

TCVN 7513 : 2005

Xuất bản lần 1

**QUI PHẠM THỰC HÀNH CHIẾU XẠ TỐT ĐỂ KIỂM SOÁT
VI SINH VẬT GÂY BỆNH TRONG THỨC ĂN GIA CẦM**

*Code of good irradiation practice for the control of
pathogenic microorganisms in poultry feed*

Lời nói đầu

TCVN 7513 : 2005 tương đương có sửa đổi ICGFI No 19.

TCVN 7513 : 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.

Năm 1995 thành viên của ICGFI gồm có các quốc gia sau:

Argentina, Ostrâyliia, Bangladesh, Bỉ, Brazil, Bungary, Canada, Chile, Costarica, Bờ biển Ngà, Croatia, Cuba, Ecuador, Ai Cập, Pháp, Đức, Ghana, Hy Lạp, Hungary, Ấn Độ, Indonesia, Irắc, Israel, Italia, Hàn Quốc, Malaysia, Mexico, Hà Lan, New Zealand, Pakistan, Nước cộng hoà nhân dân Trung Hoa, Peru, Philipin, Ba Lan, Bồ Đào Nha, Nam Phi, Vương quốc Ảrập, Thái Lan, Thổ Nhĩ Kỳ, Ukraine, Anh, Mỹ, Việt Nam và Nam Tư cũ.

”Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để kiểm soát vi sinh vật gây bệnh trong thức ăn gia cầm” nhằm mục đích thúc đẩy ứng dụng kỹ thuật chiếu xạ thức ăn chăn nuôi ở qui mô thương mại để giảm nhiễm vi sinh vật, đặc biệt là vi khuẩn gây bệnh. Đồng thời, ứng dụng này có thể thay thế việc dùng rộng rãi thuốc kháng sinh trong thức ăn gia cầm ảnh hưởng không tốt đến sức khoẻ và thương mại thịt gia cầm. Do vậy, qui phạm này cũng hữu ích cho ngành công nghiệp và các nhà chức trách trong việc kiểm soát vi sinh vật gây bệnh trong thức ăn chăn nuôi. 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 kiểm soát vi sinh vật gây bệnh trong thức ăn gia cầm

Code of good irradiation practice for the control of pathogenic microorganisms in poultry feed

1 Phạm vi áp dụng

Qui phạm này áp dụng cho các loại thức ăn gia cầm có thành phần chủ yếu là các loại hạt như ngô, lúa mì hoặc lúa mạch, bánh khô dầu (của các hạt có dầu như: đỗ tương), hạt hướng dương, lạc, hạt bông, hạt cải,... và các sản phẩm protein có nguồn gốc động vật như bột cá, bột thịt và bột xương, bột phụ phẩm từ động vật. Vì các thức ăn này là nguồn dinh dưỡng chủ yếu cho gia cầm, nên chúng cũng chứa các vitamin và chất khoáng cơ bản.

2 Mục đích của chiếu xạ

Mục đích chiếu xạ là để khử nhiễm thức ăn gia cầm hoặc các thành phần của thức ăn để giảm số lượng vi sinh vật như vi khuẩn, nấm mốc, và/hoặc côn trùng gây hại. Chiếu xạ không nhằm mục đích bảo quản, việc bảo quản đạt được bằng cách giữ sản phẩm ở giá trị hoạt độ nước thấp và/hoặc ngăn chặn việc gia tăng độ ẩm và lây nhiễm vi sinh vật từ môi trường bị ô nhiễm, tức là phải dùng bao gói và/hoặc áp dụng các điều kiện bảo quản thích hợp. Qui phạm này đặc biệt liên quan đến thức ăn khô và các thành phần của chúng.

Mục đích của việc xử lý chiếu xạ là:

- Loại trừ hoặc làm giảm số lượng vi sinh vật gây bệnh có trong thức ăn chăn nuôi;
- Nâng cao chất lượng vệ sinh của thức ăn bằng cách làm giảm tổng số vi sinh vật hoại sinh, đặc biệt là nấm mốc; và
- Loại trừ côn trùng ở bất kỳ giai đoạn phát triển nào.

