

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12078:2017

ASTM F 1640-16

Xuất bản lần 1

**HƯỚNG DẪN LỰA CHỌN VÀ SỬ DỤNG VẬT LIỆU
TIẾP XÚC DÙNG CHO THỰC PHẨM ĐƯỢC CHIẾU XẠ**

Standard Guide for Selection and Use of Contact Materials for Foods to Be Irradiated

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12078:2017 hoàn toàn tương đương với ASTM F 1640-16 *Standard guide for selection and use of contact materials for foods to be irradiated* với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USD. Tiêu chuẩn ASTM F 1640-16 thuộc bản quyền của ASTM quốc tế;

TCVN 12078:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F5 *Vệ sinh thực phẩm và chiếu xạ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này cung cấp thông tin về việc lựa chọn và sử dụng các vật liệu bao gói để chứa thực phẩm trong quá trình chiếu xạ bằng năng lượng ion hóa (tia gamma, tia X, điện tử được gia tốc). Nhìn chung, chiếu xạ được sử dụng nhằm giảm thiểu các vi sinh vật gây bệnh, gây hư hỏng và ký sinh trùng trong thực phẩm, kiểm soát sự nảy mầm của các loại củ và thân củ, khử trùng hàng hóa [xem TCVN 7413 (ASTM F 1356), TCVN 7415 (ASTM F 1885), TCVN 7511 (ASTM F 1355), TCVN 12079 (ASTM F 1736)]. Vật liệu bao gói thực phẩm dùng để bảo vệ sản phẩm khỏi sự tái nhiễm sau khi chiếu xạ và có thể được sử dụng để hỗ trợ cho các kỹ thuật bảo quản khác nhằm kéo dài thời gian sử dụng của thực phẩm được chiếu xạ. Khi tiếp xúc với thực phẩm, các phân tử của vật liệu tiếp xúc có thể thôi nhiễm vào thực phẩm. Vì lý do này, nhiều quốc gia đã đưa ra các quy định nhằm đảm bảo tính an toàn của thực phẩm. Theo Đạo luật về Thực phẩm, Dược phẩm và Mỹ phẩm toàn liên bang (FD&C Act) đã được sửa đổi (Hoa Kỳ 1998a), định nghĩa vật liệu tiếp xúc với thực phẩm là "bất kỳ vật chất nào được sử dụng làm thành phần nguyên liệu trong sản xuất, bao gói, vận chuyển hoặc bảo quản thực phẩm, nếu việc sử dụng đó không có ảnh hưởng kỹ thuật đến sản phẩm". Các loại vật liệu tiếp xúc thực phẩm nói chung bao gồm các lớp phủ, nhựa, giấy, chất kết dính, cũng như các chất màu, kháng sinh và các chất chống oxy hoá được tìm thấy trong bao bì.

Hướng dẫn lựa chọn và sử dụng vật liệu tiếp xúc dùng cho thực phẩm được chiếu xạ

Standard guide for selection and use of contact materials for foods to be irradiated

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này đưa ra hướng dẫn nhằm hỗ trợ các nhà sản xuất và người sử dụng thực phẩm lựa chọn các vật liệu tiếp xúc có các đặc tính phù hợp với mục đích sử dụng và tuân thủ các tiêu chuẩn hoặc các quy định hiện hành. Tiêu chuẩn này đưa ra các thông số cần được xem xét khi lựa chọn các vật liệu tiếp xúc với thực phẩm, dùng trong chiếu xạ các loại thực phẩm bao gói sẵn và kiểm tra các tiêu chí để xác định sự phù hợp khi sử dụng các vật liệu này.

