

**TCVN 7514 : 2005**

Xuất bản lần 1

**QUI PHẠM THỰC HÀNH CHIẾU XẠ TỐT  
ĐỂ DIỆT CÔN TRÙNG TRONG CÁC LOẠI QUẢ KHÔ  
VÀ CÁC LOẠI HẠT KHÔ**

*Code of good irradiation practice for insect disinfestation  
of dried fruits and tree nuts*

## Lời nói đầu

TCVN 7514 : 2005 tương đương có sửa đổi ICGFI No 20.

TCVN 7514 : 2005 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.

## **Lời giới thiệu**

Hội đồng Tư vấn Quốc tế về chiếu xạ thực phẩm (ICGFI) được thành lập ngày 9/05/1984 dưới sự bảo hộ của FAO, IAEA và WHO. ICGFI bao gồm các chuyên gia và các đại diện khác được tiến cử bởi các chính phủ đã chấp nhận các điều khoản của “Tuyên bố” thành lập ICGFI và cam kết tự nguyện đóng góp bằng tiền hoặc hiện vật để thực hiện các hoạt động của ICGFI.

ICGFI có các chức năng sau:

- a. Đánh giá sự phát triển toàn cầu về lĩnh vực chiếu xạ thực phẩm;
- b. Đưa ra các khuyến cáo chính về việc áp dụng chiếu xạ thực phẩm cho các tổ chức và các quốc gia thành viên; và
- c. Cung cấp các thông tin khi được yêu cầu qua các tổ chức, tới Hội đồng chuyên gia chung FAO / IAEA / WHO và tới Ủy ban tiêu chuẩn thực phẩm quốc tế CAC về tính lành của thực phẩm chiếu xạ.

Tại thời điểm phát hành qui phạm này (năm 1995) thành viên của ICGFI gồm:

Argentina, Ostrâyliá, Bangladesh, Bỉ, Brazil, Bungary, Canada, Chile, Costarica, Bồ biển Ngà, Croatia Cuba Ecuador, Ai cập, Pháp, Đức, Ghana, Hy Lạp, Hungary, Ấn độ, Indonesia, Irac, Israel, Italia, Nhật bản, Malaysia, Mexico, Hà lan, New Zealand, Pakistan, Trung quốc, Peru, Philipin, Ba lan, Bồ đào nha, Nam phi, Xiri, Thái lan, Thổ nhĩ kỳ, Ucraina, Anh, Mỹ, Việt Nam và Nam tư cũ.

“Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại quả khô và các loại hạt khô” này nhằm mục đích thúc đẩy áp dụng kỹ thuật chiếu xạ thực phẩm ở qui mô thương mại. Ứng dụng này có thể dùng để thay thế cho phương pháp xông khói quả khô và hạt khô, đặc biệt là phương pháp dùng methyl bromua mà toàn thế giới đang từng bước loại bỏ vì lý do môi trường. Qui phạm này cũng hữu ích cho ngành công nghiệp và các nhà chức trách để kiểm soát sự nhiễm côn trùng ở các loại quả khô và các loại hạt khô trong thương mại. Qui phạm này bổ sung cho TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983) *Thực phẩm chiếu xạ – Yêu cầu chung* và các qui phạm thực hành tương ứng.

# Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại quả khô và các loại hạt khô

*Code of good irradiation practice for insect disinfestation of dried fruits and tree nuts*

## 1 Phạm vi áp dụng

Qui phạm này áp dụng cho các loại quả đã loại nước, làm khô hoặc sấy khô (ví dụ như táo, mơ, dứa, chà là, sung, lê, mận, nho khô,...) và các loại hạt khô (ví dụ như: quả hạnh, hạt điều, quả hồ trăn, quả óc chó,...) được chế biến phù hợp với thực hành vệ sinh và sản xuất tốt<sup>1)</sup>.

## 2 Mục đích của chiếu xạ

Các loại quả khô và hạt khô thường bị nhiễm côn trùng khi bảo quản, đặc biệt là các loài *Ephestia*, *Tribolium*, *Carpophilus*, *Plodia interfunctella*, *Corcyra cephalonica* và *Oryzaephilus*. Các loại côn trùng này ăn và sinh sôi nảy nở trong sản phẩm từ thời điểm bảo quản ban đầu đến lúc người tiêu dùng sử dụng sản phẩm. Chiếu xạ có thể được dùng để diệt côn trùng ở mọi giai đoạn phát triển có mặt trong các loại quả khô và hạt khô.