3 Chiếu xạ

3.1 Xử lý trước chiếu xạ

Chiếu xạ được áp dụng cho thức ăn và/hoặc các thành phần thức ăn chăn nuôi. Cần thường xuyên quan tâm đến chất lượng thức ăn chăn nuôi và việc áp dụng thực hành sản xuất tốt GMP. Trước khi chiếu xạ, tránh để sản phẩm bị nhiễm vi sinh vật và côn trùng quá mức. Nếu không tránh được thì cần sử dụng tất cả các biện pháp có thể để giảm thiểu chúng.

Khi được lấy mẫu và kiểm tra bằng phương pháp thích hợp, thức ăn gia cầm và các thành phần thức ăn gia cầm chưa xử lý, được sản xuất, chế biến và bảo quản ở điều kiện vệ sinh tốt nhất, luôn cho thấy bị nhiễm đáng kể các loại vi sinh vật khác nhau. Chưa có các tiêu chuẩn qui định mức tối đa về vi sinh vật trong thức ăn chăn nuôi, trừ thức ăn chăn nuôi cho mục đích đặc biệt, như SPF (không có nguồn bệnh) cho gia cầm.

Salmonella thường có mặt trong các thành phần thức ăn có nguồn gốc từ động vật và thực vật, các khảo sát về quá trình nhiễm bẩn cho thấy các thành phần thức ăn là những nguồn quan trọng của vi khuẩn gây bệnh này. Việc nhiễm bẩn các vi khuẩn khác thuộc nhóm *Enterobacteriaceae* trong các thành phần thức ăn này thường rất cao.

Các thành phần có nguồn gốc từ thực vật thường không tránh khỏi bị nhiễm các loại vi sinh vật khác nhau trong đất và đặc biệt là nấm mốc, sự có mặt của nấm mốc có thể dẫn đến sự có mặt và/hoặc hình thành độc tố vi nấm. Các tiêu chuẩn đã qui định mức tối đa độc tố vi nấm trong thức ăn chăn nuôi, đặc biệt là Aflatoxin, với nồng độ không vượt quá 20 µg/kg. Các độc tố vi nấm khác như *Deoxynivalenol*, *Diacetoxyscirpenol*, *Ocratoxin* và *T2 toxin* với mức cho phép tối đa tương ứng là 1000 µg/kg, 100 µg/kg, 300 µg/kg, 100 µg/kg. Lưu ý rằng tất cả các độc tố vi nấm đã có trong thức ăn chăn nuôi đều không bị ảnh hưởng bởi xử lý bằng chiếu xạ.

3.2 Bao gói

3.2.1 Nguyên liệu thô của thức ăn gia cầm

Các thành phần thức ăn gia cầm được phân phối ở dạng đống rời và thường với khối lượng lớn, được chuyển trực tiếp từ xilo này sang xilo khác. Trong ngành công nghiệp chăn nuôi gia cầm dựa vào nguồn cung cấp thức ăn chế biến sẵn từ các nhà máy chế biến thức ăn, được xây dựng để xử lý lượng lớn các thành phần khác nhau, bao gồm các công đoạn nghiền hạt, trộn và thường có ép viên với tỉ lệ pha trộn nhất định. Tất cả các thành phần, loại trừ các thành phần vi lượng bổ sung, được tồn trữ trong các xilo, từ đó chúng được chuyển đến thiết bị trộn với tỉ lệ pha trộn được điều khiển bằng máy tính.

Nếu các thành phần được chiếu xạ trước khi pha trộn, thì chúng cần phải được đảm bảo không bị tái nhiễm bằng các biện pháp đặc biệt như lọc không khí để chống bụi và côn trùng. Trong trường hợp

chiếu xạ hạt ngũ cốc nhằm diệt côn trùng, cần áp dụng TCVN 7509 : 2005 *Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để diệt côn trùng trong các loại hạt ngũ cốc.*

Ở các trang trại gia cầm qui mô nhỏ, bao bì được dùng để đựng thức ăn hoặc các thành phần thức ăn thường được làm bằng chất dẻo, bao giấy hoặc bao đay. Nếu các thành phần thức ăn đó được chiếu xạ trong bao bì của chúng thì cần chú ý các điểm sau:

- a. Nói chung, tại liều yêu cầu, vật liệu bao bì thông thường đều phù hợp với sản phẩm chiếu xạ;
- b. Bao bì phải có khả năng bảo vệ;
- c. Các vật liệu bao gói tiếp xúc với các sản phẩm khi chiếu xạ 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.

