

RESIDUOS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EN LECHE ENTERA UHT

(ORGANOCHLORINE PESTICIDE RESIDUES IN UHT WHOLE MILK)

*J.R. Martínez Álvarez,**

*M.T. Terán Somaza,**

*J.J. García Viéitez,**

*M. Sierra Vega,**

*y M.J. Díez Liébana**

Palabras clave: Insecticidas organoclorados. Residuos en Leche.

Key words: Organochlorine pesticide. Residues in milk.

SUMMARY

Residual levels of nine organochlorine pesticides (aldrin, p,p'-DDE, p,p'-DDT, dieldrin, endrin, heptachlor-epoxide, lindane, o,p'-TDE and p,p'-TDE) were determined in UHT whole milk and they were compared with the maximum levels allowed by the European Union in these foods. The highest incidence percentage of the insecticides researched was for heptachlor-epoxide (59.38%), followed by lindane (56.25%). Moreover, the highest mean residual level was for p,p'-DDT (0.1872 ppm). None of the samples analyzed exceeded the maximum levels allowed by the European Union.

RESUMEN

En este trabajo se determinaron los residuos de nueve insecticidas organoclorados (aldrin, p,p'-DDE, p,p'-DDT, dieldrin, endrin, heptacloro epóxido, lindano, o,p'-

*Dpto. Fisiología, Farmacología y Toxicología. Universidad de León.
Facultad de Veterinaria

An. Fac. Vet. 1992-1994, 38, 119-124

TDE y p,p'-TDE) en leche entera UHT y se compararon con los niveles permitidos por la Unión Europea. El porcentaje más alto de incidencia fue para el hepta cloro epóxido (59,38%) seguido del lindano (56,25%). Por otra parte la concentración media más alta se obtuvo para el p,p'-DDT (0,1872 ppm). Ninguna de las muestras analizadas superó los niveles máximos permitidos por la Unión Europea.

INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es un indicador muy valioso para medir la persistencia de las sustancias químicas utilizadas en agricultura que contaminan los alimentos animales y el medio ambiente; debido a ello, la calidad de la leche es utilizada como base para las decisiones legislativas que permitirán o prohibirán el uso de pesticidas y otras sustancias químicas.

Como indican (^{2,3,5}), la leche de vaca es uno de los medios más adecuados para monitorizar los niveles de los compuestos organoclorados, debido por un lado a que la alta lipofilia de estos pesticidas les hace acumularse en la leche y productos lácteos ricos en grasa y, por otro, a que la leche y sus productos derivados juegan un papel central en la nutrición humana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo hemos utilizado 32 muestras de leche entera UHT de dos marcas comerciales elaboradas en la provincia de León. De cada una de las marcas se hicieron cuatro muestreos, 2 en el año 1992 (meses de julio y octubre) y 2 en el año 1993 (meses de enero y mayo), recogiendo, en cada uno de ellos, cuatro muestras de cada marca. Todas las muestras fueron congeladas a -20°C hasta su procesamiento.

La extracción y purificación de los insecticidas presentes en las muestras se realizó de acuerdo con el método recomendado por la *Association of Official Analytical Chemists* (A.O.A.C.⁴).

La identificación y cuantificación de los insecticidas se realizó mediante cromatografía de gases con detección de captura electrónica. La columna utilizada fue la recomendada por la A.O.A.C. (fase estacionaria DC-200 al 10% sobre Chromosorb WH 80/100 mallas). Se utilizó una segunda columna (QF-1 al 1,95% y OV-17 al 1,5% sobre Chromosorb WH 80/100 mallas) para confirmar la identidad de los insecticidas.

Las condiciones cromatográficas fueron las siguientes:

Temperatura del bloque de inyección: 220°C.

Temperatura del detector: 300°C.

Temperatura de la columna: se programó una temperatura inicial de

180°C que se mantuvo durante 15 minutos, aumentando después hasta 190°C a una velocidad de 10°C/min, temperatura que se mantuvo 20 minutos.

El gas portador fue argón-metano al 5% (v/v) y el flujo de 30 ml/min. El volumen de muestra inyectado fue de 3 µl.

La identificación y cuantificación se llevaron a cabo comparando, respectivamente, los tiempos de retención y las áreas de los picos de las muestras con las de un patrón externo que contenía los nueve insecticidas (aldrin, p,p'-DDE, p,p'-DDT, dieldrin, endrin, heptacloro epóxido, lindano, o,p'-TDE y p,p'-TDE) a concentraciones conocidas. Los porcentajes de recuperación fueron los siguientes: 74,6% para el aldrin, 92,5% para el p,p'-DDE, 82,7% para el p,p'-DDT y o,p'-TDE, 80,7% para el dieldrin, 83% para el endrin, 86,7% para el heptacloro epóxido, 100% para el lindano y del 82,6% para el p,p'-TDE.