Qui phạm này đề cập đến việc chiếu xạ để diệt côn trùng trong các loại quả khô và hạt khô. Qui phạm này không đề cập đến khả năng kiểm soát sự phát triển của nấm mốc ở độ ẩm cao, mà điều này đạt được bởi thực hành sản xuất tốt và thực hành vệ sinh tốt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Các qui phạm thực hành sản xuất tốt đối với quả khô, dứa khô xem CAC/RCP 4- 1971, đối với rau quả khô, bao gồm cả nấm ăn xem CAC/RCP 5 – 1971 và quả khô xem CAC/RCP 6 –1972.

### **3 Chiếu xạ**

#### **3.1 Xử lý trước chiếu xạ**

##### **3.1.1 Xử lý**

Thông thường, các loại quả như nho, mơ, sung,... và các hạt được làm khô bằng cách phơi nắng truyền thống. Các phương pháp chế biến được áp dụng cho các sản phẩm này thường là phương pháp truyền thống và các phương pháp bao gói, bảo quản và vận chuyển không đúng cách thường dẫn đến việc hàng hoá bị nhiễm côn trùng. Do đó, trước khi chiếu xạ phải tuân thủ các điều kiện thực hành sản xuất tốt (GMP). Điều quan trọng là các sản phẩm cần phải được làm khô đúng cách ở điều kiện vệ sinh tốt (tức là độ ẩm từ 10 % đến 12 % đối với hạt và 20 % đến 35 % đối với quả). Trước khi bao gói sản phẩm, không để sản phẩm khô bị nhiễm bẩn. Cần phải tuân thủ chặt chẽ các bước thực hành kiểm soát chất lượng và vệ sinh để có được sản phẩm có chất lượng cao. Việc áp dụng qui phạm này không có nghĩa là có thể buông lỏng sự quan tâm đến chất lượng và việc tuân thủ quy phạm thực hành sản xuất tốt mà phải luôn luôn tuân thủ triệt để. Các phụ gia thực phẩm được sử dụng phải tuân theo quy phạm thực hành sản xuất tốt (GMP) và các qui định hiện hành.

##### **3.1.2 Làm khô**

Làm khô có thể bằng cách phơi nắng hoặc bằng không khí nóng nhân tạo <sup>1)</sup>. Việc cải tiến phương pháp phơi khô truyền thống có lợi vì tránh nhiễm sâu bọ từ bên ngoài vào sản phẩm. Công nghệ mới sử dụng năng lượng mặt trời hiện khá phổ biến cho chi phí thấp hơn. Khuyến cáo áp dụng thực hành vệ sinh tốt để ngăn ngừa côn trùng phát triển thành quần thể ở khu vực chế biến và để giảm thiểu số lượng côn trùng ban đầu có trong sản phẩm khô.

##### **3.1.3 Bao gói**

Điều kiện tiên quyết cho chiếu xạ là bao gói được làm bằng vật liệu có khả năng ngăn ngừa côn trùng ở mức cao nhất có thể <sup>2)</sup>. Ngoài ra, vật liệu bao gói cần có khả năng cách ẩm để ngăn ngừa ẩm xâm nhập vào sản phẩm. Khuyến cáo sử dụng bao gói chân không dùng cho các loại hạt, giống như dùng CO<sub>2</sub> thay thế không khí trong túi để tránh sản phẩm bị ôi thiu.

Vật liệu bao gói tiếp xúc với sản phẩm cần phải thích hợp cho chiếu xạ và cho sản phẩm (ví dụ, khi được chiếu xạ ở liều yêu cầu, không được làm thay đổi đáng kể tính chất của chúng cũng như không được tạo ra chất độc mà có thể truyền sang cho sản phẩm khô).

---

<sup>1)</sup> Trong một số tình huống nhất định (ví dụ như quả mơ), để tránh làm mất màu của quả thì việc sử dụng chất chống ôxi hoá là không thể tránh khỏi.

<sup>2)</sup> Khi thích hợp, có thể dùng máy gia tốc electron để chiếu xạ sản phẩm trên băng tải nhưng phải kiểm soát nghiêm ngặt để tránh nguy cơ tái nhiễm trước khi bao gói.

