

EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMIA,

Vista la solicitud presentada por el Ingeniero **CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA**, Director Ejecutivo del **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, CONACYT**, relativa a que se apruebe la Norma Salvadoreña Recomendada: **CODIGO DE PRACTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE IRRADIACION UTILIZADAS PARA EL TRATAMIENTO DE ALIMENTOS NSR 67.00.255.99**; y

CONSIDERANDO:

Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha aprobado la Norma antes relacionada, mediante el Punto Número CUATRO, del Acta Número DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO, de la Sesión celebrada el quince de diciembre de mil novecientos noventa y nueve.

POR TANTO:

De conformidad al Artículo 36 Inciso tercero de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,

ACUERDA:

1°.- APRUEBASE la Norma Salvadoreña Recomendada: **CODIGO DE PRACTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES DE IRRADIACION UTILIZADAS PARA EL TRATAMIENTO DE ALIMENTOS NSR 67.00.255.99**. De acuerdo a los siguientes términos:

**NORMA
SALVADOREÑA
CONACYT**

NSR CODEX CAC/RCP 19-1979

**CODIGO DE PRACTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO
DE INSTALACIONES DE IRRADIACION UTILIZADAS
PARA EL TRATAMIENTO DE ALIMENTOS**

CORRESPONDENCIA: Esta Norma es una adopción Código CAC/RCP 19-1979, del Codex Alimentarius.

ICS 67.040

NSR 67.00.255:99

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América.

Tel: 226-2800, 225-6222; Fax.: 225-6255; e-mail: info@ns.conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

**CODIGO DE PRACTICAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE INSTALACIONES
DE IRRADIACION UTILIZADAS PARA EL TRATAMIENTO DE ALIMENTOS¹**

1. INTRODUCCION

El presente Código se refiere al funcionamiento de instalaciones de irradiación que trabajen o bien con una fuente de radionucleidos (⁶⁰Co o ¹³⁷Cs), con rayos X o bien con electrones generados por máquinas. Las instalaciones de irradiación pueden ser de dos tipos: de irradiación “continua”, o de irradiación “en tandas”. El control del proceso de irradiación de alimentos en las instalaciones, sea cual fuere su tipo, supone el empleo de métodos aceptados de medición de la dosis de radiación absorbida y la vigilancia de los parámetros físicos del proceso. En el funcionamiento de estas instalaciones de irradiación de alimentos deben observarse las recomendaciones del Codex sobre higiene de los alimentos.

2. PLANTAS DE IRRADIACION

2.1 Parámetros

Para todos los tipos de instalaciones, las dosis absorbidas por el producto dependen del parámetro de radiación, del tiempo de permanencia o de la velocidad de transporte del producto, y de la densidad aparente del material a irradiar. La geometría fuente-producto, en especial la distancia entre el producto y la fuente, y las medidas para aumentar la eficacia de la irradiación, influirán sobre la dosis absorbida y la homogeneidad de la distribución de la dosis.

2.1.1 Fuentes de Radionucleidos

Los radionucleidos utilizados en la irradiación de alimentos emiten fotones de energías características. El tipo de material de la fuente determina por completo la penetración de la radiación emitida. La actividad de la fuente se mide en bequerelios (Bq) y debería ser indicada por las casas proveedoras. Se mantendrán registros de la actividad real de la fuente (así como de los radionucleidos de retorno o de recarga). La actividad registrada debería tener en cuenta la tasa de desintegración natural de la fuente e ir acompañada por un registro de la fecha en que se haga la medición o el nuevo cálculo. Normalmente los irradiadores dotados de radionucleidos disponen de un almacén bien separado y blindado para los elementos de la fuente y de una zona de tratamiento en la que se podrá penetrar cuando la fuente se encuentre en posición de seguridad. Debería haber un indicador positivo de la posición correcta de trabajo y la posición correcta de seguridad de la fuente que actúe como enclavamiento del sistema de transporte del producto.

2.1.2 Fuentes Máquina

Puede utilizarse un haz de electrones generados por un acelerador adecuado o después de su conversión en rayos X. La penetración de la radiación depende de la energía de los electrones. Se registrará adecuadamente la intensidad media del haz. Debería haber un indicador efectivo del ajuste correcto de todos los parámetros de la máquina, que actúe como enclavamiento del sistema de transporte del producto. Normalmente la máquina está provista de un barredor de haz o un dispositivo de dispersión (por ejemplo, el blanco de transformación) a fin de conseguir una distribución uniforme de la radiación sobre la superficie del producto. El movimiento del producto, la anchura y velocidad del barrido y la frecuencia de los impulsos del haz (si procede) deben ajustarse para conseguir una dosis uniforme en la superficie.

