



LA ALIMENTACIÓN LATINOAMERICANA

Año 25
Noviembre - Febrero
Nº 185

CIENCIA, TECNOLOGIA E INDUSTRIA

Es una edición de Editorial
PUBLITEC S.A.E.C. y M.

Publica las revistas
**LA ALIMENTACION
LATINOAMERICANA
LA INDUSTRIA CARNICA
LATINOAMERICANA
HELADERIA CONFITERIA
LATINOAMERICANA**

En portugués:
SORVETERIA BRASILEIRA

*Organiza las muestras
monográficas*

**SICHA—Salón Internacional de
Productos Cárneos. Chacinados y Afines.**

**SAIHEL—Salón Internacional del
helado Artesanal**

*Es Representante exclusiva de
Tecnoolimentaria y Alimentaria
PROSEMA*

Director
Néstor E. Gallbert
Subdirectora
Prof. Ana María A. Gallbert Mancini
Gerente Administrativa
Mirla J.G. de Finn
Gerente de Ventas
Antonio Guzmán
Ventas
Eduardo Sangulneti
Redacción
Jefe del Area Técnico Científica
Dr. Vicente Delfino
Redactores
Prof. María Lilliana Galibert
Dr. Néstor E. Gallbert (h)
Antonio Guzmán

*Entidades que colaboran con
trabajos originales*

INTA (Instituto Nacional de Tecnología
Agropecuaria)
INTI (Instituto Nacional de Tecnología In-
dustrial)
U.B.A. (Universidad de Buenos Aires)
U.N.L. (Universidad Nacional del Litoral)
I.T.A. (Instituto de Tecnología de
Alimentos)
U.A.D.E. (Universidad Argentina de la Em-
presa)
U.C.A. (Universidad Católica Argentina)
UNIVERSIDAD DE LUJAN
O.P.S. (Organización Panamericana de la
Salud)
F.A.O. (Organización de las Naciones
Unidas para la Agricultura y la
Alimentación)
SECYT (Secretaría de Ciencia y
Tecnología)
U.N. del N.O. (Universidad Nacional del
Noroeste)
U.N. de La P. (Universidad Nacional de La
Plata)
U.N. del S. (Universidad Nacional del Sur)
CIDCA (Centro de Investigación de
Criotecnología de Alimentos)
INIDEP (Instituto Nacional de
Investigaciones de Pesca)
y diversos centros jerarquizados del país
y de Latinoamérica.
Centro de Energía Atómica

ISSN 0325 3414

Registro de la Propiedad Intelectual Nº 208055 -
Imp. a las Ganancias 15186/010/9
IVA: Exentos Caja Nac. de Prevision Nº 340492

Suscripción Anual (6 Núm.)
Exterior US\$ 55
En el país US\$ 45

*Recibió el Premio "APTA"
Fundación F. Antonio Rissutto
por "su mejor labor periodística"*

Distribuye Libros especializados
extranjeros y nacionales

Es Miembro de la Asociación
Argentina de Tecnólogos
Alimentarios
Asociación de la Prensa Técnica
Argentina
Asociación para la Protección del
Medio Ambiente
Asociación de Entidades
Periodísticas Argentinas
Fundación del Congelado
Institute of Food Technologists
Sociedad Uruguaya de Ciencia y
Tecnología de Alimentos
Círculo de Periodistas Agrarios

Dirección, redacción y administración
CORRIENTES 1485 P 3º
Tel.: 40-6795 y 45-2673
1042 - BUENOS AIRES - ARGENTINA
Télex 24.568 Blosur AR
Fax 054 1 40-6795

Representante en Brasil
ETA Ltda.
Rua Javaés 681
C.E.P. 01130 — Sao Paulo. SP
Fono: 220-4522
Télex 1138611 IDCM BR

En España
Prosema
Ronda Universidad, 14
4ª Planta 08007
Barcelona — España

CORREO ARGENTINO SUC 53. (B)
FRANQUEO PAGADO 2737
TARIFA REDUCIDA 8247

Sumario

EDITORIAL	31	4º Simposio Internacional del tomate para la industria.
ANALISIS QUIMICOS	33	La muestra: Un paso crítico en el proceso analítico. <i>Rodríguez Torres, J.</i>
	34	Molienda de muestras para análisis. Evaluación experimental de nuevos molinos analíticos. <i>Rodríguez Torres, J.; Zaragoza, G.</i>
CONGRESOS	40	4º Simposio Internacional del tomate para la industria. Crónica y notas exclusivas a sus organizadores.
CONTROL DE CALIDAD	48	Control de la calidad higiénica de pollo (cuarto trasero) mediante radiaciones ionizantes. <i>Lescano, G.; Kairiyama, E.; Kaupert, N.</i>
TECNOLOGIA	54	Tecnología y Equipamiento. Plantas de leche en polvo y productos lácteos para la industria.
FRUTAS Y HORTALIZAS	56	Batata, alimento y materia prima para la industria. <i>Ordoñez, C.R.; Camdessus, M.C.</i>
	59	Estudio de alternativas para la industrialización del melón. <i>Esponda, J. C.; Ochoa, M.; Kessler, A.; Marquez, C.; Mayo, L.; Monópoli, V.</i>
P.N.I.T.A.	65	Programa Nacional de Investigaciones en Tecnología de Alimentos.