Polyetylen, polypropylen, biaxially oriented polypropylen (BOPP) hoặc các vật liệu dẻo trong suốt khác có chất lượng tương tự có thể dùng làm bao gói. Polypropylen hoặc BOPP hiệu quả hơn polyetylen trong việc ngăn ngừa côn trùng xâm nhập. Tất nhiên, chiều dày của màng là một yếu tố có ảnh hưởng lớn. Có thể dùng phối hợp giữa các màng như polypropylen và polyetylen hoặc polyester và polyetylen. Màng polyetylen thấm ôxy, vì vậy nên dùng polypropylen, BOPP hoặc màng mỏng để giảm thiểu sự hư hỏng do bị ôxy hoá. Chiều dày màng cũng ảnh hưởng đáng kể. Tuy nhiên, không thể tránh được ôxy đã thâm nhập trong quả khô. Túi đay có lớp lót polyetylen có thể dùng đóng bao lớn để đựng các loại sản phẩm này, phía ngoài túi đay được xử lý thuốc diệt côn trùng thích hợp.

Sử dụng vật liệu bao gói tuân theo qui định hiện hành.

Các hộp cactông với lớp lót thích hợp như vật liệu polyetylen có mật độ cao hoặc vật liệu tương tự có thể được dùng để đóng bao lớn.

Các thùng hàng chứa cứng như gỗ, kim loại hoặc hộp nhựa được dùng với lớp lót hoặc lớp phủ ngoài thích hợp để ngăn ngừa ẩm thâm nhập vào sản phẩm có thể được dùng để đóng bao lớn. (Tuy vậy, các thùng chứa này cũng không thể dùng được sau nhiều lần chiếu xạ ở liều thấp).

Kích thước và hình dạng của thùng chứa có thể dùng để chiếu xạ được xác định một phần bởi các tính năng của thiết bị chiếu xạ. Các tính năng quan trọng gồm các đặc trưng của hệ thống vận chuyển sản phẩm và nguồn chiếu xạ, cũng như cấu tạo của thùng chứa.

Do đó, quá trình chiếu xạ sẽ thuận lợi nếu bao gói có kích thước phù hợp và đồng đều. Đối với thiết bị chiếu xạ nhất định, có thể cần phải giới hạn các hình dạng và kích thước bao gói cụ thể.

### **3.2 Bảo quản và vận chuyển trước chiếu xạ**

Bảo quản và vận chuyển các loại quả khô và các loại hạt khô được thực hiện bình thường.

Thời gian bảo quản sau khi kết thúc việc làm khô và trước khi chiếu xạ càng ngắn càng tốt và đặc biệt cần bảo quản tránh lây nhiễm côn trùng gây hại. Cần có các biện pháp thích hợp để giảm thiểu sự nhiễm côn trùng.

### **3.3 Chiếu xạ**

#### **3.3.1 Các yêu cầu và vận hành thiết bị chiếu xạ; các thông số quá trình và các điểm kiểm soát vận hành tới hạn; các nguồn bức xạ ion hoá được dùng.**

Khuyến cáo tham khảo các tài liệu sau:

- a. TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983) *Thực phẩm chiếu xạ – Yêu cầu chung.*

## TCVN 7514 : 2005

b. TCVN 7250 : 2003 CAC/RCP 19 – 1979 (Rev 1 – 1983) *Qui phạm vận hành các thiết bị chiếu xạ xử lý thực phẩm.*

c. Hướng dẫn đối với qui định kỹ thuật để kiểm soát các thiết bị chiếu xạ thực phẩm (ICGFI số 1).

Ba tài liệu này đưa ra những yêu cầu và hướng dẫn đối với các thông số quá trình chiếu xạ, các thiết bị chiếu xạ và vận hành chúng.

Theo TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983), thì bức xạ ion hoá dùng để chiếu xạ các loại quả khô và các loại hạt khô là:

a. Bức xạ gamma phát ra từ các đồng vị  $^{60}\text{Co}$  hoặc  $^{137}\text{Cs}$ .

b. Tia X phát ra từ nguồn máy phát tia X có mức năng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 5 MeV.

c. Chùm electron phát ra từ nguồn máy có mức năng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 10 MeV.

