được thực hiện trong suốt quá trình vận hành chiếu xạ. Các số đo như vậy cần phải được ghi lại và lưu giữ. Ngoài ra, trong khi vận hành cần thực hiện các phép đo hàng ngày về thông số của thiết bị có ảnh hưởng đến quy trình như: tốc độ băng tải, thời gian dừng vị trí, thời gian chiếu xạ, các thông số chùm tia. Các số liệu của các phép đo này có thể được sử dụng làm bằng chứng xác nhận quy trình chiếu xạ đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đã quy định.

3 Thực hành chiếu xạ tốt

Thiết bị phải được thiết kế nhằm tối ưu hoá hệ số đồng đều về liều xạ trong sản phẩm tốt nhất, đảm bảo thu được suất liều thích hợp, và khi cần, cho phép kiểm soát được nhiệt độ của sản phẩm trong quá trình chiếu xạ (ví dụ, khí xử lý thực phẩm đông lạnh) và kiểm soát cả nhiệt độ môi trường xung quanh.

Điều này cũng cần thiết để giảm thiểu hư hỏng cơ học của sản phẩm trong quá trình chiếu xạ và trong bảo quản, đồng thời cũng nhằm đảm bảo hiệu suất sử dụng nguồn bức xạ là lớn nhất. Khi thực phẩm cần chiếu xạ là đối tượng được kiểm soát về mặt vệ sinh hoặc về nhiệt độ theo các tiêu chuẩn đặc biệt thì thiết bị chiếu xạ phải phù hợp với các tiêu chuẩn đó.

4 Kiểm soát và kiểm kê sản phẩm

4.1 Các sản phẩm chưa chiếu xạ và sản phẩm đã chiếu xạ phải được để ở những khu vực tách biệt nhau.

4.2 Nếu cần, phải sử dụng các liểu kế chỉ thị đối mẫu do bức xạ gắn lên các đơn vị sản phẩm để dễ dàng phân biệt được các sản phẩm đã qua chiếu xạ và các sản phẩm chưa qua chiếu xạ.

4.3 Các số liệu phải được ghi chép và lưu trong hồ sơ của thiết bị, trong đó nêu rõ bản chất và loại sản phẩm được xử lý, nhãn mác nhận biết sản phẩm nếu là sản phẩm đóng gói sẵn hoặc nếu chưa đóng gói thì nêu rõ các chi tiết về vận chuyển, mật độ khối của sản phẩm, nguồn đồng vị phóng xạ hoặc máy phát electron, các số đo về liểu, loại liểu kế đã sử dụng, phương pháp hiệu chuẩn liểu kế và ngày chiếu xạ sản phẩm.

4.4 Tất cả các sản phẩm, trước và sau khi chiếu xạ, phải được xử lý theo tiêu chuẩn thực hành sản xuất tốt có tính đến các yêu cầu riêng của quy trình công nghệ. Có thể cần phải sử dụng các kho bảo quản lạnh thích hợp.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Phép đo liều

1 Tổng liều hấp thụ trung bình

Với mục đích đánh giá tính lành của thực phẩm được chiếu xạ với tổng liều hấp thụ trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 10 kGy, ta có thể giả thiết rằng tất cả các hiệu ứng bức xạ - hóa học trong dải liều cụ thể là tỷ lệ với liều chiếu xạ.

Tổng liều hấp thụ trung bình, D , được xác định bằng tích phân theo thể tích của sản phẩm:

$$D = \frac{1}{M} \int \rho(x, y, z) d(x, y, z) dV$$

trong đó

M là tổng khối lượng mẫu đã được xử lý;

ρ là mật độ riêng của sản phẩm tại điểm xác định (x, y, z) ;

d là liều hấp thụ tại điểm cần xác định (x, y, z) ;

$dV = dx dy dz$ là yếu tố vi phân của thể tích mà trong thực tế nó đại diện cho các phần nhỏ của sản phẩm chiếu xạ.

Tổng liều hấp thụ trung bình có thể được xác định trực tiếp đối với các sản phẩm đồng nhất hoặc đối với hàng hoá để rời nhưng có mật độ khối đồng nhất bằng cách bố trí ngẫu nhiên một số lượng đủ các liều kế trong toàn bộ khối lượng sản phẩm. Từ sự phân bố liều xác định được theo phương pháp này ta có thể tính được tổng liều trung bình trong sản phẩm.

Nếu hình dạng của đường phân bố liều trong sản phẩm được xác định rõ thì ta cũng xác định được các vị trí liều cực đại và cực tiểu trong sản phẩm. Các số đo liều hấp thụ tại hai vị trí này trong một dãy các hộp sản phẩm có thể được sử dụng để đánh giá tổng liều hấp thụ trung bình trong sản phẩm. Trong một số trường hợp, giá trị trung bình của các liều cực tiểu (D_{min}) và cực đại (D_{max}) có thể là giá trị gần đúng của tổng liều trung bình.