3.2.2 Thức ăn gia cầm chế biến sẵn

Trong công nghiệp chế biến thức ăn gia cầm hiện đại, các sản phẩm làm sẵn được sản xuất theo nhu cầu của trang trại nuôi gia cầm. Pha trộn và xử lý thức ăn tiếp theo được thực hiện ngay trước khi giao hàng và bảo quản trong khoảng thời gian ngắn được thực hiện ở nhà máy. Sản phẩm được chuyển đi trong các thùng chứa lưu động đóng kín, mỗi loại sản phẩm được sản xuất cho một trang trại riêng. Sản phẩm cuối cùng được vận chuyển trực tiếp từ các thùng chứa lưu động vào các xilo của trang trại và chuyển tới khu vực cho gia cầm ăn. Trình tự này cần tuân theo thực hành sản xuất và xử lý tốt để giảm thiểu sự nhiễm khuẩn cho sản phẩm; một trong các cách để đạt được điều đó là đặt các bộ lọc bụi và chống côn trùng tại các cửa thông gió.

Việc lựa chọn bao bì, vật liệu bao gói phải tuân theo các quy định hiện hành.

Kích thước và hình dạng của vật chứa sản phẩm 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 vật chứa.

Quá trình chiếu xạ sẽ thuận lợi nếu việc bao gói sản phẩm với hình dạng xác định. Đối với một số thiết bị chiếu xạ nhất định, cần thiết phải qui định các kích thước và hình dạng bao gói cụ thể, vì chúng có thể không phù hợp với các loại thùng dạng trống, túi hay các thùng chứa lớn khác, chủ yếu được dùng để vận chuyển thức ăn và/hoặc các thành phần thức ăn gia cầm trong thương mại. Tuy nhiên, các thiết bị chiếu xạ được thiết kế gần đây thường phù hợp với các loại bao gói này.

3.3 Bảo quản và vận chuyển trước chiếu xạ

Thường không có yêu cầu riêng về xử lý thức ăn gia cầm trong quá trình bảo quản và vận chuyển trước chiếu xạ. Chỉ cần đáp ứng các yêu cầu thực hành tốt để giảm thiểu hư hại và nhiễm bẩn sản phẩm và nếu bao gói thì cần duy trì sự nguyên vẹn của bao gói.

3.4 Chiếu xạ

3.4.1 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.*
- b. TCVN 7250 : 2003 CAC/RCP 19 – 1979 (Rev 1 – 1983) *Qui phạm thực hành vận hành các thiết bị chiếu xạ để xử lý thực phẩm.*
- c. Hướng dẫn xây dựng qui định kỹ thuật để kiểm soát thiết bị chiếu xạ thực phẩm.

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), bức xạ ion hoá dùng để chiếu xạ thành phần thức ăn gia cầm là:

- a. Bức xạ gamma phát ra từ các đồng vị ^{60}Co hoặc ^{137}Cs .
- b. Tia X phát ra từ nguồn máy với mức năng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 5 MeV.
- c. Chùm điện tử phát ra từ nguồn máy với mức năng lượng nhỏ hơn hoặc bằng 10 MeV.

Có thể lựa chọn một trong những nguồn này nhưng hạn chế của việc dùng chùm điện tử là do độ đâm xuyên của chúng kém nên cần phải chú ý. Máy có năng lượng thấp và chi phí thấp (1 MeV đến 2 MeV) có thể dùng cho thức ăn chăn nuôi hoặc thành phần thức ăn chăn nuôi chảy theo dòng tự do, thành lớp mỏng, còn máy có năng lượng cao (7 MeV đến 10 MeV) giá thành cao có thể áp dụng cho các túi nông.

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.

Phải ghi chép đầy đủ về hoạt động của thiết bị và lưu giữ theo qui định.

Các thành phần thức ăn được 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 xử lý chiếu xạ phù hợp với qui định hiện hành.

Hiện sẵn có các chỉ thị làm đổi màu hoặc khi tiếp xúc với bức xạ ở liều qui định sự thay đổi dễ xác định được. Các loại chỉ thị này phổ biến trong công nghệ tiệt trùng bức xạ (dùng nhãn dính bằng giấy, hoặc vật liệu tương tự được dán vào mỗi đơn vị sản phẩm như hộp cactông) có thể giúp cho người vận hành

nhận biết được sản phẩm đã chiếu xạ. Tuy nhiên, phải cẩn thận khi sử dụng các chỉ thị này ở dải liều thấp áp dụng cho một số thành phần thức ăn, theo khuyến cáo của nhà sản xuất chúng.