1.2 Tiêu chuẩn này đưa ra các quy định và khuôn khổ pháp lý đã được áp dụng rộng rãi có liên quan đến vật liệu tiếp xúc để chứa thực phẩm trong quá trình chiếu xạ; nhưng không đề cập đến tất cả các vấn đề pháp lý liên quan đến việc lựa chọn và sử dụng vật liệu bao gói dùng cho thực phẩm được chiếu xạ. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là xác định các vấn đề pháp lý phù hợp tại mỗi quốc gia khi phân phối thực phẩm chiếu xạ.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề an toàn thực phẩm liên quan đến tác dụng kết hợp của việc chiếu xạ và bao gói dùng trong các kỹ thuật bảo quản để kéo dài thời hạn sử dụng hoặc chất lượng thực phẩm. Trách nhiệm của người sử dụng tiêu chuẩn này là xác định các vấn đề về an toàn thực phẩm và tiến hành các thử nghiệm đánh giá sản phẩm phù hợp để xác định tính tương thích giữa việc sử dụng bao gói và chiếu xạ có liên quan đến các thay đổi về thuộc tính cảm quan và thời hạn sử dụng.

1.4 Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc sử dụng chiếu xạ làm biện pháp hỗ trợ xử lý trong quá trình sản xuất hoặc khử trùng các vật liệu bao gói thực phẩm.

1.5 Các giá trị tính theo đơn vị quốc tế SI được coi là giá trị chuẩn. Tiêu chuẩn này không sử dụng các đơn vị đo khác.

TCVN 12078:2017

1.6 Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề an toàn có liên quan khi sử dụng. Trách nhiệm của người áp dụng tiêu chuẩn này là phải thiết lập được các tiêu chuẩn thực hành thích hợp đảm bảo an toàn về sức khỏe cũng như khả năng áp dụng các giới hạn quy định trước khi áp dụng tiêu chuẩn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

2.1 Tiêu chuẩn ASTM

TCVN 7413 (ASTM F 1356¹⁾), *Tiêu chuẩn thực hành chiếu xạ để kiểm soát các vi sinh vật gây bệnh và các vi sinh vật khác trong thịt đỏ, thịt gia cầm tươi và đông lạnh*

TCVN 7415 (ASTM F 1885²⁾), *Tiêu chuẩn hướng dẫn chiếu xạ gia vị, thảo mộc, rau thơm dạng khô để kiểm soát vi sinh vật gây bệnh và các vi sinh vật khác*

TCVN 7511 (ASTM F 1355³⁾), *Tiêu chuẩn hướng dẫn chiếu xạ nông sản tươi như một biện pháp xử lý kiểm dịch thực vật*

TCVN 12078 (ASTM F 1736), *Hướng dẫn chiếu xạ cá và động vật không xương sống dùng làm thực phẩm để kiểm soát sinh vật gây bệnh và vi sinh vật gây hư hỏng thực phẩm*

ASTM E 460 *Standard Practice for Determining Effect of Packaging on Food and Beverage Products During Storage* (Tiêu chuẩn thực hành để xác định ảnh hưởng của bao gói đến thực phẩm và các sản phẩm trong quá trình bảo quản)

ASTM E 462⁴⁾ *Test Method for Odor and Taste Transfer from Packaging Film* (Phương pháp thử đối với mùi và vị từ màng phim bao gói)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Thuật ngữ chung

3.1.1 Liều hấp thụ (*D*) [absorbed dose (*D*)] (xem 5.2.5, Báo cáo số 85a của ICRU)

¹⁾ Hiện nay đã có ASTM F 1356-16.

²⁾ Hiện nay đã có ASTM F 1885-04 (2010).

³⁾ Hiện nay đã có ASTM F 1355-06 (2014).

⁴⁾ Hiện ASTM E 462 đã bị hủy bỏ và được thay thế bằng ASTM E 1870-11 *Standard Test Method for Odor and Taste Transfer from Polymeric Packaging Film* (Phương pháp thử chuẩn đối với mùi vị từ màng phim bao gói polyme).