2.2 Dosimetría y Control del Proceso

Antes de la irradiación de cualquier producto alimentario se deberían efectuar algunas mediciones dosimétricas¹ para comprobar que el proceso se ajusta a las disposiciones reglamentarias. Existen varias técnicas dosimétricas, según los radionucleidos y las fuentes máquina, para la medición cuantitativa de la dosis absorbida².

Deberían hacerse mediciones dosimétricas al entrar en servicio una planta, cada vez que se irradia un nuevo alimento o se utiliza un nuevo proceso de irradiación, y siempre que se modifique la intensidad o el tipo de la fuente o la geometría fuente-producto.

Durante el funcionamiento deberían efectuarse mediciones dosimétricas ordinarias y hacerse constar en el registro. Además, durante el funcionamiento de la instalación pueden efectuarse mediciones periódicas de los parámetros de la instalación que rigen el proceso; por ejemplo, velocidad de transporte, tiempo de permanencia, tiempo de exposición a la fuente y parámetros del haz de la máquina. Los registros de estas mediciones pueden utilizarse como prueba de que el proceso se ajusta a las disposiciones reglamentarias.

3. PRACTICAS CORRECTAS DEL TRATAMIENTO POR IRRADIACION

Mediante el diseño de las instalaciones se deberían procurar optimizar la razón de uniformidad de la dosis, asegurar tasas apropiadas de dosis y, cuando sea necesario, permitir el control de temperatura durante la irradiación (por ejemplo, para el tratamiento de alimentos congelados), así como el control de la atmósfera. A menudo es necesario también reducir a un mínimo los daños mecánicos del producto durante el transporte, irradiación y almacenamiento, y es conveniente asegurar la máxima eficacia en el empleo del irradiador. Cuando los alimentos a irradiar están sometidos a normas especiales de control de temperatura o de higiene, la instalación debería ser tal que permita el cumplimiento de dichas normas.

4. CONTROL DE PRODUCTOS Y DE INVENTARIO

El producto de entrada debe mantenerse materialmente apartado del producto irradiado de salida.

Cuando proceda, debería fijarse a cada envase del producto un indicador visual de irradiación por cambio de color, a fin de poder determinar fácilmente qué producto está irradiado y qué producto está sin irradiar.

En el libro de registro de las instalaciones debería hacerse constar la naturaleza y el tipo del producto que se está tratando, sus señales de identificación si está envasado, o si no lo está los detalles de embarque, su densidad aparente, el tipo de máquina fuente o de máquina de electrones, la dosimetría, los dosímetros utilizados y detalles de su calibrado, y la fecha del tratamiento.

Todos los productos se deben manipular, antes y después de la irradiación, según prácticas de fabricación aceptadas y adecuadas que tengan en cuenta los requisitos particulares de la tecnología del proceso¹. Pueden necesitarse instalaciones apropiadas para el almacenamiento en condiciones de refrigeración.

ANEXO A DOSIMETRIA

1. DOSIS ABSORBIDA MEDIA GLOBAL

A efectos de determinar la comestibilidad de los alimentos tratados con una dosis media global de 10 kGy o menos, puede suponerse que todos los efectos químicos producidos por las radiaciones en este intervalo determinado de dosis son proporcionales a la dosis.

La dosis media global, D, se define por la siguiente integral en el volumen total de los productos

$$[D + 1/M \int p(x, y, z) \cdot d(x, y, z) \cdot dV]$$

donde

M = es la masa total de la muestra tratada

p = la densidad local en el punto (x, y, z)

d = la dosis absorbida local en el punto (x, y, z)

$dV = dx dy dz$ es el elemento del volumen infinitesimal que en casos reales está representado por fracciones volumétricas.

La dosis absorbida media global puede determinarse directamente para productos homogéneos o para productos a granel de densidad aparente homogénea distribuyendo un número adecuado de dosímetros en puntos estratégicos y al azar en todo el volumen de los productos. A partir de la distribución de dosis determinada de esta manera es posible calcular un promedio, que será la dosis absorbida media global.