Có nghĩa là khi đó ta có :

$$\text{Tổng liều hấp thụ trung bình} \approx \frac{D_{max} + D_{min}}{2}$$

2 Giá trị liều hữu ích và giá trị liều giới hạn

Một số phép xử lý có hiệu quả, như để khử được các vi sinh vật gây hại, hoặc kéo dài thời hạn sử dụng, hoặc diệt côn trùng thường đòi hỏi để yêu cầu một mức liều hấp thụ thấp. Đối với các ứng dụng khác xử lý với liều hấp thụ quá cao có thể gây ra các hiệu ứng không mong muốn hoặc làm giảm chất lượng sản phẩm.

Thiết kế của thiết bị chiếu xạ cùng với các thông số vận hành phải tính đến giá trị liều cực đại và cực tiểu theo yêu cầu của qui trình. Trên cơ sở qui định của Phần 3 của Quy phạm thực hành chiếu xạ tốt thì trong một số ứng dụng chiếu xạ liều thấp cho phép tỷ số đồng đều về liều tối đa và tối thiểu lớn hơn 3.

Liên quan đến giá trị của liều cực đại khuyến cáo, phù hợp quan điểm về tính lành của thực phẩm chiếu xạ có thể chấp nhận được và do sự phân bố mang tính thống kê của liều hấp thụ trong các phần khối lượng của sản phẩm, có ít nhất 97,5% sản phẩm nhận được liều hấp thụ nhỏ hơn 15 kGy khi tổng liều hấp thụ trung bình yêu cầu là 10 kGy.

3 Phép đo liều thường qui

Các phép đo liều tại các vị trí đối chứng thỉnh thoảng nên được thực hiện trong quá trình chiếu xạ. Sự liên quan giữa liều tại vị trí đối chứng và tổng liều trung bình cần phải được biết. Các phép đo này phải được áp dụng nhằm đảm bảo thiết bị được vận hành đúng yêu cầu. Cần phải sử dụng một hệ thống đo liều đã được hiệu chuẩn và công nhận.

Cần phải lưu giữ đầy đủ các số liệu của tất cả các phép đo liều kể cả hiệu chuẩn.

4 Kiểm soát quá trình

Trong trường hợp thiết bị chiếu xạ dùng nguồn đồng vị phóng xạ được vận hành theo chế độ liên tục thì có thể thực hiện tự động ghi lại các thông số về tốc độ băng tải, hoặc thời gian dừng vị trí cùng với các chỉ báo của nguồn và vị trí của sản phẩm. Các thông số này có thể được lưu giữ để kiểm tra liên tục quá trình xử lý chiếu xạ cùng với sự trợ giúp của các phép đo liều thường quy.

Đối với một thiết bị dùng đồng vị phóng xạ được vận hành theo chế độ từng mẻ, việc tự động ghi các thông số như thời gian chiếu xạ của nguồn có thể được thực hiện và ghi chép về sự bố trí và sự di chuyển của sản phẩm, có thể được lưu giữ để kiểm tra quá trình kết hợp với sự trợ giúp của các phép đo liều thường quy.

Đối với các thiết bị máy phát, việc ghi chép liên tục các thông số chùm tia như: về điện áp, dòng, tốc độ quét, độ rộng quét, tần số xung và các số ghi về tốc độ băng tải đi qua chùm tia đều có thể được kiểm soát liên tục trong quá trình chiếu xạ với sự trợ giúp của các phép đo liều thường quy.

Phụ lục B

(tham khảo)

Một số ví dụ về các điều kiện công nghệ đối với việc chiếu xạ một số loại thực phẩm đã được kiểm tra đặc biệt bởi hội đồng chuyên gia của FAO/IAEA/WHO

Thông tin này được lấy từ các báo cáo của các hội đồng chuyên gia của FAO/IAEA/WHO về chiếu xạ thực phẩm (Các báo cáo kỹ thuật của WHO, 604 năm 1977 và 659 năm 1981) và làm rõ tính hữu dụng của quá trình chiếu xạ. Thông tin này cũng mô tả các điều kiện công nghệ để đạt được mục đích của quá trình chiếu xạ an toàn và kinh tế.

1 Thịt gà (*Gallus domesticus*)

1.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ thịt gà là :

- kéo dài thời gian bảo quản; và/hoặc
- để giảm số lượng của các vi sinh vật gây bệnh nhất định như Salmonella từ thịt gà đã moi bỏ ruột.

1.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 7 kGy đối với a) và b)

2 Hạt cacao (*Theobroma cacao*)

2.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ hạt cacao là :

- để hạn chế sự nhiễm côn trùng trong quá trình bảo quản;
- để giảm vi sinh vật trên các hạt đã lên men có xử lý nhiệt hoặc không xử lý nhiệt.