Không thể phân biệt được sản phẩm đã chiếu xạ với sản phẩm chưa chiếu xạ bằng mắt thường, vì thế điều quan trọng khi vận hành thiết bị chiếu xạ là cần có rào ngăn cơ học để phân biệt các sản phẩm đã chiếu xạ và các sản phẩm chưa chiếu xạ.

Các chỉ thị làm đổi màu hoặc các chỉ thị khác khi tiếp xúc với bức xạ ở liều qui định có sự thay đổi ổn định, hiện đang được sử dụng phổ biến trong công nghệ tiệt trùng bức xạ, nhưng đối với các liều thấp hơn thì đang được nghiên cứu <sup>1)</sup>. Các chỉ thị như vậy được sử dụng ở dạng các nhãn dính bằng giấy hoặc loại tương tự được dán vào mỗi đơn vị sản phẩm như hộp cactông để người vận hành nhận biết được sản phẩm đã chiếu xạ.

Điều quan trọng là phải ghi chép đầy đủ về hoạt động của thiết bị và được lưu giữ. Các sản phẩm đã chiếu xạ cần phải được phân biệt bằng số lô hoặc bằng các biện pháp thích hợp khác. Các biện pháp như vậy có thể là bằng chứng của việc xử lý chiếu xạ phù hợp với qui định hiện hành.

### 3.3.2 Tổng liều (Liều hấp thụ)

#### 3.3.2.1 Yêu cầu chung

Thông số quan trọng nhất của quá trình chiếu xạ là tổng năng lượng ion hoá hấp thụ bởi vật chất, được gọi là “liều hấp thụ”. Đơn vị liều hấp thụ là Gray (Gy). 1 Gy tương đương với năng lượng 1 Jun/1 kg. Liều hấp thụ phụ thuộc vào loại côn trùng, giai đoạn phát triển của chúng và mục đích xử lý. Tiêu chuẩn TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983) khuyến cáo rằng “tổng liều hấp thụ trung bình của sản

---

<sup>1)</sup> Chỉ thị làm đổi màu như vậy sẽ chuyển từ màu xanh sang màu nâu ở liều 2 kGy đã có sẵn trong thương mại, nhưng chưa có loại dùng cho các liều thấp để diệt côn trùng.

phẩm xử lý bằng chiếu xạ không được vượt quá 10 kGy", các liều yêu cầu để diệt côn trùng là thấp hơn nhiều so với giá trị này. Điều quan trọng là quả phải nhận được liều hấp thụ tối thiểu yêu cầu để đạt được mục đích công nghệ mong muốn nghĩa là diệt côn trùng và tỉ số đồng đều của liều được duy trì ở mức hợp lý để không làm thay đổi ngoại quan của sản phẩm ở liều tối đa được sử dụng. Điều này đòi hỏi phải thực hiện đo phân bố liều trong sản phẩm.

Để kiểm soát quá trình chiếu xạ sao cho đạt được liều qui định và tỉ số đồng đều của liều cần phải xem xét nhiều khía cạnh, trong đó quan trọng nhất là kỹ thuật đo liều. Cần tham khảo các tài liệu hướng dẫn đo liều. (Xem tài liệu IAEA, 1977, 1981, các tiêu chuẩn ASTM).

### **3.3.2.2 Các loại quả khô**

Côn trùng thuộc họ *Coleoptera* (bộ cánh cứng) và họ *Lepidoptera* (ngài) thường nhiễm trong quả khô. Bộ cánh cứng nhiễm trong quả khô thường là các loài *Carpophilus* và *Oryzaephilus* và ngài nhiễm trong quả khô là loài *Ephestia*, *Corcyra cephalonica*, *Plodia interpunctella* và *Ectomylois ceratoniae*. Tất cả các giai đoạn còn non của các loài côn trùng này rất nhạy cảm với bức xạ. Liều hấp thụ 0,5 kGy sẽ làm côn trùng bất hoạt và chết trong vài tuần, đây được coi là một biện pháp xử lý thích hợp, đặc biệt vì ở liều hấp thụ này cũng làm giảm khả năng nhận thức ăn của côn trùng. Tuy nhiên, liều 0,5 kGy có thể không có tác dụng gây vô sinh đối với một số loài bướm trưởng thành, nhưng sẽ làm giảm sự sinh sản của chúng và chúng sẽ bị bắt dục. Liều 0,7 kGy được khuyến cáo đối với diệt côn trùng trong quả chà là.