Si está bien determinada la forma de la curva de distribución de dosis en el producto, se conocerán las posiciones correspondientes a la dosis mínima y a la máxima. Las mediciones de la distribución de la dosis en estas dos posiciones en una serie de muestras del producto puede utilizarse para obtener una estimación de la dosis media global. En algunos casos, el valor medio de la dosis mínima (D_{min}) y de la máxima (D_{max}) constituirá una buena estimación de la dosis media global.

O sea que, en dichos casos:

La dosis media global @ $[D_{max} + D_{min}/2]$

2. VALORES DE LA DOSIS EFECTIVA Y LIMITE

Algunos tratamientos eficaces: por ejemplo, la eliminación de microorganismos perjudiciales, la prolongación del tiempo de almacenamiento o la desinfección requieren una dosis absorbida mínima. En otros casos, una dosis absorbida demasiado alta puede producir efectos perjudiciales o deteriorar la calidad del producto.

El diseño de la instalación y los parámetros operacionales deben tener en cuenta los valores correspondientes a la dosis mínima y máxima que requiere el proceso. En algunas aplicaciones de dosis bajas, según la sección 3 sobre Prácticas adecuadas de tratamiento por irradiación, la razón de la dosis máxima a mínima podrá ser superior a 3.

Con respecto a la dosis máxima aceptable desde el punto de vista de la comestibilidad y debido a la distribución estadística de la dosis, una fracción de la masa del producto del 97,5% como mínimo deberá recibir una dosis absorbida inferior a 15 kGy cuando la dosis media global es de 10 kGy.

3. DISIMETRIA ORDINARIA

Durante el proceso pueden efectuarse ocasionalmente mediciones de la dosis en una posición de referencia. Debe conocerse la relación entre la dosis en la posición de referencia y la dosis media global. Estas mediciones deben servir para garantizar el funcionamiento correcto del proceso. Debe utilizarse un sistema reconocido y calibrado de dosimetría.

Debe llevarse un registro completo de todas las mediciones dosimétricas, inclusive la calibración.

4. CONTROL DEL PROCESO

Si se trata de una instalación de tratamiento continuo a base de radionucleidos, será posible registrar automáticamente la velocidad de transporte o el tiempo de permanencia, así como indicar la posición del producto y de la fuente; estas mediciones pueden servir para facilitar un control continuo del proceso como complemento de las mediciones dosimétricas corrientes.

En una instalación de tratamiento en tandas dotadas de radionucleidos, se puede efectuar un registro automático del tiempo de exposición a la fuente y un registro del movimiento y colocación del producto para controlar el proceso como complemento de las mediciones dosimétricas corrientes.

En una instalación dotada de una máquina generadora de electrones, el registro continuo de los parámetros del haz (tensión, corriente, velocidad de barrido, anchura de barrido, repetición de los impulsos) y de la velocidad de transporte a través del haz es un medio de control continuo del proceso como complemento de las mediciones dosimétricas ordinarias.

ANEXO B

Ejemplos de Condiciones Tecnológicas para la Irradiación de Algunos Alimentos Examinados Específicamente por el Comité Mixto de Expertos FAO/OIEA/OMS.

La siguiente información se ha tomado del informe del Comité mixto FAO/OIEA/OMS de expertos sobre irradiación de alimentos (Colección de Informes Técnicos de la OMS N° 604 (1977) y 659 (1981) e ilustra la utilidad del procedimiento de irradiación. Describe también las condiciones tecnológicas para alcanzar segura y económicamente las finalidades del procedimiento de irradiación

1. Pollos (*Gallus domesticus*)**1.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de pollos es:

- a) prolongar el período de almacenamiento, y/o
- b) reducir el número de algunos microorganismos patógenos, como la *Salmonella*, en pollos eviscerados.

1.2 Requisitos específicos

Dosis media: para a) y b), hasta 7 kGy.

2. Granos de Cacao (*Theobroma cacao*)**2.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de los granos de cacao es:

- a) combatir la infestación de insectos durante el almacenamiento,
- b) reducir la carga microbiana de los granos fermentados, con o sin tratamiento térmico.

2.2 Requisitos específicos

Dosis media para a), hasta 1 kGy para b), hasta 5 kGy.

