

NIVELES DE RESIDUOS DE DIELDRIN EN BOGAS
(*CHONDROSTOMA SPP.*) DEL RIO GUADALMELLATO

(RESIDUE LEVELS OF DIELDRIN IN *CHONDROSTOMA SPP.* FROM
GUADALMELLATO RIVER)

por

D. SANTIAGO LAGUNA, J. BARASONA MATA y J. M. SERRANO CABALLERO*

Introducción

La presencia de pesticidas organoclorados (D. D. T., lindano, aldrín, dieldrín, etc.) en órganos de animales acuáticos, depende de la existencia de estos productos en el medio y en los alimentos que consumen, en muchas ocasiones insectos muertos o contaminados por estos pesticidas.

Los plaguicidas organoclorados son muy tóxicos y acumulativos para los vertebrados. Suelen ser poco solubles, pero no por ello dejan de alcanzar niveles en el agua, que son peligrosos. Su retención por el limo fluvial crece con el contenido en materia orgánica en el mismo y son eliminados en parte por volatilización; no obstante, su acción residual persiste meses y aún años.

La presencia de estos plaguicidas en las aguas de embalses y ríos, como consecuencia de las prácticas agrícolas, ha sido confirmada por diversos autores como Faust y Suffet., (1966); Schulze y col., (1973), hicieron una revisión en U. S. A. ocupándose especialmente de la frecuencia, concentración y evolución de los residuos durante los años 1968-1971.

En España las experiencias de Franco (1973), demuestran la presencia de niveles de residuos de plaguicidas organoclorados en agua y especies relacionadas con este medio, en la región catalana; Santiago y col., (1974), demuestran la presencia de diversos insecticidas de este grupo en aguas de ríos y afluentes del Guadalquivir en la provincia de Córdoba.

* Instituto de zootecnia. Sección de zoecología y toxicología ambiental. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba. (España).

Recibido para publicación el 4-9-1975.

El poder ictiotóxico de estos pesticidas es manifiesto, como lo demuestran diversos autores que se han referido al problema, como Holden (1964), Chadwick y Brocksen, (1969) entre otros, por lo que este tipo de contaminación constituye una de las causas de letalidad en los peces.

En el presente trabajo, exponemos los resultados obtenidos en el laboratorio de toxicología de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, en el que hemos podido confirmar la presencia de dieldrín en encéfalo, hígado y masa muscular de bogas (*Chondrostoma spp.*) procedentes del río Guadalquivir y que fueron halladas muertas en la superficie de las aguas durante el mes de julio en circunstancias de estiaje moderadas.

Material y métodos

Los peces hallados muertos en la superficie del río, fueron recogidos por nosotros y llevados al laboratorio de toxicología para la indagación toxicológica de la presencia de plaguicidas organoclorados, ya que anteriormente en una investigación realizada en nuestro laboratorio sobre las aguas de afluentes del Guadalquivir y entre ellos el Guadalquivir, habíamos encontrado residuos de estos plaguicidas en sus aguas.

Se procesaron como es usual en estos casos, encéfalo, hígado y masa muscular de cuatro bogas halladas muertas en el río.

El método seguido por nosotros fue el de Richardson y col. (1971), recomendado para la investigación de pesticidas organoclorados en tejido adiposo y muscular, encéfalo, riñón e hígado de mamíferos, aves y peces. Consiste en una extracción de las vísceras con una mezcla de hexano/acetona, (2:1) y posteriormente con hexano para realizar a continuación un reparto de las sustancias en un sistema hexano/dimetilformamida (DMF). El hexano arrastra las sustancias grasas y otros extractivos no pesticidas y la fracción de DMF se lleva a un nuevo sistema de reparto hexano/sol. acuosa al 2 p. 100 de sulfato sódico anhidro. La fracción hexánica final se purifica en columna de Florisil activado eluyendo con una sol. hexánica de éter etílico al 10 p. 100. Se procede finalmente a la inyección de porciones alícuotas del eluato en un gas-cromatógrafo provisto de detector de captura electrónica.