### **3.3.2.3 Các loại hạt khô**

Côn trùng thường nhiễm trong các loại hạt khô đều thuộc họ côn trùng gây hại cho sản phẩm cần bảo quản như các loài *Tribolium*, *Oryzaephilus*, *Necrobia rufipes* và *Plodia interpunctella*. Liều hấp thụ tối thiểu 0,5 kGy có thể diệt được các loại côn trùng này có trong các loại hạt khô. Tuy nhiên, nếu chỉ có mặt loài bộ cánh cứng trong hạt thì chỉ với liều 0,25 kGy là có thể có hiệu quả.

## **3.4 Xử lý và bảo quản sau chiếu xạ**

### **3.4.1 Bảo quản các loại quả khô đã chiếu xạ**

Quả khô đã chiếu xạ (độ ẩm từ 20 % đến 35 %), được bao gói trong vật liệu bao gói thích hợp, cần được bảo quản ở nơi khô ráo và mát. Những sản phẩm khô như vậy có thể bảo quản từ 9 tháng đến 12 tháng mà không bị hư hỏng.

### **3.4.2 Bảo quản các loại hạt khô đã chiếu xạ**

Các loại hạt khô đã chiếu xạ cần được bao gói thích hợp và bảo quản ở điều kiện giống như bảo quản quả khô.



## TCVN 7514 : 2005

### 3.4.3 Vận chuyển các loại quả khô và các loại hạt khô đã chiếu xạ

Không có yêu cầu gì đặc biệt đối với việc vận chuyển các loại quả khô và hạt khô đã chiếu xạ. Thực tế áp dụng như sản phẩm chưa chiếu xạ. Bao bì cần phải nguyên vẹn và duy trì để không bị tái nhiễm.

### 3.5 Yêu cầu đối với sản phẩm cuối cùng

Số côn trùng có mặt trong sản phẩm trước chiếu xạ như nhộng hoặc con trưởng thành đều bất dục và chết hoặc không phát triển bình thường sau chiếu xạ.

Yêu cầu đối với sản phẩm cuối cùng theo qui phạm này là không có côn trùng có khả năng phát triển và làm hư hỏng sản phẩm. Các yêu cầu khác giống như đối với các sản phẩm chưa chiếu xạ.

Sau chiếu xạ, côn trùng có thể còn sống nhưng bị bất dục và sẽ chết dần. Yếu tố này rất quan trọng trong quá trình kiểm dịch, tuân thủ qui định của luật pháp.

Có thể nhận thấy rằng, khả năng hư hỏng do các yếu tố khác, thí dụ thay đổi về cảm quan, ôi thiu và đôi khi mất màu thì không kiểm soát được bằng chiếu xạ. Trong trường hợp của các loại quả khô, ở một chừng mực nhất định, chiếu xạ có thể làm thay đổi tính chất cảm quan của hạt.

### 3.6 Ghi nhãn

Thực phẩm đã chiếu xạ cần được ghi nhãn “đã chiếu xạ” hoặc “đã được xử lý bằng bức xạ ion hoá”. Nhãn không chỉ để nhận biết thực phẩm đã được chiếu xạ mà còn thông tin cho người tiêu dùng biết mục đích và lợi ích của việc xử lý này. Dấu hiệu quốc tế (logo) dưới đây đã được nhiều quốc gia chấp nhận để ghi nhãn cho thực phẩm chiếu xạ:



Ghi nhãn thực phẩm đã chiếu xạ theo TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983) *Thực phẩm chiếu xạ – Yêu cầu chung* và TCVN 7087 : 2002 [CODEX STAN 1 – 1985 (Rev. 1 – 1991, Amd. 1999 & 2001)] *Ghi nhãn thực phẩm bao gói sẵn*, bao gồm các điều khoản về ghi nhãn thực phẩm chiếu xạ, cả tài liệu kèm theo và ghi nhãn thực phẩm chiếu xạ bao gói sẵn.