Prevención de la reinfestación: Los granos de cacao, tanto si están ya envasados como si se manipulan a granel, deben almacenarse, en cuanto sea posible, en condiciones que impidan la reinfestación, la recontaminación microbiana y el deterioro.

3. Dátiles (*Phoenix dactylifera*)**3.1 Finalidades del proceso**

La finalidad de la irradiación de los dátiles secos ya envasados es combatir la infestación de insectos durante el almacenamiento.

3.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 1 kGy

Prevención de la reinfestación: Los dátiles secos ya envasados deben almacenarse en condiciones que impidan la reinfestación.

4. Mangos (*Mangifera indica*)**4.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de los mangos es:

- a) combatir la infestación de insectos,
- b) prolongar el tiempo de almacenamiento retrasando la maduración,
- c) reducir la carga microbiana combinando la irradiación con el tratamiento térmico.

4.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 1 kGy.

5. Cebollas (*Allium cepa*)

Finalidad del proceso

La finalidad de la irradiación de cebollas es inhibir la germinación durante el almacenamiento.

5.1 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 0,15 kGy

6. Papaya (*Carica papaya* L.)**6.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de papayas es combatir la infestación de insectos y mejorar la calidad de conservación retrasando la maduración.

6.2 Requisitos específicos

Dosis media; hasta 1 kGy.

Fuente de radiación: La fuente de radiación debe asegurar una penetración adecuada.

7. Patatas (*Solanum tuberosum* L.)**7.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de patatas es inhibir la germinación durante el almacenamiento.

7.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 0,15 kGy.

8. Leguminosas**8.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación de las leguminosas es combatir la infestación de insectos durante el almacenamiento.

8.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 1 kGy.

9. Arroz (especie *Oryza*)**9.1 Finalidad del proceso**

La finalidad de la irradiación del arroz es combatir la infestación de insectos durante el almacenamiento

9.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 1 kGy

Prevención de la reinfestación: Este producto, tanto si está ya envasado como si se manipula a granel, debe almacenarse, en cuanto sea posible, en condiciones que impidan la reinfestación.

10. Especies y Condimentos, Cebollas Deshidratadas, Cebollas en Polvo**10.1** Finalidad del proceso

La finalidad de la irradiación de especias, condimentos, cebollas deshidratadas y cebollas en polvo es:

- a) combatir la infestación de insectos,
- b) reducir la carga microbiana,
- c) reducir el número de microorganismos patógenos.

10.2 Requisitos específicos

Dosis media: para a), hasta 1 kGy
b) y c) hasta 10 kGy.

11. Fresas (especies Fragaria)**11.1** Finalidad del proceso

La finalidad de la irradiación de fresas frescas es prolongar el período de almacenamiento mediante la eliminación parcial de los organismos que provocan la descomposición.

11.2 Requisitos específicos

Dosis media: hasta 3 kGy.

12. Pescados Teleósteos y Productos de Pescado**12.1** Finalidad del proceso

La finalidad de la irradiación de los pescados teleósteos y derivados del pescado es:

- a) combatir la infestación de insectos del pescado seco durante el almacenamiento y la comercialización,
- b) reducir la carga microbiana del pescado y sus productos, envasados o sin envasar,
- c) reducir el número de ciertos microorganismos patógenos en el pescado y sus productos, envasados o sin envasar.

12.2 Requisitos específicos

Dosis media para a), hasta 1 kGy
para b) y c) hasta 2,2 kGy

Requisitos de temperatura: durante la irradiación y almacenamiento, el pescado y los productos pesqueros mencionados en b) y c) deben mantenerse a temperatura de fusión del hielo.

13. Trigo y sus Productos de Molienda (especie Triticum)**13.1** Finalidad del proceso

La finalidad de la irradiación del trigo y sus productos de molienda es combatir la infestación de insectos de los productos almacenados.

13.2 Requisitos específicos

Dosis media hasta 1 kGy

Prevención de la reinfestación estos productos, tanto si están ya envasados como si se manipulan a granel, deben almacenarse, en cuanto sea posible, en condiciones que impidan la reinfestación.

-FIN DE LA NORMA-

2°.- El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir del día de su publicación en el Diario Oficial.

COMUNIQUESE. MIGUEL E. LACAYO. MINISTRO DE ECONOMIA. (Rubricado por el Señor Presidente de la República).