

RESIDUOS DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS EN YEMA DE HUEVO.
II. HUEVOS CON CUBIERTA CALCAREA FRACTURADA.

(ORGANOCHLORINE PESTICIDE RESIDUES IN EGG YOLK. II. BROKEN-SHELL EGGS).

por

JUAN MANUEL SERRANO CABALLERO*, ANDRES GARCIA ROMAN*,
DIEGO SANTIAGO LAGUNA** y FELIX INFANTE MIRANDA*

Introducción.

En una publicación anterior (Serrano y col. 1979) abordamos el problema de la contaminación por plaguicidas organoclorados de las yemas de los huevos que normalmente se comercializan en la ciudad de Córdoba. Los valores aportados nos permiten enjuiciar la importancia del problema, en cuanto a la incidencia y niveles de contaminación establecidos y su posible repercusión en la salud pública, al compararlos con los de otros autores y con los valores que establece el Comité de expertos de la FAO/OMS.

En el presente trabajo estudiamos la concentración de plaguicidas organoclorados en la yema de los huevos que se rompieron a su paso por los canales de tipificación, o que llegaron fracturados a ellos. Con ello se pretendía detectar posibles diferencias con los resultados obtenidos en nuestra anterior publicación con vista a la probable influencia de estos contaminantes sobre la dureza y fragilidad de la cáscara de huevo, lo que constituye en la actualidad un importante problema zootécnico y económico.

Material y métodos.

Hemos indagado la presencia de lindano, heptacloro, aldrín, dieldrín, DDE, TDE y DDT en la yema de cincuenta huevos que presentaban la cubierta calcárea fracturada y que fueron recolectados en los procesos de selección y tipificación de

* Cátedra de Farmacología y Toxicología. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba.

** Cátedra de Farmacología y Toxicología. Facultad de veterinaria. Universidad de Oviedo (León).

Recibido para publicación el 9-1-1979.

los mismos, siendo procedentes de granjas que normalmente abastecen a la ciudad de Córdoba.

Se ha seguido la técnica de Stemp y col. (1964) modificada por nosotros (Serrano y col. 1979).

Resultados.

Los resultados obtenidos se expresan en el cuadro I, en el que indicamos las incidencias de cada producto en el total de las muestras, así como su concentración media y su rango de dispersión.

La suma de las concentraciones cuantificables de cada uno de los plaguicidas existentes en cada una de las muestras nos proporciona unos valores de concentración total cuya media respecto a los 50 huevos estudiados se cifra en $0,704 \pm 0,111$ p. p. m.

La comparación de los porcentajes de incidencia y los niveles medios de concentración de los siete plaguicidas en huevos rotos y enteros (cuadro I y II) se realizó mediante una prueba "ji-cuadrado" (χ^2) y comparación de medias por la "t" de Student, respectivamente. Los resultados de dichas pruebas aparecen en los cuadros III y IV.

Discusión.

Los porcentajes de incidencia se jerarquizan en dos grupos: el primero constituido por DDE, DDT, dieldrín y aldrín con valores de 100, 96, 82 y 72 por ciento, respectivamente, frente a los tres restantes: heptacloro, TDE y lindano, con incidencias respectivas de 60, 30 y 28 por ciento.

Observamos cómo el grupo constituido por DDT-DDE, aparece, en general, en la totalidad de las muestras analizadas, lo que nos viene a confirmar la mayor diseminación y persistencia de DDT en el medio, así como su conversión a DDE por dechlorinación en el medio interno de los seres vivos. Los valores de concentración medios de estos productos han sido de $0,22 \pm 0,03$ p. p. m. para DDT y de $0,032 \pm 0,003$ p. p. m. para DDE.

Similar consideración podríamos establecer con respecto a aldrín-dieldrín, que aparecen en un alto porcentaje en las muestras a concentraciones de $0,091 \pm 0,016$ p. p. m. para aldrín y de $0,18 \pm 0,03$ p. p. m. para dieldrín, lo que nos confirma la rápida conversión intraorgánica de aldrín en dieldrín, además del empleo que de este último se hace como plaguicida, lo que explica que su concentración media sea más elevada que la de aldrín; fenómeno inverso al que se produce en el caso DDT-DDE.

CUADRO I. Incidencia, valores medios y rango de dispersión de siete plaguicidas en yema de huevos rotos.