### 3.7 Chiếu xạ lại

Nhìn chung, không nên chiếu xạ cùng một sản phẩm nhiều hơn một lần. Khi việc chiếu xạ lại cho phép để kiểm soát tiếp sự nhiễm côn trùng thì tổng liều hấp thụ không được vượt quá liều trung bình tối đa 10 kGy. Trong thực tế, ngưỡng liều làm thay đổi cảm quan không được vượt quá liều tối đa trong bao gói và điều này phụ thuộc vào các đặc trưng (độ nhạy) đối với bức xạ.

TCVN 7247 : 2003 (CODEX STAN 106 – 1983) *Thực phẩm chiếu xạ – Yêu cầu chung* có qui định các điều khoản về chiếu xạ lại các loại thực phẩm khô và các loại hạt khô để kiểm soát sự tái nhiễm của côn trùng.

### 3.8 Chất lượng của quả khô và hạt khô chiếu xạ

Chất lượng của các loại quả khô và các loại hạt khô không bị thay đổi bởi chiếu xạ diệt côn trùng (xem CODEX STAN 105 – 1983, CAC/VOL XV – Ed. 1).

### Tài liệu tham khảo

- AECL, Food Packaging Materials, Radiation Applications, AECL Pinawa, Manitoba, Canada ROE 1L0 (Fax:1-204-7532455).
- Ahmed, M.S.H.; Hameed, A.A.; Ali, S.R. Insect Disinfestation of prepackaged dates by gamma irradiation. In Radiation Disinfestation of Food and Agricultural Products, ed. J.H. Moy, University of Hawaii at Manoa, Honolulu (U.S.A.), 1985, pp. 374-382.
- Ahmed, M.S.H. Irradiation disinfestation and packaging of dates. In Insect Disinfestation of Food and Agricultural Products by Irradiation. Panel Proceedings Series, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), 1991, pp. 7-26.
- Brower, J.H. *Plodia interpunctella*: Effect of sex ratio on reproductivity. Ann. Entomol. Soc. Am. 68(5): 847-851. 1975.
- Brower, J.H., Tilton, E.W. Insect disinfestation of dried fruit using gamma irradiation. Food Irradiation 11(1/2): 10-14. 1971.
- Brower, J.H., Tilton, E.W. Insect disinfestation of pecans, almonds, and walnuts by gamma radiation. J. Econ. Entomol. 65(1): 222 - 224. 1972.
- Brower, J.H., Tilton, E.W. Comparative gamma radiation sensitivity of the sawtoothed grain beetle and the merchant grain beetle. J. Environ. Entomol. 1(6): 735 - 738. 1972.
- Brower, J.H., Tilton, E.W. Weight loss of wheat infested with gamma - irradiated *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhyzopertha domonica* (F.) J. Stored Prod. Res. 9(1): 37 - 41. 1973.
- Brower, J.H., Tilton, E.W. Comparative gamma radiation sensitivity of *Tribolium madens* (Charpentier) and *T. castanerum* (Herbst.) J. Stored Prod. Res. 9(2): 93 - 100. 1973.
- Buchalla, R., Schuettler, C., Boegl, K.W., Effects of Ionizing Radiation on Polymers - A Compilation of Literature data. Pt.1. Food Packaging Materials, Soz-Ep-Hefte, No. 5 (1992).
- Farkas, J. Irradiation of dry food ingredients. CRC Press (1988).
- Heather, N.W. Review of irradiation as a quarantine treatment for insects other than fruit flies. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria). Use of irradiation as a quarantine treatment of food and agricultural commodities. Proceedings of the Final Research Coordination Meeting held in Kuala Lumpur, Malaysia, 27-31 August 1990. IAEA (August 1992), 220p., pp. 203-218.
- Helle, N.; Linke, B.; Schreiber, G.A. Measurement of electron spin resonance in sugar-containing foods - Detection of gamma irradiation of dried fruits. Bundesgesundheitsblatt ISSN 007-5914. CODEN BDGHA (1992), V. 35(4), pp. 179 - 193.