3.4.2 Tổng liều (liều hấp thụ)

3.4.2.1 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 mức độ nhiễm bẩn ban đầu (số lượng vi sinh vật), loại vi sinh vật và mục đích xử lý. Điều quan trọng là sản phẩm phải nhận được liều hấp thụ tối thiểu yêu cầu để đạt được hiệu ứng mong muốn và tỉ số đồng đều của liều được duy trì ở mức hợp lý. 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, 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. Có một số nguồn thông tin về đo liều được liệt kê trong phần tham khảo (Xem tiêu chuẩn IAEA 1977, 1981, McLaughlin, et.al. 1989 và các tiêu chuẩn của ASTM).

Cần áp dụng các qui trình đặc biệt để giữ các liều kế khi chiếu xạ thức ăn gia cầm để rời (ở máy có công suất cao) đối với chùm điện tử, để các liều kế đó không bị cuốn theo sản phẩm đã xử lý. Cũng trong trường hợp này, cần chú ý chọn các liều kế để đảm bảo rằng sự dịch chuyển của chúng tương đồng với dòng chảy của vật liệu.

3.4.2.2 Liều để khử nhiễm các thành phần thức ăn gia cầm

Các thành phần thức ăn gia cầm có nguồn gốc từ động và thực vật nói chung thường bị nhiễm vi sinh vật (vi khuẩn và mốc) và/hoặc côn trùng (xem 3.1). Số lượng vi sinh vật, loại vi sinh vật và côn trùng là khác nhau đối với từng nguyên liệu cụ thể, xuất xứ, điều kiện khí hậu, thu hoạch, nghiền, xử lý, công nghệ bảo quản và vận chuyển được sử dụng, bao bì sử dụng, điều kiện môi trường nói chung và hoàn cảnh xử lý, bao gồm đặc tính và các biện pháp kiểm soát chất lượng.

Liều cần thiết để ngừng sự phát triển tiếp theo của trứng côn trùng và ấu trùng trong thức ăn gia cầm sẽ nhỏ hơn 1 kGy.

Liều hấp thụ cần thiết để giảm lượng vi khuẩn và nấm mốc được qui định bởi cơ quan có thẩm quyền, trong một số trường hợp được qui định bởi những qui định thương mại quốc tế hoặc ngành công nghiệp chế biến thức ăn và trong thiết bị chiếu xạ cụ thể cần kiểm tra lại số lượng vi sinh vật tối đa gặp phải trong các lô cụ thể.

TCVN 7513 : 2005

Khử *Salmonella* và các vi khuẩn gây bệnh đường ruột khác như loại *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter* và *Listeria monocytogenes* trong các thành phần thức ăn chăn nuôi có thể đạt được ở mức liều hấp thụ tương đối thấp. Các vi sinh vật thuộc họ *Enterobacteriaceae* nói chung nhạy cảm với bức xạ và có thể khử được ở liều từ 4 kG đến 6 kGy.

Số lượng nấm mốc như *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* thường giảm đáng kể ở liều hấp thụ 5 kGy. Tuy vậy, các độc tố vi nấm sinh ra trước xử lý không bị ảnh hưởng nhiều bởi bức xạ.

Thực tế, liều 3 kG đến 7 kGy ở điểm có suất liều cực tiểu trong sản phẩm là đủ để giảm số vi sinh vật tới mức chấp nhận được mà không gây ra thay đổi hoá học đáng kể nào trong thức ăn.

Khi chiếu xạ sẽ tạo ra các gốc tự do làm phân huỷ các lipid và hình thành các peroxit và các sản phẩm ôxy hoá khác giống như quá trình tự ôxy hoá trong các điều kiện hiếu khí. Tuy vậy, thức ăn cho vật nuôi được xử lý bằng bức xạ ion hoá có thể được chấp nhận vì chiếu xạ ở liều 6 kGy chỉ tạo ra lượng nhỏ sản phẩm ôxy hoá chất béo trong thức ăn.

Cần phải chú ý rằng, các liều hấp thụ hiệu quả cần thiết cho việc kiểm soát vi sinh vật lớn hơn liều kiểm soát côn trùng. Do vậy, chiếu xạ các thành phần thức ăn gia cầm để kiểm soát vi sinh vật sẽ diệt hoàn toàn côn trùng có mặt ở tất cả các giai đoạn phát triển của chúng.