Indice de Anunciantes

57	ACRE GOMAS	28	LABORATORIOS EMETH
49	ASBETA	28	LABORATORIOS PALMA
28	BACOPE	T, 10, 11	MAINAR
25	BELARRA	14, 22	MARKET
6, 7	CONTRERAS ING.	28	MARTINO GROSSUTTI
26	DE'SMET	46	MGA SERVICIOS
5	EMZO	17	PRIMO Y COLUSSI
18, 19	ESPAQFE	26	PRODUCTOS DESTILADOS
32	EXPOENVASE	23	QUIMICA TEC S.A.
52	FABRICA JUSTO.	CT	SAPORITI
	FUNDIMETAL	15	SEI
23	GASQUET SUDAMERICANA	RT	SERVI VAC
61	GRACE ARGENTINA	1	SOLARI
4	IMAI	2, 3	TALLERES MET. CONDOR
8, 9	IMDEC	47	TECNOCONSERVE'91
12, 13	INCOTEC	46	TOZZI SERVI
58, 63	INDECAR	20, 21	VMC REFRIGERACION

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIÉNICA DE POLLO (CUARTO TRASERO) MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G; Kairiyama, E; Narvaiz, P; Kaupert, N. *cat*

Comisión Nacional de Energía Atómica
Gerencia de Área Radioisótopos y Radiaciones
(1842) Agencia Minipost-Centro Atómico Ezeiza

Resumen

Cuartos traseros de pollo de alta calidad, envasados en bandejas de poliestireno cubiertas con película de PVC, fueron tratados con energía gamma en una planta semiindustrial de irradiación de ^{60}Co , con dosis de 2,5 kGy*, a la temperatura del hielo en fusión. Muestras controles e irradiadas se conservaron a $2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y HR: $89\% \pm 6\%$. Se realizaron determinaciones microbiológicas, químicas y sensoriales.

El tratamiento controló significativamente la calidad higiénica del producto, y redujo en dos órdenes de magnitud el número de bacterias aeróbicas inicialmente presentes, lo cual produjo una extensión en el período de comercialización de 2,5 veces.

Por efecto de irradiación se observó una disminución inicial en el contenido acuoso. Con el almacenamiento, en todas las muestras se observó un decremento en este parámetro; la

irradiada, en el día 23, presentó valores inferiores en un 9% al del control en el día 2.

La rancidez, medida según el índice de peróxido, aumentó en las muestras irradiadas, pero en tal medida que no fue detectada organolépticamente. En ningún caso superó el valor de 10 meq/kg de grasa, especificación del Código Alimentario Argentino para aceites comestibles.

La calidad comercial de las muestras irradiadas fue aceptable hasta el día 22 de almacenaje.

Summary

High quality chicken thighs, packed in polystyrene trays covered with PVC films, were treated with ionizing energy provided by a semiindustrial Co-60 facility, with a dose of 2,5 kGy, at the temperature of melting ice. Control and irradiated samples were stored at $2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and RH: $89\% \pm 6\%$. Microbiological, chemical and sensory evaluations were performed.

This treatment improved significantly the hygienic quality of the product, and reduced in two log cycles the initial number of aerobic bacteria, which led to a 2,5 times extension of the commercialization period.

A diminished water content was observed after irradiation. Decreasing values were also found in every sample as storage time went by; the irradiated sample, on day 23, had values 9% lower than that of the control sample on day 2.

Rancidity, measured as peroxide number, increased their values after irradiation, but in such extent that was not noticed organoleptically. It was never higher than 10 meq/kg of fat (specification of the Argentine Alimentary Codex for oils).

The commercial quality of the irradiated samples was acceptable until day 22.

Introducción

La carne de pollo cruda es una fuente importante de microor

* kGy: 10^3 Gy. Gy = Gray = Unidad de dosis de radiación absorbida = 1 Joule/kg.

ganismos patógenos tales como *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, causantes todos ellos de enfermedades transmitidas por los alimentos (3, 7, 11). El envasado y posterior irradiación elimina estos contaminantes, especialmente *Salmonella*, *Listeria* y *Campylobacter* (7, 26, 29), extendiendo asimismo la vida útil del producto a temperaturas de refrigeración (9, 14, 33). Este tratamiento, al nivel de dosis de radiación usualmente aconsejado (16, 32), no causa modificaciones significativas en la calidad sensorial (17) ni en el valor nutricional del producto (6). En un trabajo previo (19) habíamos verificado la efectividad de este proceso sobre pechuga de pollo, bajo las condiciones de comercialización existentes en nuestro medio. En esta nueva experiencia quisimos corroborarlo en cuarto trasero, material éste de mayor contenido graso, y por lo tanto, más propenso a sufrir deterioro por rancidez.