La comparación estadística de los distintos grupos de datos se realizó mediante el análisis de varianza de dos vías (ANOVA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se encuentran recogidos, respectivamente, los valores medios de las concentraciones de los insecticidas organoclorados detectados en las muestras

Tabla 1. Media de concentraciones (ppm en base a peso de materia grasa) y porcentaje de incidencia de los insecticidas organoclorados investigados en la leche A en los años 1992 y 1993

	1992		1993	
	$\bar{X}$	Incidencia	$\bar{X}$	Incidencia
Lindano	0,0295	62,5	0,0389	62,5
H. Epox.	0,0953	87,5	0,0368	50
p,p'-DDE	0,1543	12,5	0,0039	25
o,p'-TDE	0,0405	37,5	0,0302	62,5
p,p'-TDE	0,0222	25	0,0205	50
p,p'-DDT	0,3351	50	ND	0
Aldrin	0,0179	12,5	0,0304	50
Dieldrin	0,0172	75	0,0320	25
Endrin	ND	0	ND	0

H. Epox. = Heptacloro Epóxido.
ND = No Detectado.

Tabla 2. Media de concentraciones (ppm en base a peso de materia grasa) y porcentaje de incidencia de los insecticidas organoclorados investigados en la leche B en los años 1992 y 1993

	1992		1993	
	$\bar{X}$	Incidencia	$\bar{X}$	Incidencia
Lindano	0,0222	50	0,0449	50
H. Epox.	0,0267	25	0,0733	75
p,p'-DDE	0,0099	50	0,009	12,5
o,p'-TDE	0,02	25	0,0374	37,5
p,p'-TDE	0,0294	25	0,0177	37,5
p,p'-DDT	0,0393	12,5	ND	0
Aldrin	0,0205	25	0,0132	75
Dieldrin	0,0222	62,5	0,0513	25
Endrin	ND	0	ND	0

H. Epox. = Heptacloro Epóxido.
ND = No Detectado.

Tabla 3. Media de concentraciones (ppm en base a peso de materia grasa) y porcentaje de incidencia de los insecticidas organoclorados investigados en leche total (A+B) en los años 1992 y 1993

	1992		1993		1992 + 1993	
	$\bar{X}$	Incidencia	$\bar{X}$	Incidencia	$\bar{X}$	Incidencia
Lindano	0,0276	56,25	0,0416	56,25	0,0343	56,25
H. Epox.	0,0583	56,25	0,0413	62,5	0,0498	59,38
p,p'-DDE	0,0565	31,25	0,0055	18,75	0,0310	25
o,p'-TDE	0,0322	31,25	0,0306	50	0,0333	40,6
p,p'-TDE	0,027	25	0,0202	43,75	0,0236	34,4
p,p'-DDT	0,1872	31,25	ND	0	0,1872	15,63
Aldrin	0,0192	18,75	0,0201	62,5	0,0198	34,38
Dieldrin	0,0253	68,75	0,0448	25	0,0324	46,88
Endrin	ND	0	ND	0	ND	0

H. Epox. = Heptacloro Epóxido.
ND = No Detectado.

de leche de las dos marcas comerciales que denominamos A y B, así como el porcentaje de incidencia.

En la tabla 3 se recogen los datos correspondientes a las medias de las concentraciones de los insecticidas considerando conjuntamente las muestras de las dos marcas, así como los porcentajes de incidencia correspondientes tanto a los años 1992 y 1993, como al período total de muestreo.

En primer lugar debemos señalar que en ninguna de las 32 muestras de leche analizadas hemos detectado a la vez los 9 insecticidas investigados, y que el número más alto de insecticidas presentes en una misma muestra fue de 7 (2,8% de las muestras). Se detectaron 6 insecticidas en el 4,16% de las muestras, 5 en el 8,33%, 4 en el 10,41%, 3 en el 16,66%, 2 también en el 16,66% y 1 en el 8,33%. No hubo ninguna muestra en la que no detectásemos algún insecticida.

Como puede observarse en la tabla 1 en el año 1992 la incidencia más elevada fue para el heptacloro epóxido (87,5%) seguida del dieldrin (75%), mientras que en el año 1993 para la misma marca de leche, la incidencia más alta la obtuvieron el lindano y el o,p'-TDE (62,5%); en ninguno de los dos años se detectó el endrin.

En relación a la marca de leche B, en el año 1992 la incidencia más elevada fue para el dieldrin (62,5%) seguida del lindano y el p,p'-DDE (ambos con el 50%), mientras que en el año 1993 el mayor porcentaje correspondió al aldrin y al heptacloro epóxido (75%) seguidos del lindano (50%). Tampoco fue detectado el endrin en ninguna muestra.