Cũng cần phải chú ý rằng, nếu thức ăn hoặc các thành phần thức ăn đã được khử nhiễm trước bằng nhiệt hoặc bằng phương pháp khác (axít hữu cơ), bị tái nhiễm trong khi làm lạnh, xử lý và bảo quản (thường ở mức thấp), thì liều chiếu xạ cần thiết để khử mầm bệnh tái nhiễm có thể rất thấp và cần được xác định theo số lượng vi sinh vật còn lại.

3.4.3 Điều kiện chiếu xạ

Việc chiếu xạ các sản phẩm trên có thể được thực hiện trong điều kiện bình thường.

3.5 Xử lý và bảo quản sau chiếu xạ

Không có yêu cầu đặc biệt cho xử lý thức ăn gia cầm sau chiếu xạ, ngoại trừ việc sử dụng các thùng hoặc bao gói bảo vệ sự tái nhiễm.

3.6 Yêu cầu đối với sản phẩm cuối cùng

Đáp ứng các qui định về giới hạn tối đa đối với vi sinh vật trong thức ăn và các thành phần thức ăn gia cầm.

3.7 Tài liệu minh chứng

Thức ăn hoặc các thành phần thức ăn gia cầm được chiếu xạ cần được chỉ rõ trong tài liệu “đã được chiếu xạ” hoặc “đã được xử lý bằng bức xạ ion hoá” và mục đích chiếu xạ, chẳng hạn tẩy uế hoặc khử

nhiễm. Do đó, thông tin về thức ăn hoặc các thành phần thức ăn gia cầm đã chiếu xạ không chỉ để nhận biết đã được chiếu xạ mà còn thông tin cho người mua biết mục đích và ích lợi của chiếu xạ.

3.8 Chất lượng của thành phần thức ăn gia cầm đã chiếu xạ

Chiếu xạ như qui định trong 3.4 của qui phạm này không được làm biến đổi chất lượng của các thành phần đa lượng và vi lượng của thức ăn qua việc kiểm tra các chuẩn cứ thông thường, như khả năng tiêu hoá, mức năng lượng chuyển hoá và sự chuyển hoá các axit amin.

Tuy vậy, trong số các chất vi lượng, một số vitamin rất nhạy cảm với chiếu xạ, phụ thuộc vào thành phần của thức ăn. Để tránh suy giảm hàm lượng vitamin nhất định do chiếu xạ, các vitamin này cần được bổ sung với lượng vượt quá qui định vào thức ăn trước khi khử nhiễm bằng chiếu xạ hoặc khi có thể, nên bổ sung vào sau chiếu xạ; lượng vượt quá này cần được tính toán theo kết quả thử nghiệm đối với mỗi trường hợp cụ thể.

Nói chung, việc bảo quản thức ăn gia cầm bằng phương pháp chiếu xạ không làm giảm chất lượng so với thức ăn gia cầm không chiếu xạ. Về chất lượng, chiếu xạ rất hiệu quả và hoàn toàn an toàn để khử nhiễm các thành phần thức ăn.