Para la cuantificación de los resultados se realizaron simultáneamente pruebas en blanco con soluciones de referencia de dieldrín, para obtener,

las correspondientes tasas de recuperación en la fase de reparto entre solventes de distinta polaridad y en la purificación por columna de Florisil. Las mismas soluciones de referencia se aplicaron en la cuantificación de los resultados registrados.

Resultados y discusión

Los resultados que a continuación se expresan fueron obtenidos en un gas-cromatógrafo Hewlett Packard, modelo 5753 G, con detector de captura electrónica de Ni⁶³, de corriente pulsante. El resto de las condiciones de trabajo fueron las mismas descritas en un trabajo anterior de Santiago y col., 1974.

La identificación del dieldrín se realizó comprobando los tiempos de retención absolutos y relativos con respecto al aldrín, que resultaron ser, para una velocidad de registrador de 0'25 pulgadas/min, de 39 mm. y 1'773 respectivamente. La cuantificación se realizó sobre la altura de los picos cromatográficos habiéndose calculado previamente la recta de calibración para respuesta lineal del detector de concentraciones de dieldrín entre 0'005 y 0'05 microgramos/ml.

Cantidades de Dieldrín en partes por millón (p. p. m.)

N.º de muestra	Encéfalo	Hígado	Masa muscular
1	21'61 p. p. m.	21'38 p. p. m.	5'20 p. p. m.
2	0'42 p. p. m.	trazas	0'37 p. p. m.
3	1'59 p. p. m.	1'42 p. p. m.	0'20 p. p. m.
4	3'07 p. p. m.	5'31 p. p. m.	0'45 p. p. m.

Discusión.

La significación toxicológica de los resultados anteriores, debe considerarse a la luz de diversos hechos comprobados por los distintos autores que se han ocupado de este problema. Así Holden (1964), en Gran Bretaña, atribuye la elevación de la mortandad en peces de río al uso de productos agrícolas vertidos eventualmente al medio acuático.

En cuanto a la morbilidad en especies acuáticas contaminadas, Kerswill y Edwards (1967) observaron movimientos convulsivos y actitudes extrañas en el desplazamiento de los salmones jóvenes del Atlántico y de truchas en New Brunswick, consecutivos a pulverizaciones con DDT.

Experiencias realizadas por diversos autores han permitido confirmar las vías de penetración del pesticida en los peces. Así Holden (1962), Premdras y Anderson (1963), Crosby y Tucker (1966) y Lenon (1968) han sugerido que la mayoría de los pesticidas penetraban por las branquias siendo la sangre el medio de transporte del pesticida asimilado.

Hogan y Roelofs (1971), indican que la concentración media de diel-drín en la sangre de *Lepomis cyanellus*, en el momento de la muerte, era aproximadamente de 6 p. p. m. y la concentración en el agua parecía ejercer una leve influencia sobre la concentración en la sangre de los moribundos. La concentración media en encéfalo en el momento de la muerte era de 9 p. p. m. Estos valores presentaban gran variabilidad y estaban correlacionados con la concentración en sangre. Estos autores hallaban una neta relación dosis-efecto en la morbilidad por diel-drín.

Gakstatter (1968), indica que la carpa dorada tiene capacidad de epoxidar el aldrín y que la porción sustancial de los residuos de aldrín en sus tejidos era convertida en diel-drín en pocos días.

La TLM a las 48 horas, del diel-drín, para el *Lepomis macrochirus* es de 3'4 microgramos/litro según el Handbook of Analyticae Toxicology, 1969.

Las cifras obtenidas por nosotros presentan una gran dispersión, siendo los valores extremos obtenidos de 21'61 p. p. m. en encéfalo del pez anotado como muestra n.º 1, e indicios en hígado del pez anotado como muestra n.º 2.

