

## LA TOXICIDAD AGUDA DEL MOLINATO EN *Aphanius iberus*

E. LORENZO, D. GÓMEZ DE BARREDA

Dpto. de Recursos Naturales IVIA  
Apdo. Oficial. 46113 Moncada. Valencia  
E.mail: diego.gomez.barreda@ivia.es

Resumen: *Aphanius iberus* ("fartet") es un pez de agua dulce, autóctono de zonas húmedas, como la Albufera de Valencia, considerado sensible a la contaminación. Se desconoce el grado de toxicidad de *Aphanius* a los plaguicidas empleados en el cultivo del arroz. El trabajo describe el procedimiento CL<sub>50</sub>-96 h para el molinato. Se realizaron tres experimentos principales. El rango de valores está entre 12,82 y 16,43 mg/l. Estos resultados, se comparan favorablemente con el de *Salmo gairdneri*, que se encuentra entre 0,16-0,29 mg/l.

### INTRODUCCIÓN

*Aphanius iberus* ("fartet") junto con *Valencia hispánica* ("samaruc"), son dos peces autóctonos, típicos de las aguas del lago de la Albufera de Valencia. En España, el *Aphanius*, tiene una distribución más extensa, a lo largo de la costa mediterránea entre Tarragona y Málaga, mientras que *Valencia hispánica* aparece también en la costa, pero entre Tarragona y el principio de la provincia de Alicante..

Sin embargo, estos peces se pueden considerar especies amenazadas, sobre todo el segundo de los citados, se encuentra en fase dramática de extinción.

Se dice, que ambos organismos, son muy sensibles a la contaminación.

Las aguas del Parque Natural de la Albufera (PNA), están muy contaminadas, puesto que en el lago confluyen varias acequias que transportan aguas en mal estado. El lago está rodeado de gran número de industrias, que vierten sus residuos, a veces sin depurar suficientemente y además en el propio Parque, está asentada una actividad agrícola intensiva, fundamentalmente dedicada al cultivo del arroz.

¿Cual es la responsabilidad de los fitosanitarios, utilizados en el PNA, en el decrecimiento de la población de los peces autóctonos antedichos?.

Se sabe que el molinato, solo o en mezclas con otros compuestos, es el producto herbicida de mayor amplia utilización en el PNA. Se puede estimar que durante los meses de mayo/junio, se aplicaran en ese entorno, unas 50 toneladas del herbicida citado.

Johnson y Finley 1980 , encontraron que la toxicidad aguda del molinato es la siguiente para diversos peces y organismos acuáticos invertebrados:

Organismo ensayado	Rango de toxicidad aguda CL50-96 en mg/l
Gammarus fasciatus	3,5 -5,8
Pteronarcys californica	0,24-0,47
Salmo gairdneri	0,16-0,29
Lepomis macrochirus	0,19-0,53

El presente trabajo, se debe considerar como un primer eslabón, para el conocimiento de la toxicidad de los fitosanitarios del cultivo del arroz en *Aphanius iberus* y *Valencia hispánica* y forma parte de un proyecto pluridisciplinar que sobre el tema de contaminación de carbamatos se inició durante 1996, entre la UVEG (Cátedra de Ecotoxicología), la UPV (Laboratorio de Plaguicidas de la ETSIA), EL CSIC (Instituto de Acuicultura de Torre la Sal) y la Conselleria de Agricultura y Pesca (IVIA & LA).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron los principales herbicidas empleados en el cultivo del arroz. Alguno de ellos, como el molinato, se puede considerar, que sólo o en mezclas, en preemergencia o postemergencia temprana del arroz, es sin lugar a dudas el herbicida, con mucha diferencia más utilizado.

Se adaptó una cámara de crecimiento de 3 x 5 x 3 m, en las que se situaron 18 acuarios de 20 litros. Las condiciones de iluminación y temperatura fueron las siguientes 12 horas de luz a 22°C y una humedad ambiental superior al 60%. Los *Aphanius* fueron cedidos por el Centre de Protecció i Estudi del Medi Natural (El Saler) y corresponde a la población Villena.

La metodología que se ha seguido, para la realización de los test de CL<sub>50</sub>-96, es la oficial descrita en el del Diario Oficial de las Comunidades Europeas 13/vol 17 pág. 148-155.

Antes de los ensayos, los peces tuvieron un período de aclimatación en la cámara. Se llenaron los acuarios con 10 litros de H<sub>2</sub>O destilada. Al día siguiente se introdujeron 10 individuos por acuario y se incorporó el herbicida, molinato de 7,5% de riqueza, que previamente se había diluido en una botella pequeña, cerrada, con 50 ml. de H<sub>2</sub>O.