Thư mục tài liệu tham khảo

- Adler, J.H., Eisenberg, E., Lapidot, M., & Tsir, D. Treatment of animal feed with ionizing radiation. II. Effect of gamma radication on the biological value of poultry feed. In: Food Preservation by Irradiation, Proc. Symp. Wageningen, 21-25 Nov. 1977, IAEA, Vienna, Vol. II. p. 243, 1978.
- Begum, A., Rashid, H., Siddiqui, A.K., Choudry, N. Decontamination of poultry feeds by irradiation, Nucl. Sci. Appl. (Dhaka), 1(1), 36-39, 1989.
- Borsa, J., Farag, M.D., Guenter, B. Radiation pasteurization of poultry feed, Proc. of Inter-American Meeting on Harmonization of Regulations Related to Trade in Irradiated Foods, Orlando, Florida, 27 November to 1 December 1989, IAEA -TECDOC-642, p. 53-61, 1992.
- Campbell, G.L., Classen, H.L., Ballance, G.M. Gamma irradiation treatment of cereal grains for chick diets, J. Nutr. 116(4), 560 - 9, 1986.
- Cleland, M.R. & Pageau, G.M. Electron versus Gamma Rays - Alternative Sources for Irradiation Processes. In: Food Irradiation Processing, Proc. Int. Symp. on Food Irradiation Processing, IAEA/FAO, Washington, D.C., 4-8 March 1985, Vienna, 1985.
- Conning, D.M. Evaluation of irradiation of animal feeding stuffs. In: Elias, P.S. and Cohen, A.J. (Eds.) Recent Advances in Food Irradiation. Elsevier Biomedical Press, p. 247-283, 1983.
- Cox, C., Nikolaiczuk & Idziak, E.S. Poultry feed irradiation, 2. Long and short term poultry feeding trials with irradiated poultry feed, Poultry Sci. 53, p. 619 - 624, 1974.
- Cox, N.A. & Bailey, J.S. Pathogens associated with processed poultry. In: The microbiology of poultry meat products, Academic Press, p. 299-316, 1987.
- Eisenberg, E. & Lapidot, M. Treatment of animal feed with ionizing radiation. V. Petition and clearances for radacidized poultry feed. In: Food Preservation by Irradiation, Proc. Symp. Wageningen, 21-25 Nov. 1977, IAEA, Vienna, Vol. II, p. 255, 1978.
- Ehlermann, D.A.E., Schubert, H., Wolf, W. Radiation processing of non-cohesive particulate foods in bulk material, in: Progress in Food Preservation Processes, Vol. 2, 104 -111, CERIA, Brussels, Belgium, 1988.
- El-Far, F., Hegazy, S., Aziz, N.H. Inhibition by gamma irradiation and anti microbial food additives of aflatoxin B1 production by *Aspergillus flavus* in poultry diet, Nahrung 36(2), 143 - 9, 1992.

- El-Fouly, M.Z., Hilali, E.A., Abed El Hakein, N.F., Farag, M. & Diao, H. Efficiency of Gamma Irradiation on the Microbial Load and Pathogenic Organisms Contaminating Poultry Feed, Egypt. Soc. Appl. Microbiol. I., Part V., p. 30, 1986.
- FAO/IAEA/WHO Code of Good Irradiation Practice for Insect Disinfestation of Cereal Grains, ICGFI Document no. 3, Vienna, 1991.
- Glushonok, T.G., Gorbachev, V.M., Pavlov, A.V., Petraev, E.P. Effect of irradiation on the stability of fat soluble vitamins in mixed feed concentrates, Vestri Akad. Nauk BSSR, no. 4, 105-8, 1989.
- Hanis, T., Pospisil, M., Klir, P., Bondy, R., Mnukova, J. Effect of irradiation and storage time on the content of thiamine, riboflavin and vitamin A in feeds, based on cereals. Z. Versuchstierkd., 27(3-4), 169 - 73, 1985.
- Hilali, E.A., El - Hakeim, N.F., Yousri, R.M., Roushdy, H., Diao El-Din, M., Farag, H. Studies on chicks fed irradiated animal protein by - products. II. Biochemical Studies, Isotopenpraxis 27(3), 114 - 17, 1991.
- IAEA Manual on Food Irradiation Dosimetry, Tech. Rep. Ser. no. 178, Vienna, 1977.
- IAEA High Dose Measurements in Industrial Radiation Processing, Tech. Rep. Ser. no. 205, Vienna, 1981.
- Ito, H. & Izuka, H. Present Status of Radiation Treatment of Animal Feed in Japan, Proc. IAEA/FAO, 1977, "Decontamination of Animal Feed by Irradiation", IAEA, Vienna, p. 15, 1979.
- Ito, H., Kuhne, T., Takehisa, M., Iizuka, H. Distribution of micro-organisms in animal feeds and their disinfection by radiation. Radiation Phys. Chem. 18(3 - 4), 569 - 74, 1981.
- Klinger, I., Lapidot, M. & Ross, I. Feed radication in Israel - an update, Proc. Int. Symp. Food Irradiation Processing, Washington, D.C., 4 - 8 March 1985, IAEA, Vienna, p. 117, 1985.
- Klinger, I. & Lapidot, M. Irradiation of Poultry Meat and its Products, IAEA -TECDOC - 688, Vienna, 1993.
- Koehler, B. Epidemiology of salmonella infection of animals and alternative countermeasures in All German Meeting on Food Irradiation - Status, Activities, Identification. Huebner, G., et al, (Eds). Soz. Ep. Hefte no. 7, 153 - 6, 1991.
- Kuhne, T., Ito, H., Takehisa, M., Iizuka, H. Radiosensitivity of Aspergillus versicolor isolated from animal feeds and destruction of sterigmatocystin by gamma irradiation. Agric. Biol. Chem., 47(5), 1065 - 9, 1983.