El análisis de varianza de dos vías ANOVA indicó que no existían diferencias significativas entre las concentraciones de los distintos insecticidas entre las dos marcas ni entre los dos años y por esta razón se consideraron conjuntamente las muestras de las dos marcas de leche (tabla 3). En este caso la incidencia más elevada la presentó en el año 1992 el dieldrin (68,75%) seguido del lindano y del heptacloro epóxido (ambos con el 56,25%), mientras que en el año 1993 fue para el heptacloro epóxido y el aldrin (62,5%) seguidos del lindano (56,25%). En la totalidad del período estudiado la incidencia más alta fue para el heptacloro epóxido (59,38%) seguido del lindano (56,25%).

En la bibliografía consultada no hemos encontrado ningún trabajo que haga referencia a residuos de insecticidas organoclorados en leche entera UHT en España.

Con el fin de comparar los niveles obtenidos con los límites permitidos por la Unión Europea¹, hemos incluido en el diagrama 1 los niveles de Σ dieldrin (aldrin y dieldrin), así como el Σ DDT (o,p'-TDE, p,p'-TDE y p,p'-DDT).

Como puede observarse en dicho diagrama, en todos los casos los niveles se encuentran por debajo de los límites exigidos por la Unión Europea para las leches conservadas con un porcentaje de grasa superior al 2% (el porcentaje medio de grasa obtenido por nosotros para la leche A fue del 3,3% y para la leche B del 3,33%).

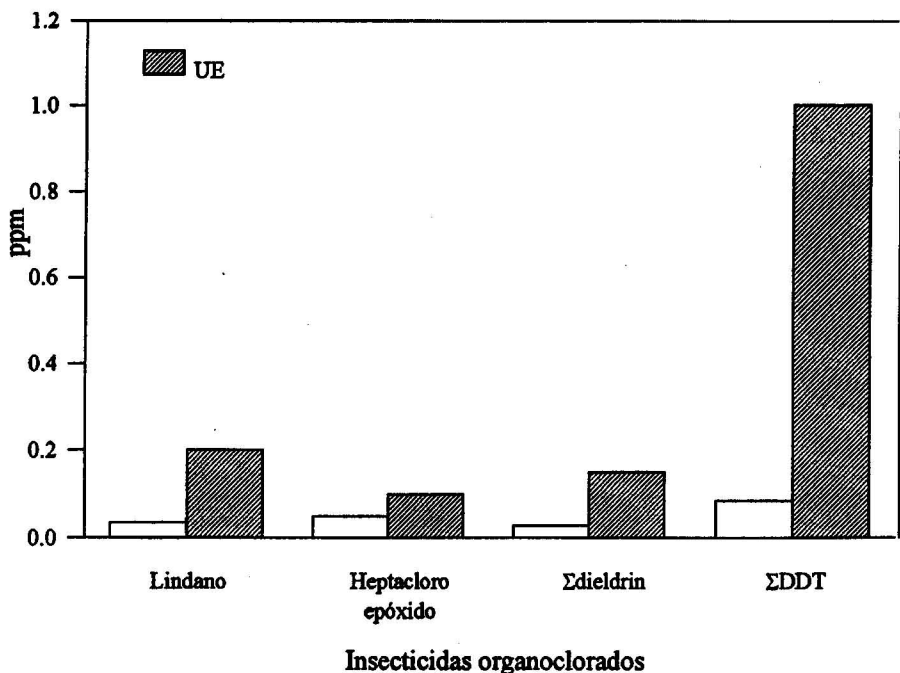


Diagrama 1.

Comparación entre los límites de residuos permitidos por la Unión Europea (UE) y los niveles detectados en leche.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por Iberdrola, S. A.

BIBLIOGRAFIA

1. D.O.C.E. (1986). Directiva 86/363/CCE relativa a la fijación de contenidos máximos para los residuos de plaguicidas sobre y en los productos alimenticios de origen animal. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 221, de 7 de agosto de 1986.
2. FRANK, R et al (1979). Organochlorine insecticides and industrial pollutants in the milk supply of Southern Ontario, Canada - 1977. *J. Food Protection*, **42**, 31-37.
3. FYTIANOS, K et al. (1985) Preliminary study of organochlorine compounds in milk products, human milk, and vegetables. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **34**, 504-508.
4. SAWYER, L.D. et al (edited by) (1990) Pesticide and industrial chemical residues. - En: *Official Methods of Analysis*. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.
5. WEDBERG, J.L. et al (1978). Organochlorine insecticide residues in bovine milk and manufactured milk products in Illinois, 1971-1976. *Pestic. Monit. J.* **11**, 161-164.