Tỷ số giữa $\bar{d\varepsilon}$ và dm , trong đó $\bar{d\varepsilon}$ là năng lượng hấp thụ trung bình mà bức xạ ion hoá truyền cho khối vật chất có khối lượng là dm (xem Báo cáo số 60 của ICRU).

$$D = \frac{\bar{d\varepsilon}}{dm}$$

3.1.1.1 Giải thích: Đơn vị đo liều hấp thụ quốc tế SI là gray (Gy), một gray tương đương với sự hấp thụ một jun trên một kilogam vật chất xác định (1 Gy = 1 J/kg)

3.1.2

Suất liều hấp thụ, D' (absorbed-dose rate, D') (xem 5.2.6, Báo cáo số 85a của ICRU)

Tỷ số giữa dD và dt , trong đó dD là số gia của liều hấp thụ trong khoảng thời gian dt .

$$D' = \frac{dD}{dt}$$

3.1.2.1 Giải thích:

(1) Đơn vị quốc tế SI là $\text{Gy}\cdot\text{s}^{-1}$. Tuy nhiên suất liều hấp thụ thường được quy định theo thuật ngữ giá trị trung bình của D' trong những khoảng thời gian dài hơn, ví dụ: với đơn vị là $\text{Gy}\cdot\text{min}^{-1}$ hoặc $\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$

(2) Trong thiết bị chiếu xạ công nghiệp gamma, suất liều có thể khác nhau đáng kể tại các vị trí khác nhau.

(3) Trong thiết bị chiếu xạ chùm tia điện tử với chùm tia dạng xung hoặc dạng quét, có hai loại suất liều: giá trị trung bình trên một vài xung (quét) và giá trị tức thời đối với một xung (quét). Hai giá trị này có thể khác nhau đáng kể.

3.1.3

Môi trường kỵ khí (anaerobic environment)

Môi trường có mức oxy không giúp cho sự phát triển của các vi sinh vật cần oxy.

3.1.4

Vật liệu tiếp xúc với thực phẩm/vật liệu tiếp xúc (food contact material/contact material)

Bất kỳ vật liệu nào (không chỉ có bao gói) tiếp xúc với thực phẩm.

3.1.4.1 Giải thích – Các vật liệu tiếp xúc với thực phẩm được đưa vào hoặc có thể được đưa vào tiếp xúc với thực phẩm, có thể thôi nhiễm các thành phần của chúng vào thực phẩm theo cách sử dụng thông thường hoặc có thể dự đoán được. Vật liệu tiếp xúc với thực phẩm có thể được cấu thành từ nhiều loại vật liệu như nhựa, cao su, giấy, các lớp phủ, kim loại, .v.v... Trong nhiều trường hợp các vật liệu này được sử dụng kết hợp; ví dụ: hộp các tông dùng để đựng nước trái cây có thể bao gồm (các lớp từ bên trong đến bên ngoài): lớp nhựa, nhôm, giấy, chữ in và lớp phủ ngoài cùng.

3.1.5

Thực hành sản xuất tốt (GMP) [good manufacturing practice (GMP)]

Quy trình được thiết lập và thực hiện trong quá trình sản xuất, chế biến, bao gói và phân phối thực phẩm, bao gồm việc duy trì hệ thống vệ sinh, kiểm soát và đảm bảo chất lượng, năng lực của nhân viên và các hoạt động có liên quan khác để đảm bảo sản phẩm an toàn và được chấp nhận trong thương mại

3.1.6

Bao gói khí quyển điều biến (MAP) [Modified atmosphere packaging (MAP)]

Quá trình bao gói nhằm duy trì môi trường không khí bao quanh sản phẩm khác với thành phần của không khí thông thường.

3.1.6.1 Giải thích: Khí quyển điều biến có thể thu được bằng cách sử dụng bơm chân không hoặc máy nén khí và có thể duy trì được bằng cách sử dụng bộ xả khí.

4 Ý nghĩa và ứng dụng

4.1 Việc lựa chọn vật liệu tiếp xúc phù hợp là một phần của chương trình Thực hành sản xuất tốt (GMP) trong chiếu xạ các thực phẩm bao gói sẵn. Tiêu chuẩn này là cần thiết để đánh giá ảnh hưởng của vật liệu bao gói đối với sự an toàn và chất lượng thực phẩm được chiếu xạ để kiểm soát sự gia tăng các tác nhân gây bệnh lây truyền qua thực phẩm, cũng như ảnh hưởng của chúng đối với thực phẩm chiếu xạ dùng cho các mục đích khác, như ngăn ngừa tái nhiễm, làm chậm quá trình chín hoặc kéo dài thời hạn sử dụng.