TCVN 7513 : 2005

- Lamming E. (Chairman) The report of the Expert Group on Animal Feeding Stuffs to the Minister of Agriculture, Fisheries and Food; the Secretary of State for Health and the Secretaries of State for Wales, Scotland and Northern Ireland, London HMSO, 1992.
- Lapidot, M. & Padova, R. Treatment of animal feed with ionizing radiation. VI Technological and economic feasibility of poultry feed radication. Food Preservation by Irradiation, Proc. Symp., Wageningen, 1977, IAEA, Vienna, Vol. II, p. 185, 1978.
- Lapidot, M. Radication and radappertization of animal feed in Israel 1968 - 77. Proc. IAEA/FAO Panel, 1977, Decontamination of Animal Feed by Irradiation, IAEA, Vienna, p. 43, 1979.
- Ley, F.J., Belbe, J., Coats, M.E. & Paterson, J.S. Sterilization of animal diets using gamma radiation, Lab. Anim. 3, p. 221-254, 1969.
- Lorenz, K. Irradiation of cereal grains and grain products, CRC Critical Rev. Food Sci. Nutr. 6, p. 317-382, 1975.
- McLaughlin, W.L., Boyd, A.W., Chadwick, K.H., McDonald, J.C., & Miller, A. Dosimetry of Radiation Processing, Taylor & Francis, London, New York, Philadelphia, 1989.
- Mossel, D.A.A., van Schothorst, M. & Kampelmacher, E.H. Prospect of *Salmonella* radication of some food and feed with particular reference to the estimation of the dose required. Proc. Panel IAEA/FAO, 1967: Elimination of Harmful Organisms from Food and Feed by Irradiation, IAEA, Vienna, p. 43, 1968.
- Mossel, D.A.A. Rationale for use of ionizing radiation in the elimination of enteropathogenic bacteria from feed. IAEA/FAO Panel, 1977: Decontamination of Animal Feed by Irradiation, IAEA, Vienna, p. 3, 1979.
- Odamtten, G.T., Appiah, V., Langerak, D.I. Preliminary studies on the effect of the combination treatment of heat and gamma irradiation on the keeping quality of animal feed and cotton seeds. IFFIT rept. no. 16, November 1980, Wageningen, Netherlands.
- Padova, R., Ross, I., Pasteur, R., Bartov, I., Mensherov, M. Efficacy of gamma irradiation in preventing moldiness and preserving the nutritional value of corn for broiler chicks. Poultry Sci, 70(4), 823-9, 1991.
- Toulova, M., Pisarikova, B., Herzig, I., Hampl, J. Effect of ionizing radiation on the stability of the Vitamin A and E in feed additives, Biol. Chem. Zivocisne Vyroby - Vet (Prague), 21(2), 135 - 41, 1985.
- WHO, 1983, Guidelines on prevention and control of Salmonellosis, WHO/CDS/VPH/83.42.

- WHO, 1989a, 42nd World Health Assembly, WHA 42.40 Agenda Item 18.2, May 19, 1989.
- WHO, 1989b, Report of WHO Consultation on Epidemiological Emergency in Poultry and Egg Salmonellosis, WHO/CDS/VPH/89.82.
- WHO, 1990, Report of WHO Consultation on Salmonellosis Control in Agriculture, WHO/CDS/VPH/90.94.
- WHO, 1991, Report of the Mission on behalf of the World Health Organization to the Netherlands and the United Kingdom for the purpose of looking into the possibility of irradiation of feeds. N. Skovgaard, WHO/Zoonoses/ 91.168.
- WHO, 1992, Report of WHO Consultation on National and Local Schemes of *Salmonella* Control in Poultry, WHO/CDS/VPH/92.110.
- Yousri, R.M., Farag, H., Daa El-Din, M., Hilali, E.A., El Hakeim, N.F. Studies on chicken fed irradiated animal protein by - products. I. Biological Studies. Isotopenpraxis 27(3), 108 - 11, 1991.