Los lípidos del tejido nervioso, lecitinas y cefalinas, inmovilizan las mayores cantidades del plaguicida, y así se ha podido comprobar en todas nuestras muestras, que ostentan los valores máximos los extractos

de tejido cerebral. De esta manera, se pueden emplear como indicadores del grado de contaminación del medio, las concentraciones halladas en estos órganos.

El valor máximo obtenido en encéfalo, ha sido de 21'61 p. p. m, y el mínimo, de 0'42 p. p. m. en las muestras uno y dos respectivamente.

En el hígado, como órgano metabolizador y detoxicante, se registran valores elevados cuando el insecticida está aún en el plasma circulante. La fijación y depósito en los compartimentos orgánicos supone un rápido descenso de la tasa del plaguicida en sangre e hígado.

El valor máximo hallado en el hígado ha sido de 21'38 p. p. m., correspondiente a la muestra n.º 1, y de indicios en la muestra n.º 2 como valor mínimo.

Por último, en las masas musculares es donde hemos hallado concentraciones inferiores, ya que la grasa intersticial es escasa y movilizada con relativa facilidad, sobre todo en condiciones de penuria alimenticia. Aquí el valor máximo corresponde a la muestra n.º 1, con 5'20 p. p. m.; y el mínimo, a la muestra n.º 3, con 0'20 p. p. m.

En conjunto la muestra que corresponde al pez anotado como muestra n.º 1 es la más contaminada, ya que presenta valores máximos, siendo la menos contaminada la correspondiente al pez anotado como muestra n.º 2, donde los valores son mínimos.

Resumen

Se ha estudiado la presencia de dieldrín en bogas (*Chondrostoma spp.*) recogidas del río Guadalquivir en condiciones de estiaje moderado. Procesamos encéfalo, hígado y masas musculares, encontrando en todas las muestras el citado plaguicida.

Los valores máximos han correspondido a los obtenidos en encéfalo con cifras de 21'61 p. p. m. como valor máximo y de 0'42 p. p. m. como valor mínimo.

En hígado se han anotado como valores extremos los de 21'38 p.p.m y de indicios incuantificables.

Por último, los valores mínimos han correspondido a las masas musculares, con 5'20 p. p. m. como cifra máxima y 0'20 p. p. m. como cifra mínima.

Summary

The presence of dieldrin in menholes (*Chondrostoma spp.*) taken from the Guadalquivir river, in moderate low-water conditions, has been studied.

When the four brains, the four livers, and the four muscle samples have been processed, residues of the above organochlorine pesticide have always been found. The highest values have been obtained in the brains, ranging from 0.42 p. p. m. to 21.61 p. p. m.

As far as the liver is concerned the range goes from no quantified to 21.38 p. p. m.

The lowest values have been found in the muscle samples ranging from 0.20 p. p. m. to 5.20 p. p. m.

Bibliografía

- Faust, S. D. y I. H. Suffet, 1966.—Residue Reviews, 15: 44-116.
Schulze, J. A. et al., 1973.—Pestic. Monit. J. 7, (1): 73-84.
Franco, J. M., 1973.—Investigaciones Pesqueras. 37, (1): 115-145.
Santiago, D. y col., 1974.—Monografías Médicas. II Jornadas Toxicológicas Españolas. Sevilla, 1974, 359-361.
Holden, A. V., 1964.—J. Proc. Inst. Sewage Purification. 4: 361-368.
Chadwick, G. G. y R. W. Brocksen, 1969.—J. Wildlife Manag. 33: 693-700.
Richardson, R., 1971.—Pest. Monit. J., 4 (4): 169-176.
Kerswill, C. J. y H. R. Edwards, 1967.—Fish. Res. Bd. Canadá. 24: 709-729.
Crosby, D. G. y R. K. Tucker, 1966.—J. Science. 154: 289-291.
Gakstatter, J. H. y C. M. Weiss, 1967.—Trans. Am. Fish Soc. 96: 301-307
Sunshine, I. (edited by) 1969.—Handbook of Analytical Toxicology. Cleveland.