- IAEA, Manual of Food Irradiation Dosimetry, A Technical Report Series No 178, IAEA, Vienna, 1977.
- Jan, M.; Farkas, J. et al. The effect of packaging and storage conditions on the keeping quality of walnuts treated with disinfestation doses of gamma rays. *Acta Alimentaria*, Hungary (1988), V. 17(1), pp. 13 - 31.
- Khan, I.; Sattar, A.; Wahid, M.; Jan, M. Radiation disinfestation of dry fruits. In *Radiation Disinfestation of Food and Agricultural Products*, ed. J.H. Moy, University of Hawaii at Manoa, Honolulu (U.S.A.), 1985, pp. 207 - 213.
- Killoran, J.J., Chemical and Physical Changes in Food Packaging Materials exposed to ionizing Radiation *Research Review*, 1972, p.369, Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- Lapidot, M.; Saveanu S. et al. Insect disinfestation by irradiation, feasibility and economic study and organoleptic tests of the irradiated products. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food & Agriculture, IAEA, Vienna (Austria). Insect disinfestation of food and agricultural products by irradiation. Proceedings of the Final Research Coordination Meeting held in Beijing, China, 25-29 May 1987, IAEA (Vienna) 1991, 174p., pp. 93-103.
- Manoto, E.C.; Blanco, L.R.; Mendoza, A.B.; Resilva, S.S. Disinfestation of copra, desiccated coconut and coffee beans using gamma irradiation. In *Insect Disinfestation of Food and Agricultural Products by Irradiation*, Panel Proceedings Series, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria), 1991, pp. 105 - 125.
- McLaughlin, W.L.; Boyd, A.W.; Chadwick, K.U.; McDonald, T.C. and Miller, A. (1989).
- *Dosimetry for radiation processing*. Taylor & Francis, London, New York, Philadelphia.
- Rhodes, A.A. Irradiation disinfestation of dried fruits and nuts. Final Rept. to U.S. Dept. Energy Tech. Div. DE-A104-83AL24327. June 1, 1986. pp. 230 and appendices.
- Rogers, W.L. and Hilchey, J.D. Studies on the post-irradiation feeding activity of *Tribolium castaneum* (*Tenbrionidae, Coleoptera*) *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 53, 4, 1960.
- Sattar A.; Jan, M. et al. Irradiation disinfestation and biochemical quality of dry nuts. *Acta Alimentaria* (March 1989). V. 18(1), pp. 45 - 52.
- Switzer, R.K. (CH2M Hill, Albuquerque, NM, U.S.A.). Irradiation of dried fruits and nuts.
- *Food Irradiation Processing*. Proceedings of an International Symposium held in Washington D.C., 4-8 March 1985, IAEA - SM - 271/70, Vienna (Austria), IAEA 1095. ISBN-92-0-010185-2, 553p., pp. 469 - 474.
- Thomas, P. Radiation preservation of foods of plant origin, Part VI. Mushrooms, tomatoes, minor fruits and vegetables, dried fruits and nuts. *CRC Critical Reviews in Food, Science & Nutrition*, U.S.A. (1988), V. 26(4), pp. 313 - 358.

## TCVN 7514 : 2005

- Tillon, E.W. and Burditt, Jr. K. Insect disinfestation of grain and fruit. Preservation of Fruit by ionizing Radiation, Vol. III, ed. by Josephson and Peterson, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 1983, 215.
- Tillon, E.W. and Burditt, Jr. K Radiation effects on arthropods. *ibid* Vol II. 1983, 269.
- UN/ECE Standards for Dry and Dried Fruit, ECE/GARI/116, Geneva, UN, NY 1992.
- Urbain, W.M. Food Irradiation. Academic Press Inc., Orlando, London, 1986, 213 - 215.
- USFDA, Code of Federal Regulations 21, parts 170 to 199, 1987, also 7405 (February 1989).
- Wahid, M.; Sattar, A. et al. Radiation preservation of dry fruits and nuts. NIFA Annual Report 1987-88, January 1988, 8p. Availability - INIS.
- Wharton, D.R.A. and Wharton, M.L. The effect of radiation on the longevity of the cockroach, *Periplaneta americana* as affected by dose, age, sex and food intake. Radiation RES., II., 600, 1959.