Materiales y métodos

Cuartos traseros de pollo de muy buena calidad, con hueso y piel, sin ningún tratamiento previo de inmersión en agua clorinada, fueron envasados de a dos, en 75 bandejas de poliestireno, cubiertas posteriormente con lámina de policloruro de vinilo (PVC), tal como se

expenden usualmente en el comercio. Estas fueron transportadas desde la planta procesadora local hasta el Centro Atómico Ezeiza, cubiertas con hiello, y de esa forma 50 de ellas fueron irradiadas en la planta semi-industrial, provista de una fuente de ^{60}Co que en la fecha de irradiación (abril de 1988) era de $1,3 \times 10^{16}$ Bq*.

La velocidad de dosis fue de 80,3 Gy/min, determinada con dosímetro Fricke modificado (2). La dosis entregada fue de 2,5 kGy.

25 bandejas no fueron irradiadas siendo separadas como muestras controles. Todas las muestras, controles e irradiadas, fueron conservadas a $2^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ y $89\% \pm 6\%$ de humedad relativa.

El lapso transcurrido entre el sacrificio de los animales y la irradiación fue de 24 horas. Se consideró día 0 al de faena. Se realizaron determinaciones microbiológicas, químicas y sensoriales.

Determinaciones microbiológicas

Se tomó una alícuota de aproximadamente 150-200 g de 6 cuartos traseros contenidos en 3 bandejas. Las determinaciones microbiológicas se llevaron a cabo los días 2, 8, 15 y 20 post-mortem en las muestras de 2,5 kGy, y los días 1, 6 y 8 en las muestras controles.

Se realizaron los siguientes recuentos microbianos: bacterias aeróbicas totales, a 32°C y 15°C ; *Enterobacteriaceae*; *Escherichia coli*; *Salmonella* presuntiva; estreptococos fecales; hongos y levaduras.

Procedimientos de enumeración: las muestras fueron homogeneizadas con agua peptonada (0,1% peptona p/v) durante 3 minutos, y se realizaron las diluciones adecuadas. Alícuotas de 0,1 o 1 ml de dos diluciones apropiadas se esparcieron en medio sólido, o fueron agregadas a caldo de cultivo, según la técnica del número más probable (NMP). Se sembró cada dilución (2 ó 3) en placas por duplicado, y se tomaron 25 g de muestra para la determinación de *Salmonella*.

a) Las bacterias aeróbicas totales se determinaron a 32°C y 15°C durante 4 días y 7 días respectivamente, en medio tripton-glucosa-extracto de levadura-agar (10,0; 5,0; 3,0; 20 g/1 respectivamente, más cloruro de sodio, 5,0 g/1, pH: 7).

b) *Enterobacteriaceae*: Se determinó en agar VRBGA (rojo violeta-bilis-glucosa-agar) incubándose a 32°C durante 24 horas.

c) *Escherichia coli* se enumeró por NMP usando caldo McConkey (Difco) con tubo indicador de gas, e incubación a 45°C durante 24 horas.

*Bq: Becquerel: Unidad de radioactividad: Una desintegración por segundo, Bq= $2,7 \times 10^9$ Curies.

d) Para la determinación de *Salmonella*, se usó caldo lactosa (CL) como medio de preenriquecimiento, a 37°C durante 24 horas; luego, 1 ml de este caldo fue transferido a caldo cistina-selenito (CCS) y caldo tetraciónato (CT) con colorante verde brillante/iodo, lo cual se incubó a 37°C durante 24 horas. Una anizada de cultivos CCS y CT se transfirieron a agar sulfito y agar verde brillante, respectivamente, y se incubaron a 37°C durante 24 horas.

e) Para enumerar estreptococos fecales se empleó agar azida-sangre-5% cristal violeta y se confirmó con agar KF Streptococcus, e incubación a 37°C por 3 días.

f) Los hongos y levaduras fueron determinados en agar papa-dextrosa (Difco), el pH: 3,5 a 20°C durante 5 días.

Determinaciones químicas

Se llevaron a cabo los días 2, 7, 9, 16 y 23 posteriores al sacrificio en las muestras irradiadas y en los días 2, 7 y 9, en las muestras controles.

Muestreo: después que se separaron aquellas porciones que se usarían en los análisis microbiológicos, el resto del material de esos 6 cuartos traseros, más el contenido completo de una cuarta bandeja, se tomó para el análisis químico. Los huesos y cartílagos se separaron y descartaron, y el resto (músculo y tejido adiposo) se

trituró en una máquina procesadora de alimentos de tipo familiar a 15.000 r.p.m. durante 15 segundos. Se determinó:

1- Capacidad de retención de agua, como contenido acuoso, por calentamiento en estufa de vacío a 100°C, hasta alcanzar peso constante, según métodos AOAC (28).

2- Rancidez, según el método del índice de peróxido. Muestras deshidratadas como en 1) fueron extraídas durante 16 horas con éter etílico en equipo Soxhlet (17). La grasa resultan-

tico consistió en test "t" de Student para diferencia de medias, con $p \leq 0,05$.

