

CONCENTRACIONES LETALES DE UN BIOCIDA PARA ADULTOS DEL MOLUSCO INVASOR *Limnoperna fortunei* (Mytilidae)

Gustavo Darrigran y Cristina Damborenea

Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. Paseo del Bosque s/n. (1900) La Plata
Tel/Fax: (0221)4577304 e-mail: invasión @way.com.ar

RESUMEN

Se evaluó la efectividad de un biocida (BULAB 6002®) sobre juveniles y adultos del mejillón dorado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia Mytilidae) con el objeto de evaluar su utilización en mecanismos de limpieza en sistema de enfriamiento. Se evaluó la mortalidad acumulada en seis experiencias realizadas con diferentes tallas a 8, 12 y 20 mg/l de sustancia activa del tóxico. Los resultados demuestran que a 20 mg/l se alcanza un 100% de mortalidad de adultos de *L. fortunei* de 7,30 mm de longitud valvar a las 120hs y de 22,7 mm de longitud valvar a las 144hs.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de químicos como mecanismo de Control y Prevención fue de práctica común en Europa y luego en Estados Unidos y Canadá, para el control del mejillón cebra. La elección de este método se debe a que, la mayoría de los tratamientos químicos pueden proteger a todo el sistema de agua de las Plantas, desde la entrada hasta la descarga. La desventaja radica en, además del costo económico, que el vertido de sustancias tóxicas, afecta al ambiente, y que las concentraciones de descarga deben estar de acuerdo con las regulaciones ambientales vigentes.

Desde 1994, en que se registró el primera caso de "macrofouling" de agua dulce de agua dulce en América del Sur (Darrigran, 1995), *Limnoperna fortunei* o vulgarmente conocido mejillón dorado, es un novedoso problema económico/ambiental para la región (Darrigran, 2001; Darrigran y Ezcurra de Drago, 2000).

La sustancias químicas aplicadas pueden actuar como **preventivos** de asentamientos de *Limnoperna fortunei* y como **control** de estos, de forma de evitar que se fijen y se desarrollen poblaciones con organismos adultos en el interior del sistema. Además, cuando los sistemas manifiestan asentamientos importantes de organismos adultos y que, por las características físicas de los mismos, no pueden ser limpiados mecánicamente, es la aplicación de sustancias químicas lo que se utiliza para la **limpieza** de los sistemas (matar y desprender las poblaciones ya asentadas).

El objetivo del presente trabajo es testear la toxicidad de un biocida no oxidante BULAB 6002® sobre estadios adultos de *Limnoperna fortunei*. Con esta finalidad se realizaron los ensayos en laboratorio a fin de establecer la eficacia del Bulab 6002® como agente de Control bajo diferentes concentraciones del químico, para diferentes tallas de *L. fortunei*, según tiempos de exposición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ejemplares adultos de *Limnoperna fortunei* provenientes del Río de la Plata, Playa Bagliardi, Berisso, fueron aclimatados en laboratorio con burbujeo continuo y alimentados con algas clorofíceas. Los ensayos de toxicidad se realizaron en condiciones estáticas con renovación del medio cada 24 hs., a una temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$. Los animales seleccionados por talla, fueron dispuestos en potes, los que fueron colocados en acuarios con agua del ambiente y agua corriente (2:1) para lograr su aclimatamiento y fijación a la superficie ofrecida. De cada tratamiento se realizaron dos réplicas y se controló con testigos tratados bajo de las mismas condiciones. Las soluciones finales se realizaron a partir de una solución inicial al 60%.

Las concentraciones de tóxico utilizadas y las tallas testeadas se presentan en la Tabla I.

La mortalidad de *L. fortunei* se monitoreó para cada uno de los potes, sus réplicas y el control cada 24 horas. Para esto los ejemplares fueron colocados en agua del ambiente y se visualizó bajo microscopio estereoscópico su actividad y su respuesta ante estímulos del manto. Los individuos de cada pote fueron medidos a una precisión de 0,01mm. Las experiencias realizadas se extendieron por un lapso de 168 horas.

RESULTADOS

Durante estas experiencias (Fig.1), a concentraciones de 8 mg/l y de 12 mg/l de BULAB 6002® no se alcanzó el 100% de mortalidad en el tiempo de desarrollo de la experiencia.

En el primer ensayo, a las 168 horas, se registró una mortalidad de 78,88 % y en el segundo de 75,00 %.

Con concentraciones de 20 mg/l la mortalidad del 100% se alcanzó a las 120 hs (tiempo medio de muerte = 87,88 hs; n = 213) para el ensayo 3 y a las 144 hs (tiempo medio de muerte = 92,59; n = 169) para el ensayo 4. El valor del estadístico t, obtenido al comparar los ensayos 3 y 4 (tiempos medios de muerte a una concentración de 20 ppm en dos grupos diferentes de tallas) evidenció que, a pesar de existir diferencias entre el tiempo necesario de exposición de acuerdo a la talla, las diferencias no son estadísticamente significativas.