Plaguicidas	Núm. de muestras positivas	Núm. de muestras cuantificables*	Media con intervalos de confianza del 95 p. 100	Rango de dispersión
Lindano	14	10	0,18 ± 0,06 p.p.m.	0,01-0,40 ppm.
Heptacloro	30	27	0,18 ± 0,04 p.p.m.	0,01-0,50 ppm.
Aldrín	36	30	0,091 ± 0,016 p.p.m.	0,02-0,20 ppm.
Dieldrín	46	45	0,18 ± 0,03 p.p.m.	0,01-0,50 ppm.
p-p'DDE	50	49	0,032 ± 0,003 p.p.m.	0,01-0,08 ppm.
p-p'TDE	15	13	0,45 ± 0,08 p.p.m.	0,01-0,70 ppm.
p p'DDT	48	48	0,22 ± 0,03 p.p.m.	0,01-0,50 ppm.

* Concentración superior a 0,01 p. p. m.

CUADRO II. Incidencias, valores medios y rango de dispersión de siete plaguicidas en yema de huevos normales. (Serrano y col. 1979).

Plaguicidas	Núm. de muestras positivas	Núm. de muestras cuantificables*	Media con intervalos de confianza del 95 p. 100	Rango de dispersión
Lindano	6	2	0,10 ± 0,38 p.p.m.	0,01-0,20 p.p.m.
Heptacloro	8	8	0,01 ± 0,06 p.p.m.	0,01-0,30 p.p.m.
Aldrín	38	37	0,087 ± 0,014 p.p.m.	0,01-0,20 p.p.m.
Dieldrín	49	46	0,08 ± 0,01 p.p.m.	0,01-0,30 p.p.m.
p-p'DDE	49	47	0,034 ± 0,003 p.p.m.	0,01-0,08 p.p.m.
p-p'TDE	6	1	0,02 p.p.m.	0,01-0,10 p.p.m.
p p'DDT	49	48	0,17 ± 0,02 p.p.m.	0,01-0,50 p.p.m.

* Concentración superior a 0,01 p. p. m.

CUADRO III. Valores de ji-cuadrado (χ^2) y niveles de significación de las incidencias de cada producto de huevos enteros y rotos.

PLAGUICIDA	Valor de χ^2	Nivel de significación
Lindano	4,00	95 por 100
Heptacloro	20,54	99,9 por 100
Aldrín	0,21	25 por 100
Dieldrín	7,11	99 por 100
p-p'DDE	1,01	50 por 100
p-p'TDE	4'88	95 por 100
p-p'DDT	0'34	25 por 100

CUADRO IV. Valores de la "t" de Student y niveles de significación de la comparación de las medias de concentraciones de los plaguicidas y de la suma de las concentraciones cuantificables de los mismos en cada huevo, entre huevos rotos y enteros.

PLAGUICIDA	Valor de "t"	Nivel de significación
Lindano	0,94	80 por 100
Heptacloro	3'98	99,9 por 100
Aldrín	1,10	80 por 100
Dieldrín	4'87	99,9 por 100
p-p'DDE	0.48	60 por 100
p-p'DDT	2,36	95 por 100
Concentración total de plaguicidas/huevo	4,79	99,9 por 100

Con respecto a los tres plaguicidas jerarquizados en el segundo grupo, en relación a sus porcentajes de incidencia, se nos muestra el TDE como el producto con la concentración media más elevada de los siete plaguicidas estudiados, $0,45 \pm 0,08$ p. p. m., y lindano y heptacloro con unos niveles medios de $0,18 \pm 0,06$ p. p. m. y $0,18 \pm 0,04$ p. p. m. respectivamente.

Comparando los resultados anteriores con los obtenidos para huevos enteros (Serrano y col. 1979) mediante la correspondiente prueba de significación estadística de "ji-cuadrado" (X^2), entre los porcentajes de incidencia de los siete plaguicidas en huevos enteros y en huevos con la cubierta calcárea fracturada, comprobamos (cuadro III) que no se dan diferencias estadísticamente significativas respecto a la frecuencia de presentación de aldrín, DDT y DDE, mientras que sí se presentan diferencias de gran significación estadística en los casos de lindano, heptacloro, dieldrín y TDE, en los que se obtienen unos valores de "ji-cuadrado" de 4,00, 20,54, 7,11 y 4,88 respectivamente. O sea, la frecuencia con que se detectan los plaguicidas jerarquizados en el grupo de alto porcentaje de incidencia es, prácticamente, la misma en uno y otro tipo de huevos, menos en el caso del dieldrín que aparece con mayor frecuencia en huevos enteros que en rotos. Por el contrario, los encuadrados en el grupo de menor porcentaje de incidencia presentan variaciones de unos huevos a otros, a favor de una mayor frecuencia en huevos rotos.