Determinaciones sensoriales

Las determinaciones sensoriales se realizaron en las muestras irradiadas los días 2, 9, 16 y 22, y en los controles, hasta el día 16 de almacenaje.

La evaluación fue realizada por un panel integrado por 9-10 jueces seleccionados y entrenados (21). Para las determinaciones se usaron escalas no

estructuradas con el punto medio marcado. Para la estadística se asignaron a la escala números del 1 al 12, considerando 12 la mejor calidad y 1 la peor. Se aplicó el test de Dunnett para determinar las mínimas diferencias significativas (22).

Las muestras crudas consistieron en un cuarto trasero. Las cocidas en 80-100 g de carne, que fue sa-

lada previamente a la cocción pincelando sobre ellas una solución saturada de ClNa ; luego se envolvieron en papel de aluminio y se cocinaron en horno a 180°C durante 25 min.

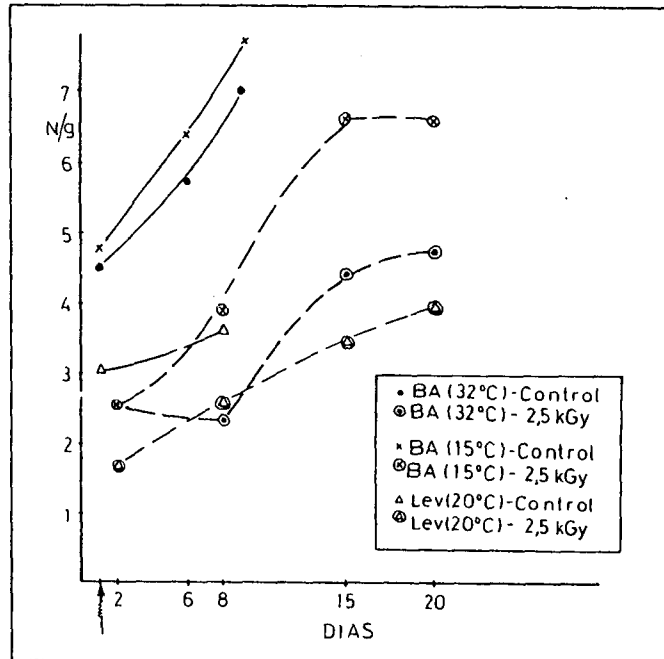


FIGURA 1

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIENICA DE POLLO
(CUARTO TRASERO)
MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G.; Kairiyama, E.; Narvaiz, P.; Kaupert, N.

te fue analizada por iodometría de acuerdo con los métodos AOCS (27). Los resultados son promedios de mediciones por triplicado (en 1), y por cuatriplicado (en 2). El análisis estadís-

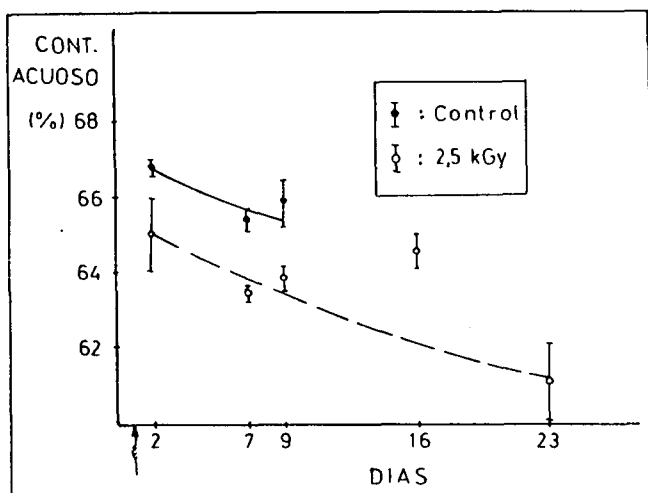


FIGURA 2

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIENICA DE POLLO
(CUARTO TRASERO)
MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G.; Kairiyama, E.; Narvaiz, P.; Kaupert, N.

Los atributos analizados fueron: en pollo crudo: apariencia externa (de muy buena a mala); olor (de débil a fuerte); olor a irradiación y olor desagradables (de no a intenso) y aceptabilidad de compra (de lo compraría o no lo compraría); en las muestras cocidas: olor, olor a irradiación y olor desagradable, igual que en las muestras crudas; terneza (de tierno a duro); jugosidad (de jugoso a seco); sabor (de muy bueno a muy malo) y aceptabilidad general (de me gusta o me disgusta).