2.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình :

- đến 1 kGy đối với a)
- đến 5 kGy đối với b).

2.2.2 Ngăn ngừa sự tái nhiễm: Hạt cacao đã được bao gói sẵn hoặc xử lý để rời phải được bảo quản càng lâu càng tốt trong các điều kiện ngăn ngừa được sự tái nhiễm của côn trùng, vi sinh vật và sự hư hỏng.

3 Quả chà là (*Phoenix dactylifera*)

3.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ quả chà là khô bao gói sẵn là để hạn chế sự nhiễm côn trùng trong quá trình bảo quản.

3.2 Yêu cầu cụ thể

3.2.1 Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

3.2.2 Ngăn ngừa sự tái nhiễm : Quả chà là khô được bao gói sẵn phải được bảo quản trong các điều kiện ngăn ngừa được sự tái nhiễm.

4 Quả xoài (*Mangifera indica*)

4.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ quả xoài là :

- a) để hạn chế sự nhiễm côn trùng;
- b) để tăng chất lượng bảo quản do làm chậm quá trình chín của quả.
- c) để giảm vi sinh vật trên quả bằng cách kết hợp chiếu xạ và xử lý nhiệt.

4.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

5 Hành tây (*Allium cepa*)

5.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ hành tây là ức chế sự mọc mầm trong quá trình bảo quản.

5.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 0,15 kGy.

6 Đu đủ (*Carica papaya L.*)

6.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ đu đủ là hạn chế sự nhiễm côn trùng và để tăng chất lượng bảo quản do làm chậm quá trình chín của quả.

6.2 Yêu cầu cụ thể

6.2.1 Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

6.2.2 Nguồn bức xạ : nguồn bức xạ phải đảm bảo khả năng đâm xuyên vào sản phẩm.

7 Khoai tây (*Solanum tuberosum L.*)

7.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ khoai tây là để ức chế sự mọc mầm trong quá trình bảo quản.

7.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 0,15 kGy.

8 Đậu đỗ

8.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ đậu đỗ là để hạn chế sự nhiễm côn trùng trong quá trình bảo quản.

8.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

9 Gạo (Giống *Oryza*)

9.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ gạo là để hạn chế sự nhiễm côn trùng trong quá trình bảo quản.

9.2 Yêu cầu cụ thể

9.2.1 Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

9.2.2 Ngăn ngừa sự tái nhiễm : Gạo được bao gói sẵn hoặc để rời phải được bảo quản trong các điều kiện ngăn ngừa được sự tái nhiễm.

10 Gia vị, hành củ khô, hành bột

10.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ gia vị, hành củ khô và hành bột là :

- a) để hạn chế sự nhiễm côn trùng;
- b) để giảm vi sinh vật tạp nhiễm;
- c) để giảm số lượng vi sinh vật gây bệnh.

10.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình :

- đến 1 kGy đối với a);
- đến 10 kGy đối với b) và c).

11 Quả dâu tây (Loài *Fragaria*)

11.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ quả dâu tây tươi là để kéo dài thời gian bảo quản bằng cách loại trừ từng phần vi sinh vật làm thối hỏng quả.

11.2 Yêu cầu cụ thể

Liều chiếu xạ trung bình : đến 3 kGy.

12 Cá và sản phẩm cá

12.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ thủy sản và sản phẩm thủy sản là :

- a) để hạn chế sự nhiễm côn trùng của cá khô trong quá trình bảo quản;
- b) để giảm vi sinh vật tạp nhiễm trong cá và các sản phẩm cá bao gói sẵn hoặc chưa bao gói;
- c) để giảm lượng vi sinh vật gây bệnh trong cá và các sản phẩm cá bao gói sẵn hoặc chưa bao gói.

12.2 Yêu cầu cụ thể

12.2.1 Liều chiếu xạ trung bình :

- đến 1 kGy đối với a);
- đến 2.2 kGy đối với b) và c).

12.2.2 Yêu cầu nhiệt độ : Trong suốt quá trình chiếu xạ và bảo quản sản phẩm thủy sản liên quan đến b) và c) phải giữ ở nhiệt độ tan băng.

13 Lúa mì và sản phẩm bột lúa mì (Loài *Triticum*)

13.1 Mục đích của quá trình

Mục đích của việc chiếu xạ lúa mì và bột lúa mì là để hạn chế nhiễm côn trùng trong sản phẩm được bảo quản.

13.2 Yêu cầu cụ thể

13.2.1 Liều chiếu xạ trung bình : đến 1 kGy.

13.2.2 Ngăn ngừa sự tái nhiễm : Các sản phẩm này dù là bao gói sẵn hay để rời cũng cần được bảo quản trong các điều kiện ngăn ngừa được sự tái nhiễm.