Al comparar los niveles medios de concentración, mediante la correspondiente prueba "t" de Student, observamos (cuadro IV) cómo lindano, aldrín y DDE presentan unos valores medios casi idénticos a los que se establecieron para los huevos enteros, dado el bajo nivel de significación de los valores de "t" obtenidos, mientras que heptacloro, dieldrín y DDT muestran unos valores medios de concentración superiores a los que se producen en huevos enteros, presentándose en los tres casos diferencias con un nivel de significación superior al 95 por 100, en el caso del DDT, y al 99,9 por 100 para los dos restantes. Este hecho puede admitirse como indicio de la posible influencia de alguno de estos productos, o de los tres a la vez, sobre la dureza y fragilidad de la cubierta calcárea de los huevos.

Aunque desde luego, y en este sentido, creemos que es más destacable la diferencia entre ambos tipos de huevos, respecto a la media de la concentración total de plaguicidas por huevo, que en el caso de los enteros se cifró en $0,360 \pm 0,043$ p.p.m. y en el de los rotos en $0,704 \pm 0,111$ p. p. m., valores medios que comparados por la correspondiente prueba "t" de Student, muestran un alto nivel de significación del 99,9 por 100 (cuadro IV).

Consideración particular merece el caso del TDE que presenta unas diferencias muy manifiestas, de un tipo de huevos a otros, tanto en su porcentaje de incidencia, como en sus niveles de concentración medios. Efectivamente, el TDE aparece en el

30 por 100 de los huevos rotos estudiados a una concentración media de 0,45 0,08 p. p. m., con un rango de dispersión que va desde 0,01 a 0,70 p. p. m. mientras que en los huevos enteros obtuvimos un valor único que superase las 0,01 p. p. m. (0,02 p. p. m.). Se puede decir prácticamente, que de acuerdo con los valores obtenidos por nosotros, el TDE aparece sólo en huevos con la cubierta calcárea fracturada y, aunque el porcentaje de incidencia es relativamente bajo, alcanza un alto nivel de concentración media en aquellos huevos en los que se detecta.

Así pues se observa que los plaguicidas heptacloro y TDE se presentan con unos porcentajes de incidencia y unos niveles de concentración medios más elevados en los huevos rotos que en los enteros. El aldrín y DDE no presentan diferencias significativas en ninguno de los dos sentidos. El lindano se presenta con más frecuencia en los huevos rotos pero análogos niveles de concentración medios. El plaguicida dieldrín se ha detectado con más frecuencia en los huevos enteros pero su concentración media en los rotos ha sido muy superior y, por último, el DDT se ha presentado con igual frecuencia en uno y otro tipo de huevos pero a mayor concentración media en los que tenían su cubierta calcárea fracturada.

Resumen.

Hemos estudiado la presencia de residuos de pesticidas organoclorados en la yema de cincuenta huevos que presentaban su cubierta calcárea fracturada, obtenidos durante los procesos de recolección y tipificación de los mismos. El método analítico empleado ha sido el de Stemp *et al.* (1964) ligeramente modificado por nosotros.

Registramos la presencia de lindano, heptacloro, aldrín, dieldrín, DDE, TDE y DDT con frecuencias de 14, 30, 36, 50, 15 y 48, respectivamente, de un total de 50 huevos. Las concentraciones medias han sido de 0,18, 0,18, 0,091, 0,18, 0,032, 0,45 y 0,22 p. p. m. En general se puede decir que los huevos rotos presentan una concentración media y unos porcentajes de incidencia de los diferentes plaguicidas más elevados que los obtenidos para huevos enteros.

Summary.

Organochlorine pesticide residues presence in 50 egg-yolk with broken shell because of transporting and handling damage has been studied.

The incidence of lindane, heptachlor, aldrin, dieldrin, p-p'DDE, p-p'TDE and p-p'DDT has been observed with 14, 30, 36, 46, 50, 15, 48 of fifty samples respec-

tive. The average concentrations for these pesticides have been calculated as: 0,18, 018, 0,091, 018, 0,032, 022 p. p. m. respective.

Generally, incidence percentage and average concentration in brocken shell eggs were greater than ones in normal eggs, for these pesticides.

Bibliografía.

Serrano, J. M., A. García Román, D. Santiago y F. Infante. Residuos de pesticidas organoclorados en yema de huevo. I. (En prensa).

Stemp, A. R., B. J. Liska, B. E. Langlois and W. J. Stadelman, 1964.--Poultry Sci., 43: 273.