RESULTADOS

Determinaciones microbiológicas

El comportamiento a través del tiempo de almacenamiento de bacterias aerobias incubadas a

15°C y 32°C y de levaduras se puede observar en la figura 1. En el primer día de análisis de las muestras controles se hallaron los siguientes niveles microbianos: $3,95 \times 10^4$ UFC/g (unidades formadoras de colonias por gramo); $6,30 \times 10^4$ UPC/%g y $1,2 \times 10^3$ UFC/g de bacterias aerobias incubadas a 32°C, 15°C y levaduras, respectivamente, los que se redujeron con 2,5 kGy a $3,75 \times 10^2$; $3,6 \times 10^2$ y $5,5 \times 10$ UFC/g, respectivamente. Se observó mayor desarrollo de materias aerobias determinadas a 15°C que a 32°C de temperatura de incubación, alcanzando la primera (15°C) el nivel de 10^6 UFC/g alrededor del día 13 de almacenamiento; en cambio las determinadas a 32°C no superaron este límite sugerido por SENA-

SA. Con respecto a las levaduras, superaron el límite de 10^3 UFC/g (sugerido por SENASA) alrededor del día 12 de almacenamiento. Las bacterias aerobias, en las muestras controles, alcanzaron estos valores entre los días 5 (15°C) y 7-8 (32°C), y con respecto a las levaduras, desde el comienzo de la experiencia.

Por otro lado, en el primer día de análisis de las muestras controles se enumeraron algunas bacterias indicadoras cuyos valores fueron: $1,36 \times 10^3$ UFC/g de *Enterobacteriaceae* presencia de *Salmonella* presuntiva en 25 g de muestra, $2,1 \times 10$ org/g de *Escherichia coli* tipo I y $1,92 \times 10^2$ UFC/g de estreptococos fecales; al aplicarse 2,5 kGy éstos se redujeron a: menos de 10 UFC/g, ausencia en 25g, menos de 2 org/g y $5,0 \times 10$ UFC/g, respectivamente.

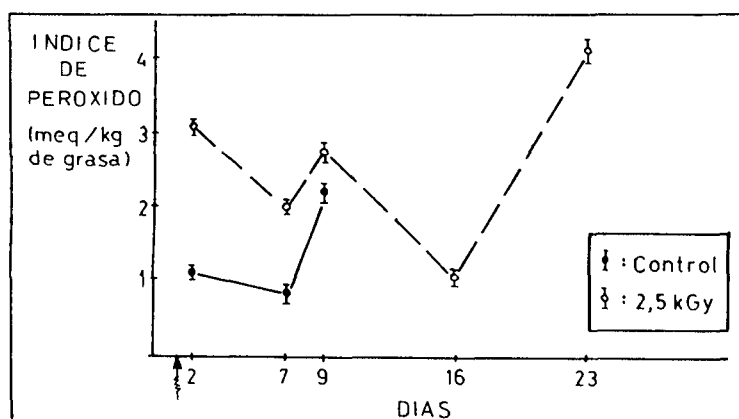


FIGURA 3

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIENICA DE POLLO
(CUARTO TRASERO)
MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES.

Lescano, G.; Kairiyama, E.; Narvaiz, P.; Kaupert, N.

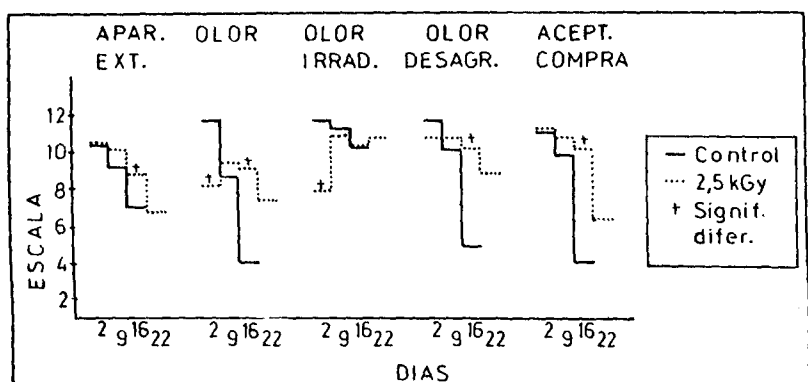


FIGURA 4

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIENICA DE POLLO
(CUARTO TRASERO)
MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G.; Kairiyama, E.; Narvaiz, P.; Kaupert, N.

Determinaciones Químicas

Los resultados correspondientes a contenido acuoso pueden verse en la figura 2. Esta determinación se realizó con el fin de verificar cambios inducidos por las radiaciones en la capacidad de retención de agua de la carne de pollo, lo cual se relaciona estrechamente con la ternura y la jugosidad (medidas sensorialmente) (34).

Los valores decrecen, tanto para muestras controles como para irradiadas, en función del tiempo de almacenamiento, como ya ha sido informado por otros investigadores (1, 34). La muestra irradiada, en el último día de análisis, 23, tiene un contenido acuoso alrededor del 9% menor del que tenía la muestra control en el día 2.

La irradiación produce una disminución inicial en el contenido acuoso de cuarto trasero de pollo, la cual se conserva a lo largo del almacenamiento. Esto ha sido también observado en la literatura sobre el tema

(13, 31) en un trabajo previo sobre pechuga de pollo (19), y además concuerda con la opinión del panel de degustación, que evaluó la carne irradiada más dura que la control.