PUBLICATIONS ARISING FROM THE WORK OF ICGFI

ICGFI Documents

- Guidelines for Preparing Regulations for the Control of Food Irradiation Facilities (ICGFI Document no. 1). IAEA, Vienna, 1991.
- International Inventory of Authorized Food Irradiation Facilities (ICGFI Document no. 2). IAEA, Vienna, 1993.
- 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 7513 : 2005

- 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 7512 : 2005 Qui phạm thực hành chiếu xạ tốt để ức chế sự nảy mầm của củ và thân củ [Code of Good Irradiation Practice for Sprout Inhibition of Bulb and Tuber Crops (ICGFI Document No. 8)].
- 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). IAEA, Vienna, 1991.
- Training Manual on Operation of Food Irradiation Facilities, First Edition (ICGFI Document no. 14). IAEA, Vienna, 1992.
- Guidelines for the Authorization of Food Irradiation Generally or by Classes of Food (ICGFI Document no. 15). IAEA, Vienna, 1994.
- Training Manual on Food Irradiation for Food Control Officials (ICGFI Document no. 16). IAEA, Vienna, 1996.
- Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Fruits and Vegetables (Washington, D.C., March 1994) (ICGFI Document no. 17). IAEA, Vienna, 1994.
- Food Irradiation and Consumers (ICGFI Document no. 18). IAEA, Vienna, 1994.
- 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). IAEA, Vienna, 1995.
- ASEAN/ICGFI Seminar on Food Irradiation, Jakarta, 12 - 16 June 1995, Vienna, 1995. (ICGFI Document no. 22). IAEA, Vienna, 1995.
- Workshop on the Implications of GATT Agreements on Trade in Irradiated Food, Marseille, France, 13 - 15 November 1995. (ICGFI Document no. 23). IAEA, Vienna, 1996.
- ASEAN/ICGFI Seminar on Food Irradiation for Food Industry and Trade, Bangkok, Thailand, 1-4 April 1997. (ICGFI Document no. 24). IAEA, Vienna, 1997.
- Taller sobre Armonización de Regulaciones en Irradiación de Alimentos en América Latina y el Caribe, Lima, Peru, 21 - 25 April 1997. (Documento GCIIA No. 25) IAEA, Vienna, 1997.

Publications Relating to Food Irradiation Issued under the Auspices of ICGFI

- Trade Promotion of Irradiated Food (IAEA-TECDOC-391). IAEA, Vienna, 1986.
- Regulations in the Field of Food Irradiation (IAEA-TECDOC-585) (replaces IAEA -TECDOC - 422). IAEA, Vienna, 1991.
- Update of Regulations in the Field of Food Irradiation (supplement to IAEA -TECDOC - 585, November 1995, Vienna).
- 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). WHO, Geneva, 1987.
- 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). IAEA, Vienna, 1987.
- 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). IAEA, Vienna, 1989.

TCVN 7513 : 2005

- Harmonization of Regulations on Food Irradiation in the Americas. Proceedings of an Inter-American Meeting held in Orlando, Florida, USA, 27 November to 1 December 1989 (IAEA-TECDOC-642). IAEA, Vienna, 1992.
 - 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). WHO, Geneva, 1989.
 - Irradiation of Poultry Meat and its Products - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC-688). IAEA, Vienna, 1993.
 - Irradiation of Spices and other Vegetable Seasonings - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA - TECDOC-639). IAEA, Vienna, 1992.
 - Irradiation of Strawberries - A Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC-779). IAEA, Vienna, 1994.
 - Facts about Food Irradiation (a set of 14 "Fact Sheets" covering all aspects of food irradiation issued as public information). IAEA, Vienna, 1991. ICGFI Fact Series 1 - 14).
 - Review of Data on High Dose (10-70 kGy) Irradiation of Food, Report of a Consultation held in Karlsruhe, Germany, 29 August to 2 September 1994. (WHO/FNU/FOS/95.10). WHO, Geneva 1995.
 - ICGFI Brochure on Food Irradiation and the Food Industry - "Catch the Wave" (1996).
 - Irradiation of "Red" Meat - a Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC-902). IAEA, Vienna, 1996.
 - Irradiation of Bulbs and Tuber Crops - a Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC-937). IAEA, Vienna, 1997.
 - Irradiation of Seafoods and Froglegs - a Compilation of Technical Data for its Authorization and Control (IAEA-TECDOC) (in preparation).
-