4.2 Vì là một phần của quá trình đánh giá, nên quá trình lựa chọn bao gói cần phải xem xét các ảnh hưởng của việc chiếu xạ lên các đặc tính hóa học và vật lý của vật liệu bao gói.

4.3 Bao gói không được coi là kỹ thuật bảo quản thực phẩm để khắc phục bất kỳ sai sót nào do GMP không được thực hiện đầy đủ trong quá trình chuẩn bị, bảo quản hoặc xử lý thực phẩm được chiếu xạ. Chất lượng thực phẩm chiếu xạ sẽ phụ thuộc nhiều vào chất lượng ban đầu của thực phẩm, việc kiểm soát quá trình chiếu xạ, nhiệt độ bảo quản và xử lý thực phẩm sau khi chiếu xạ.

5 Các xem xét về quy định

5.1 Việc tuân thủ các yêu cầu theo luật định tại mỗi quốc gia bán thực phẩm chiếu xạ phải được giám sát khi lựa chọn vật liệu tiếp xúc thích hợp để chứa thực phẩm trong quá trình chiếu xạ. Thông thường, các yêu cầu đối với vật liệu tiếp xúc để chứa thực phẩm trong quá trình chiếu xạ phải là: (1) được cho phép tiếp xúc với thực phẩm được chiếu xạ, (2) có khả năng ngăn cản bức xạ ion hoá liên quan đến các đặc tính vật lý của chúng, và (3) không phải là nguồn các hợp chất có độc tính thôi nhiễm vào thực phẩm [2-4].

5.2 Canada và Hoa Kỳ có các quy định cụ thể đối với vật liệu tiếp xúc được phép sử dụng để chứa thức ăn trong quá trình chiếu xạ. Các nước khác, nhìn chung, không đưa ra một danh sách cụ thể các vật liệu tiếp xúc được phép chứa thức ăn trong quá trình chiếu xạ. Tuy nhiên, ở các nước này, có thể có một khuôn khổ pháp lý cho phép chiếu xạ trực tiếp thực phẩm.

5.3 Việc rà soát các quy định về chiếu xạ thực phẩm đã được Nhóm tư vấn quốc tế về chiếu xạ thực phẩm (ICGFI) biên soạn dưới sự bảo trợ của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO), Cơ quan Năng lượng nguyên tử quốc tế (IAEA) và Tổ chức Y tế thế giới (WHO).

6 Tính thích hợp để sử dụng

6.1 Các ảnh hưởng về hóa học

Việc chiếu xạ các vật liệu tiếp xúc sẽ tạo thành các gốc hoặc các ion tự do, hình thành các liên kết phân tử không bão hòa, sự phân chia và liên kết chéo của các chuỗi polyme. Các phản ứng này có thể làm thay đổi các đặc tính vật lý của vật liệu tiếp xúc và tạo ra các sản phẩm phân ly phóng xạ có khối lượng phân tử thấp, có khả năng thôi nhiễm vào thực phẩm. Mức độ thay đổi do bức xạ gây ra phụ thuộc vào loại polyme, phụ gia trong vật liệu, liều hấp thụ và suất liều hấp thụ, không khí trong quá trình chiếu xạ. Các yếu tố này cần được tính đến khi đánh giá sự phù hợp của vật liệu tiếp xúc và để đảm bảo rằng bản chất và lượng các hợp chất bất kỳ có thể thôi nhiễm từ vật liệu tiếp xúc vào thực phẩm, phải không làm mất đi tính an toàn của thực phẩm hoặc không thích hợp để sử dụng.

6.2 Các đặc tính vật lý

Các đặc tính vật lý, như độ bền, độ đục, màu sắc, tính nguyên vẹn của dấu niêm phong, độ bền liên kết của lớp liên kết, độ giòn do tuổi hoặc nhiệt độ và tốc độ truyền khí ảm phải được kiểm tra về sự thay đổi sau khi xử lý. Nhìn chung, dải liều hấp thụ được sử dụng chiếu xạ thực phẩm để thanh trùng hoặc khử trùng (3,6) không ảnh hưởng xấu đến chức năng và đặc tính bảo vệ của vật liệu tiếp xúc.