La figura 3 muestra los resultados obtenidos mediante la determinación del índice de peróxido. La medición de rancidez mediante esta prueba tiene buena correlación con la evaluación sensorial (10, 23). Nuestros resultados mostraron valores de índice de peróxido que

se encuentran siempre por debajo del límite de 10 meg/kg de grasa que establece el Código Alimentario Argentino para aceites comestibles (4). Las muestras irradiadas presentaron valores superiores a los correspondientes a las controles. Sin embargo, estas diferencias no fueron observadas por el panel de degustación al menos hasta el día 16 de almacenamiento; en el día 22 sí se nota una disminución en la valoración del sabor (aunque por encima del límite de aceptabilidad que posiblemente se relacione con el mayor valor de rancidez en esa fecha).

En un trabajo previo, realizado sobre pechuga de pollo, no se había observado incremento en el índice de peróxido por efecto de irradiación. Esta diferencia de comportamiento es posible que se deba al mayor contenido graso en carne oscura de pollo respecto de la blanca (valores del 16% y del 7% (base húmeda), respectivamente, en nuestro trabajo) y/o a la mayor

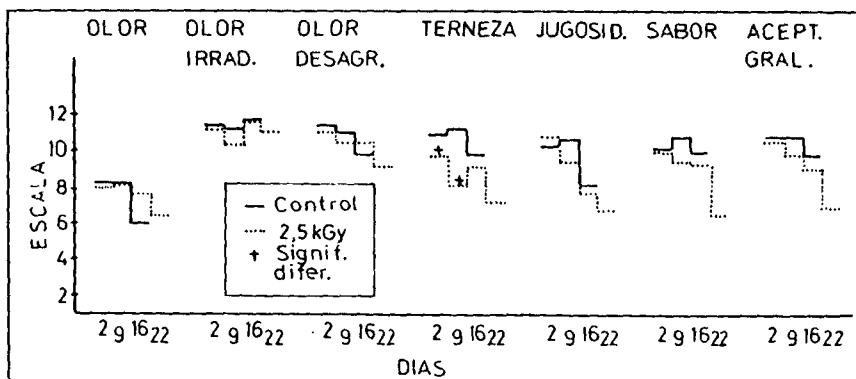


FIGURA 5

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIENICA DE POLLO (CUARTO TRASERO)
MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G.; Kairiyama, E.; Narvaiz, P.; Kaupert, N.

concentración de hemoproteínas, catalizadoras del proceso oxidativo (18). La carne de pollo tiene lípidos con alto contenido en ácidos grasos insaturados y bajos niveles de tocoferoles naturales, lo cual la hace relativamente inestable frente a la oxidación. El almacenamiento en frío retarda este proceso, y el congelamiento lo inhibe, pero no lo detiene por completo (8). En carne oscura de pollo se ha observado que la oxidación en los triglicéridos es muy baja, a pesar de que esta fracción comprende el 93% de los lípidos totales, debido a que estos ácidos grasos son poco insaturados. En la fracción de fosfolípidos (aproximadamente el 1,5% de los lípidos totales), existe una alta oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados presentes (de 3, 4 y 5 dobles ligaduras), que produce rancidez (18, 25). La irradiación aumenta la velocidad de formación de algunos de estos productos de oxidación, en particular, de los que provienen de los ácidos grasos poliinsaturados (13). Gruiz y colaboradores (12) encontraron, al irradiar pollo con 4 kGy, valores menores con respecto al control (aunque sin diferencias significativas) de índice de peróxido en tejido magro, y mayores en adiposo.

Determinaciones sensoriales

Los resultados de la evaluación sensorial del pollo crudo se observan en la figura 4. Las muestras irradiadas se evaluaron si-

milares al control en apariencia externa, olor desagradable y aceptabilidad de compra hasta el día 9 de almacenaje. En el siguiente análisis, realizado el día 16, las muestras irradiadas fueron significativamente mejores que las controles y se mantuvieron por encima del límite de aceptabilidad (valor 6) durante 22 días de almacenaje.

El olor se evaluó significativamente más intenso en las muestras irradiadas que en las controles el segundo día, en coincidencia con otros autores (24); el día 16 esto se revirtió debido a los procesos de putrefacción del control. En el pollo irradiado el olor se mantuvo alrededor del valor inicial hasta el día 22. El día 2 se detectó olor a irradiación, que no se percibió el día 9.

Las muestras irradiadas presentaron un ligero tono oscuro que fue observado sólo por 2 panelistas (21, 31, 12).

Los resultados de la evaluación del pollo cocido se observan en la figura 5. Hay diferencias significativas solamente en la ternera, resultando más duras las muestras irradiadas. El día 22, de 10 panelistas, 3 percibieron las muestras con consistencia gomosa. Los otros atributos analizados no fueron significativamente diferentes, y todos se mantuvieron por encima del límite de aceptabilidad hasta el día 22. Con la cocción desapareció el olor a irradiación, esto fue observado también por otros investigadores (5, 17, 19, 30). El día 29 las muestras irradia-

das presentaban olor muy desagradable por su descomposición, debido a lo cual el panel no realizó la determinación.