### ICGFI Documents

- Guidelines for Preparing Regulations for the Control of Food Irradiation Facilities (ICGFI Document no. 1).
- Draft International Inventory of Authorized Food Irradiation Facilities (ICGFI Document no. 2).
- TCVN 7509 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại hạt ngũ cốc [Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Cereal Grains (ICGFI Document no. 3)].
- TCVN 7413 : 2004 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt đối với thịt gia súc và thịt gia cầm đóng gói sẵn (để kiểm soát mầm bệnh và/hoặc kéo dài thời gian bảo quản) [Code of Good Irradiation Practice for Prepackaged Meat and Poultry (to control pathogens and/or extend shelf-life) (ICGFI Document no. 4)].
- TCVN 7415 : 2004 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để kiểm soát các vi khuẩn gây bệnh và các vi khuẩn khác trong gia vị, thảo mộc và các loại rau thơm. [Code of Good Irradiation Practice for the Control of Pathogens and other Microflora in Spices, Herbs and other Vegetable Seasonings (ICGFI Document no. 5)].
- TCVN 7510 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để kéo dài thời gian bảo quản của chuối, xoài và đu đủ [Code of Good Irradiation Practice for Shelf - life Extension of Bananas, Mangoes and Papayas (ICGFI Document no. 6)].
- TCVN 7511 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại quả tươi [Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Fresh Fruits (as a quarantine treatment) (ICGFI Document no. 7)].

- TCVN 7511 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại quả tươi [Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Fresh Fruits (as a quarantine treatment) (ICGFI Document no. 7)].
- TCVN 7416 : 2004 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong cá khô và cá khô ướp muối [Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Dried Fish and Salted and Dried Fish (ICGFI Document no. 9)].
- TCVN 7414 : 2004 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để kiểm soát vi khuẩn trong cá, đùi ếch và tôm. [Code of Good Irradiation Practice for the Control of Microflora in Fish, Frog Legs and Shrimps (ICGFI Document no. 10)].
- Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Fruits and Vegetables - Report of a Task Force (Bethesda, Maryland, January 1991) (ICGFI Document no. 13).
- Training Manual on Operation of Food Irradiation Facilities (ICGFI Document no. 14).
- Guidelines for the Authorization of Food Irradiation Generally or by Classes of Food (ICGFI Document no. 15).
- Training Manual for Food Control Officials, First Edition (ICGFI Document no. 16).
- Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Fruits and Vegetables (Washington, D.C., March 1994) (ICGFI Document no. 17)
- Food Irradiation and Consumers (ICGFI Document no. 18).
- TCVN 7513 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để kiểm soát vi sinh vật trong thức ăn gia cầm [Code of Good Irradiation Practice for the Control of Pathogenic Microorganisms in Poultry Feed (ICGFI Document no. 19)].
- TCVN 7514 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong quả khô và các loại hạt khô [Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Dried Fruits and Tree Nuts (ICGFI Document no. 20)].
- Control of Irradiated Food in Trade - a compilation of principles and international recommendations for regulatory control measures (ICGFI Document no. 21).

#### Publications Relating to Food Irradiation Issued under the Auspices of ICGFI

- Trade Promotion of Irradiated Food (IAEA-TECDOC - 391).
- Regulations in the Field of Food Irradiation (IAEA -TECDOC - 585) (replaces IAEA -TECDOC - 422).
- Task Force on the Use of Irradiation to Ensure Hygienic Quality of Food. Report of the Task Force Meeting on the Use of Irradiation to Ensure Hygienic Quality of Food, held in Vienna, 14 -18 July 1986. (WHO/EHE/FOS/87.2).

## TCVN 7514 : 2005

- Guidelines for Acceptance of Food Irradiation. Report of a Task Force Meeting on Marketing/Public Relations of Food Irradiation held in Ottawa, Canada, 15 - 19 September 1986. (IAEA-TECDOC - 432).
  - Safety Factors Influencing the Acceptance of Food Irradiation Technology. Report of the Task Force Meeting on Public Information of Food Irradiation, held in Cadarache, France, 18 - 21 April 1988 (IAEA -TECDOC - 490).
  - Consultation on Microbiological Criteria for Foods to be Further Processed including by Irradiation. Report of the Task Force Meeting, held in Geneva, 29 May to 2 June 1989 (WHO/EHE/FOS/89.5).
  - Irradiation of Poultry Meat and its Products - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC - 688).
  - Irradiation of Spices and other Vegetable Seasonings - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA -TECDOC - 639).
  - Irradiation of Strawberries - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC-779).
  - Facts about Food Irradiation (a set of 14 "Fact Sheets" covering all aspects of food irradiation issued as public information). IAEA, 1991. ICGFI Fact Series 1 - 14).
  - Irradiation of Bulbs and Tuber Crops - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA -TECDOC - 937)
-