6.3 Các ảnh hưởng về cảm quan

Thực phẩm được bao gói trước khi chiếu xạ có thể có mùi các hợp chất dễ bay hơi từ các vật liệu tiếp xúc trong và sau khi chiếu xạ. Độ lớn của ảnh hưởng này phải được xác định bằng phép thử cảm quan thích hợp. Độ mùi của vật liệu tiếp xúc đã chiếu xạ không phải là một phép đo đầy đủ về chất bản tiềm ẩn trong thực phẩm. Các phương pháp thích hợp để đánh giá các ảnh hưởng này được nêu trong ASTM E 460, ASTM E 462, và Tài liệu tham khảo [7].

6.4 Ảnh hưởng về vi sinh vật

Hệ thống bao gói và phương pháp xử lý chiếu xạ kết hợp để kéo dài thời hạn sử dụng cần được đánh giá về nguy cơ tạo môi trường thuận lợi cho vi sinh vật không mong muốn và sự phát triển sau đó của sản phẩm kém chất lượng.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ cần lưu ý đến các loại thực phẩm có thể chứa bào tử *Clostridium botulinum*, đặc biệt khi môi trường sản phẩm là môi trường kỵ khí, nhiệt độ lạnh hoặc đông lạnh, sản phẩm có độ axit thấp và môi trường sản phẩm có khả năng hỗ trợ sự phát triển của bào tử *C. botulinum*. Chiếu xạ ở các dải liều hấp thụ được khuyến cáo cho việc thanh trùng thực phẩm có hiệu quả làm giảm vi khuẩn gây hư hỏng nhưng có thể không đủ để tiêu diệt các bào tử *C. botulinum*. Các vi khuẩn gây hư hỏng thực phẩm được xem là một rào cản lớn đối với sự phát triển của *C. botulinum*. Tốc độ hư hỏng và đặc tính của sản phẩm bị hư hỏng phụ thuộc vào các yếu tố như hệ vi sinh vật trước và sau khi chiếu xạ, nhiệt độ bảo quản và việc sử dụng khí điều biến hoặc các quá trình khác [8]. Ngoài ra, sự gia tăng hệ vi khuẩn gây hư hỏng và sự hư hỏng có thể là một cảnh báo về sự quá nhiệt của sản phẩm.

7 Ứng dụng của việc bao gói

7.1 Bảo vệ thực phẩm

Nhiều loại thực phẩm được bao gói trước khi được chiếu xạ nhằm ngăn ngừa sự tái nhiễm hoặc lây nhiễm vi sinh vật hoặc sinh vật hại sau khi xử lý chiếu xạ. Các vết rách hoặc các lỗ thủng trong vật liệu tiếp xúc, các sai sót của dấu niêm phong hoặc các sai sót khác có thể ảnh hưởng đến đặc tính bảo vệ của vật liệu.

7.2 Bảo quản thực phẩm

Ảnh hưởng của chiếu xạ đối với các loại thực phẩm thường không loại bỏ được việc xem bao gói là một kỹ thuật bảo quản thực phẩm. Các sản phẩm thực phẩm để chiếu xạ phải có chất lượng ban đầu tốt, được xử lý và bảo quản theo GMP nhằm giảm thiểu các thay đổi trong quá trình hoá học hoặc quá trình hoạt động của vi sinh có thể gây hư hỏng sản phẩm. Ảnh hưởng của chiếu xạ đối với các quá trình oxy hoá và sự phát triển liên tục của các vi sinh vật sống có thể làm tăng mối quan tâm về cảm quan và tính an toàn thực phẩm, do đó ảnh hưởng đến việc lựa chọn vật liệu bao gói hoặc hệ thống chế biến thực phẩm. Bao gói khí quyển điều biến (MAP) thực phẩm thường được sử dụng để bổ sung cho các kỹ thuật bảo quản khác nhằm giảm thiểu tốc độ suy giảm chất lượng của sản phẩm [8].