Conclusiones

La irradiación gamma (2,5 kGy) de cuarto trasero de pollo redujo dos órdenes de magnitud de bacterias aerobias, con lo que se consiguió prolongar el período de comercialización a $2^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ alrededor de 2,5 veces, mejorándose su calidad higiénica significativamente.

El contenido acuoso de muestras controles e irradiadas disminuyó con el tiempo de almacenamiento, y se observaron menores valores por efecto de irradiación, que nunca superaron el 9% con respecto al control el día de su recepción.

La rancidez, medida según el índice de peróxido, fue incrementada por las radiaciones, pero en tal medida que no fue detectada organolépticamente sino hacia el día 22 de almacenamiento. En ningún caso superó el valor de 10 meg/kg de grasa, límite especificado en el Código Alimentario Argentino para aceites comestibles.

Desde el punto de vista sensorial, el producto fue aceptable hasta el día 22 de almacenamiento. El olor a irradiación apreciado después de irradiar desapareció durante la conservación, por lo que no fue un factor negativo.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a:

(Continúa en la página 64)

CONTROL DE LA CALIDAD HIGIÉNICA DE POLLO (CUARTO TRASERO) MEDIANTE RADIACIONES IONIZANTES

Lescano, G; Kairiyama, E; Narvaiz, P; Kaupert, N.

(Viene de la página 53)

—Miriam Pagani y Graciela Bay, por su ayuda técnica, y a Adela Barbaro y Carmen Idone, por su colaboración en las tareas auxiliares de los laboratorios.

—a la División Dosimetría, y al personal de la Planta de Irradiación del Centro Atómico Ezeiza.

—a Ricardo Bustamante y Alberto Marín, de ARGATON S.A., quienes proveyeron el pollo.
—a los miembros del panel de degustación: Eulogia Kairiyama, Miriam Pagani, Leonor Sánchez, Mónica Gabin, Mariel Pedroza, José Nakasone, Carlos Lindner, Hugo Chester, Guillermo Juvenal, León Krawiec, Alberto Marín.

Referencia de las figuras

—Figura 1: Desarrollo de bacterias aerobias (BA) incubadas a 32°C y 15°C y levaduras (Lev) incubadas a 20°C, en cuarto trasero de pollo control e irradiado, a lo largo del almacenamiento a 2°C±2°C.

La flecha indica fecha de irradiación.

—Figura 2: Contenido acuoso de cuartos traseros de pollo, controles e irradiados, en función del tiempo de almacenamiento a 2°C±2°C. La flecha indica fecha de irradiación.

Los segmentos verticales indican desviación standard. Los valores de las muestras irradiadas son siempre significativamente menores que los del control en la misma fecha ('t' Student, p≤0,05).

—Figura 3: Índice de peróxido de cuartos traseros de pollo, controles irradiados, en función del tiempo de almacenamiento a 2°C±2°C.

La flecha indica fecha de irradiación.

Los segmentos verticales indican desviación standard. Los valores de las muestras irradiadas son siempre significativamente menores que los del control en la misma fecha ('t' Student, p≤0,05).

—Figura 4: Valores medios sensoriales evaluados en cuartos traseros de pollo crudos, controles e irradiados, almacenados a 2°C±2°C.

—Figura 5: Valores medios sensoriales evaluados en cuartos traseros de pollo cocidos, controles e irradiados, almacenados a 2°C±2°C.

Referencias y Bibliografía

1. Arafat, A.S.; Chen, T.C. (1976). Auality characteristics of convenience chicken products as related to packaging and storage. *J. Food Sci.*, 41, p. 18-22.
2. ASTM D2954-71. (1971). Standard test method for absorbed gamma and electron radiation dose with the ferrous sulfate-cupric sulfate dosimeter.
3. Brackett, R.E. (1988). *Listeria monocytogenes*, a foodborne pathogen. *Food Technol.* 42 (4) p. 162-164.
4. Código Alimentario Argentino (1980). Ley 11.723. Buenos Aires, J.J. de la Canal.
5. Coleby, B; Ingram, M; Shepherd, S (1960).

Treatment of meat with ionizing radiations. III. Radiation pasteurization of whole eviscerated chicken carcasses. *J. Sci. Fd. & Agric.*, 11, p. 61-71.

6. Comestibilidad de los alimentos irradiados (1981). Informe técnico de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Serie N° 659 Ginebra.

7. Consultation on microbiological criteria for foods to be processed including by irradiation, (1989). Ginebra, International Consultative Group on Food Irradiation (IAEA/FAO/WHO).

8. Dawson, L.E.; Gartner, R. (1983). Lipid oxidation in mechanically deboned poultry, *Food Technol.*, 37 (7), p. 112-116.

9. El-Wakeil, F.A.; El-Magoli, S.B.M.; Salana, N.A.M. (1978). Effect of radurization on the chemical, microbiological and organoleptic characteristics of poultry meat. En: *Food Preservation by Irradiation*, I, Viena, Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), p. 467-480.