Se realizaron los conteos y retirada de los peces muertos a las 24, 48, 72 y 96 horas, durante ese tiempo no se dió ningún tipo de alimento. Cada día, mediante un oxímetro, se comprobó que O<sub>2</sub> disuelto era superior al 60%.

Se realizaron un total de tres experimentos principales y para el cálculo estadístico del CL<sub>50</sub> -96h, se utilizó un software oficial adaptado a estos ensayos y basado en el método de Litchfield and Wilcoxon (1949).

## RESULTADOS

El día 18-11-96 con *Aphanius iberus*, población de Villena, se hizo un primer test de tanteo con las concentraciones, 1, 1,5, 3, 6 y 12 ppm de molinato.

El número de individuos muertos, a la concentración 12ppm, en todas las repeticiones. era el siguiente

12 ppm	24 h	48 h	72 h	96 h	Total
R-1	-	3	1	4	8
R2	-	1	4	4	9
R-3	-	3	6	1	10

El día 10-12-96. Se realizó otro, pero las concentraciones fueron de 4,6; 9; 13,5 y 20 ppm.

ppm	Repeticiones	24 h	48 h	72 h	96 h	Total
4,0	R-1	-	-	-	-	-
	R-2	-	-	-	-	-
	R-3	-	-	-	-	-
6,0	R-1	-	-	-	-	-
	R-2	-	-	-	3	3
	R-3	-	-	1	1	2
9,0	R-1	1	-	7	1	9
	R-2	-	1	1	3	5
	R-2	-	2	7	1	9
13,5	R-1	-	3	5	2	10
	R-2	1	4	4	1	10
	R-3	-	3	5	2	10
20,0	R-1	1	6	3	-	10
	R-2	5	3	2	-	10
	R-3	1	5	4	-	10

Número de individuos muertos por repetición ® y dosis

En estos dos ensayos de tanteo, no se disponía de la instalación de bombeo de aire y por lo tanto tampoco se pudo comprobar que el O<sub>2</sub> disuelto era superior al 60%, que es el exigido en la normativa oficial; no obstante en los acuarios testigo permanecieron vivos todos los peces.

Los resultados del último ensayo, en el que se siguieron todas las condiciones de la normativa oficial, aparece en la tabla siguiente:

ppm	Repeticiones	24 h	48 h	72 h	96 h	Total
4,0	R-1	-	-	-	-	-
	R-2					
	R-3					
6,0	R-1	-	-	-	-	-
	R-2					
	R-3					
9,0	R-1	-	-	-	-	-
	R-2					
	R-3					
13,5	R-1	-	-	-	4	4
	R-2	-	1	4	1	6
	R-3	-	-	-	1	1
12,0	R-1	-	3	4	1	8
	R-2	2	4	3	1	10
	R-3	-	3	5	1	9

Número de individuos muertos por repetición y dosis.

Sobre el último y definitivo ensayo, se calculó el  $CI_{50}$ .

Los valores encontrados de toxicidad aguda del molinato para *Aphanius* son mucho más elevados, que en el caso de los organismos indicadores, citados por Johnson y Finley, lo que indica que el molinato, a pesar de su amplia utilización en el PNA y de su concentración de uso, en fechas muy concretas (mayo-junio), no está ejerciendo una toxicidad aguda significativa sobre *Aphanius iberus*.

Agradecimientos. Este trabajo, no hubiera sido posible sin la cesión de los citados peces por parte de la Piscifactoria del Palmar. Por lo tanto debemos agradecer a los funcionarios de la Conselleria de Medio Ambiente, Pilar Risueño y Mario Planelles que no solamente criaron los peces sino que nos aconsejaron para el correcto mantenimiento. Por último, no debemos dejar de citar a los doctores Enrique Andreu y M<sup>a</sup> Dolores Ferrando (UVEG) y el Dr. Miguel Jover, que nos introdujeron en el mundo, siempre apasionante, del cultivo de peces.

## BIBLIOGRAFÍA

- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Métodos de determinación de la ecotoxicidad.- Toxicidad aguda en peces. (1985) 13, Vol 17, 148-156
- Doadrio I., Elvira B., y Bernat Y. (1991). Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colecc. Técnica. Mº Agric. Pesca y Aliment. ED: ICONA. pp.222.
- Johnson W.W., Finley M.T. (1980). Handbook of acute toxicity of chemicals to fish and aquatic invertebrates. United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Resource Publication 137, Washington, DC.

Summary: Acute toxicity on *Aphanius iberus*. *Aphanius iberus* is a indigenous fish of the Albufera Natural Park of Valencia, very scarce in the last decades. Pollution in the lake is huge. Rice is a crop integrate in the lake's life. In order to know the influence of herbicides, in the decrease of *Aphanius* a work was started on herbicides toxicity. CL<sub>50</sub>-96h of molinate has been performed. The results show that the risk of molinate to *Aphanius* is ten times less than to *Salmo gairdneri*.