8 Thay đổi về cảm quan trong thực phẩm

8.1 Công thức sản phẩm, vật liệu tiếp xúc và các điều kiện chế biến có thể ảnh hưởng đến các đặc tính cảm quan của thực phẩm. Chiếu xạ không được gây ra các thay đổi về cảm quan không chấp nhận được. Mức độ và bản chất của các thay đổi do bức xạ trong thực phẩm phụ thuộc vào liều hấp thụ, suất liều hấp thụ, sự có mặt của oxy trong quá trình chiếu xạ, thành phần thực phẩm và vật liệu tiếp xúc, nhiệt độ sản phẩm tại thời điểm chiếu xạ và các yếu tố khác. Ảnh hưởng của các thay đổi do bức xạ có thể được giảm thiểu bằng cách kiểm soát các yếu tố này.

CHÚ THÍCH 2: Các thay đổi trong quá trình oxy hóa - Cần đặc biệt lưu ý đến việc đánh giá các thay đổi về mùi vị, hương vị và màu sắc của thực phẩm có chứa chất béo tươi hoặc đông lạnh (ví dụ: các sản phẩm từ dừa, các sản phẩm từ sữa, ngũ cốc và thịt). Chiếu xạ trong quá trình tạo các gốc tự do, có thể thúc đẩy quá trình oxy hóa chất béo trong các loại thực phẩm này. Nhìn chung, liều hấp thụ và nhiệt độ bức xạ cao hơn có thể tạo ra các thay đổi về cảm quan trong thực phẩm. Bao gói thực

phẩm trong môi trường oxy thấp có thể làm giảm mức độ thay đổi oxy hoá của thực phẩm trong quá trình chiếu xạ, đặc biệt nếu sản phẩm được giữ đông lạnh trong quá trình xử lý [9].

8.2 Các thay đổi về cảm quan khác – Nhìn chung, bao gói tạo thành một rào cản giảm thiểu sự thất thoát độ ẩm và ngăn ngừa sự xâm nhập của côn trùng hoặc sự tái nhiễm vi sinh vật sau khi chiếu xạ. Ngoài ra, việc sử dụng vật liệu tiếp xúc kết hợp với chiếu xạ phải không góp phần vào việc tạo thành các lỗ hổng trên bề mặt thực phẩm, làm chậm quá trình chín hoặc làm thay đổi kết cấu không điển hình của sản phẩm.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] U.S. Food and Drug Administration, Code of Federal Regulations, Title 21, Part 110, Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Human Food, Washington, DC.
 - [2] Agarwal, S. R., and Sreenivasan, A., "Packaging Aspects of Irradiated Fresh Foods, Present Status: A Review," *Journal of Food Technology*, Vol 8, 1972, pp. 27-37.
 - [3] Buchalla, R., Schuttler, C., and Bogl, K. W., "Effects of Ionizing Radiation on Plastic Food Packaging Materials: A Review, Part 2 – Global Migration, Sensory Changes, and the Fate of Additives," *Journal of Food Prot.*, Vol 56, 1993, pp. 998-1005.
 - [4] Killoran, J. J., "Chemical and Physical Changes in Food Packaging Materials Exposed to Ionizing Radiation," *Radiation Res. Rev.*, Vol 3, 1972, pp. 369-388.
 - [5] International Atomic Energy Agency, Regulations in the Field of Food Irradiation, IAEA-TECDOC-585 (and Supplements), 1991. Available from INIS Clearinghouse, International Atomic Energy Agency, Wagramerstrasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.
 - [6] Buchalla, R., Schuttler, G., and Bogl, K. W., "Effects of Ionizing Radiation on Plastic Food Packaging Materials: A Review, Part 1 – Chemical and Physical Changes," *Journal of Food Prot.*, Vol 56, 1993, pp. 991-997.
 - [7] Thompson, L. J., Deniston, D. J., and Hoyer, C. W., "Method for Evaluating Package-related Flavors," *Food Technology*, Vol 48, 1994, pp. 90-94.
 - [8] Farber, J. M., "Microbiological Aspects of Modified Atmosphere Packaging Technology – A Review," *Journal of Food Prot.*, Vol 54, 1991, pp. 58-70.
 - [9] Thayer, D. W., "Extending Shelf Life of Poultry and Red Meat by Irradiation Processing," *Journal of Food Prot.*, Vol 56, 1993, pp. 831-833.
-