10. Fioriti, J.A.; Ranak, M.J.; Sius, R.J. (1974). Chemical and organoleptic properties of oxidized fats. *J. Am. Oil Chem.* 51, p. 219-223.

11. Food borne listeriosis (1988). Ginebra. Report of the World Health Organization (WHO) Informal working group, WHO/EAE/FOS/88.5

12. Gruiz, K.; Kiss, I. (1987). Effect of ionizing radiation on the lipids in frozen poultry. I. Fatty acids and hydrocarbons. *Acta Alimentaria*, 16 (2), p. 111-127.

13. Hall, K.N.; Fey, M.B.; Buonapane, G.L.; Jensen, R.G.; Wierbicki, E. (1980). Effect of irradiation, packaging and antioxidants on the concentration of monocarbonyls in chicken rolls. En: *Proceedings 26th European Meeting on Meat Research Workers*, I, Chicago, I, American Meat Science Association, p. 225-228.

14. Kahan, R.S.; Howker, J.J. (1978). Low dose irradiation of fresh, non-frozen chicken and other preservation methods for shelf-life extension and for improving its public-health quality. En: *Food Preservation by Irradiation*, II, Viena, IAEA, p. 221-242.

15. Kampelmacher, C.H. (1982). Public Health aspect of food irradiation now. La Haya/Boston/Londres. Nijhoff, M. (Ed). p. 20-39.

16. Kampelmacher, E.H. (1983). Irradiation for control of *Salmonella* and other pathogens in poultry and fresh meats. *Food Technol.*, 37(4), p. 117-119.

17. Kiss, I.; Farkas, J. (1972). Radurization of whole eviscerated chicken carcasse. *Acta Alimentaria*, 1, p. 73-86.

18. Lee, J.B.; Hargus, G.L.; Kirkpatrick, J.A.; Berner, D.L. Forxythe, R.H. (1975). Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.* 40, p. 964-967.

19. Lescano, G.; Narvaiz, P.; Kairiyama, E.; Kaupert, N. Chicken breast radiation (en prensa en Lebensmittel-Wissenschaft u. Technologie).

20. Licciardello, J.S.; Nickerson, J.T.R.; Gold-

blith, S.A. (1968). Elimination of *Salmonella* in poultry with ionizing radiation. En: *Elimination of harmful organisms from food and feed by irradiation*, Viena, IAEA, p. 1-28.

21. Mackey, A.D.; Jones, P. (1954). Selection of members of food testing panel: discernment of primary tastes in water solution compared with judging ability for foods. *Food Technol* 8 (11), p. 527-530.

22. Manual Sensory Testing Methods (1968) ASTM Special Technical Publication 434. American Society for Testing and Materials Philadelphia, p. 59-61.

23. Melton, S. (1988). Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.*, 37 (7), p. 105-111.

24. Mercuri, A.J.; Kotula, A.W.; Sanders, D.H. (1966). Low dose ionizing irradiation of tray-lacked cut-up fryer chickens. *Poult. Sci.* 45(5), p. 1105.

25. Moerck, K.E.; Ball, H.R. (Jr), 1974). Lipid autooxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.*, 39, p. 876-879.

26. Mossel, D.A.A. (1985). Irradiation: an effective mode of processing food for safety. En: *Food Irradiation Processing*. Viena, IAEA, p. 251-279.

27. Official and Tentative Methods of analysis (1963). *Chicago American Oil Chemists Society*.

28. Official Methods of Analysis (1965). Washington, Association of Official Analytical Chemists.

29. Patterson, M. (1989). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to irradiation on poultry meat and in phosphate-buffered saline, *Letters in Appl. Microbiol.* 8, p. 181-184.

30. Rhodes, D.N. (1965). The radiation pasteurization of broiler chicken carcasses. *Brit. Poultry* 6, p. 265-271.

31. Shultz, G.M.; Cohen, J.S.; Mason, V.C.; Wierbicki, E. (1977). Flavor and textural changes in radappertized chicken as affected by irradiation temperature, NaCl and phosphate additions. *J. Food Sci.*, 42 (4), p. 885-889.

32. Sudarmadji, S.; Urbain, W.M. (1972). Flavour sensitivity of selected animal protein foods to gamma radiation. *J. Food Sci.* 37, p. 671-672.

33. Urbain, W.M. (1978). Irradiation of meats and poultry. *Food Irradiation*. Inf. N° 8. Karlsruhe, Institut für Strahlentechnologie, p. 14-29.

34. Van den Berg, L.; Lentz, C.P.; Khan, A.W. (1964). Changes in quality and water-holding and ion-binding properties of chicken meat under above-freezing storage under aseptic conditions. *Food Technol.*, 15 (5), p. 135-137.

35. van Spreckens, K.; Toepoel, L. (1978). Detection of irradiation in prepacked fresh fish and shrimp on the basis of the microbial flora. En: *Food Preservation by Irradiation*, II, Viena, IAEA, p. 157-170.