Con concentraciones de 12 mg/l para el ensayo 5 se alcanzó una mortalidad de 88,83% a las 168 hs y en el ensayo 6 se alcanzo un 82,14% a las 168 hs.

DISCUSIÓN

Con anterioridad al presente trabajo, el BULAB 6002® no fue probado para *Limnoperna fortunei*. Este producto es un alguicida y bactericida aprobado en piletas de natación y para sistemas de enfriamiento. En concentraciones mayores ha sido ensayado en Estados Unidos en el control de dos bivalvos, uno infaunal *Corbicula fluminea* (McMahon y Lutey, 1988) y el otro epifaunal, *Dreissena polymorpha* (McMahon *et al.*, 1989, 1993). Según estas experiencia y las del presente trabajo, este químico puede ser utilizado en tratamientos de corto tiempo, intermitentes y continuos. Este producto es adsorbido rápidamente por el sedimento y por lo tanto las concentraciones en la columna de agua bajan rápidamente.

Los adultos de *L. fortunei* demostraron ser sensibles a este tóxico. Los ensayos realizados en Estados Unidos para *D. polymorpha* (mejillón cebra) indican que se alcanza el 100% de mortalidad con 8 ppm a 144 horas para individuos de 2 a 8 mm de longitud valvar (Martin *et al.*, 1993). Los ensayos aquí realizados para *L. fortunei*, bajo condiciones semejantes, luego de 168 horas de experiencias, no superaron el 80% de mortalidad. Este hecho indicaría que *L. fortunei* es mas resistente a este biocida que *D. polymorpha*.

Cabe destacar que el BULAB 6002® se trata de un tóxico no selectivo, que al ser volcado al ambiente causaría un indeseado impacto ambiental acorde a su concentración. Para ensayar la aplicación de shock de este biocida en concentraciones adecuadas para la limpieza del sistema de agua con abundante asentamientos, es aconsejable realizarlo en circuitos cerrados, donde el tóxico no sea vertido al ambiente, al final del proceso.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realizó con la ayuda parcial de: la FCNyM (UNLP), de la Agencia de Promoción Científica (Pict 98 n° 01-03453); Convenio EBY-FCNyM (UNLP) y de Antorchas (Proyecto 13887-23). Asimismo se agradece a Buckman Laboratories por proveer el biocida utilizado.

REFERENCIAS

Darrigran, G. 1995. Limnoperna fortunei: ¿Un problema para los sistemas naturales de agua dulce del MERCOSUR?. **Revista del MUSEO**. Fundación Museo de La Plata (ed.).

Darrigran, G. 2000. Invasive Freshwater Bivalves of the Neotropical Region. **Dreissena**, 11(2):7-13. USA.

Darrigran, G. and Ezcurra de Drago, I. 2000. Invasion of *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia: Mytilidae) in America. **Nautilus**, 2:69-74.

Martin, I.D., Mackie, G.L. and Baker, M.A. 1993. Control of the biofouling molluscs, *Dreissena polymorpha* (Bivalvia: Dreissenidae), with sodium hypochlorite and with polyquaternary ammonia and benzothiazole compounds. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.** 24:381-388.

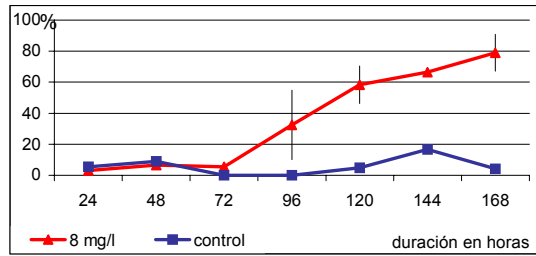
McMahon, R.F. and Lutey, R.W. 1988. Field and laboratory studies of the efficacy of poly[oxyethylene(dimethyliminio)ethylene(dimethyliminio)ethylene dichloride as a biocide against the Asian clam, *Corbicula fluminea*. **Proceedings of the Service Water System Reliability Improvement Seminar**, Palo Alto, CA, 11pp.

McMahon, R.F., Shipman, B. N. and Ollech, J.A. 1989. Effects of two molluscicides on the freshwater bivalves, *Corbicula fluminea* and *Dreissena polymorpha*. **Service Water System Reliability Improvement Seminar: Addendum**. Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA, 55-81.

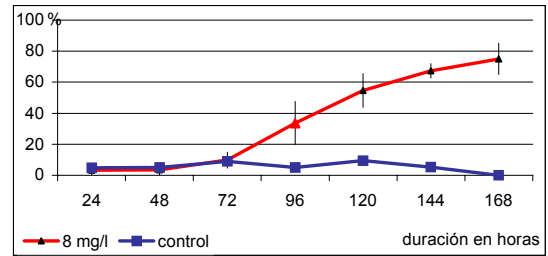
McMahon, R.F. Shipman, B. N. and Long D.P. 1993. Laboratory efficacies of nonoxidizing molluscicides on the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) and the Asian clam (*Corbicula fluminea*). **Zebra Mussel: Biology, impacts and control**. T.F. Nalepa and D. W. Schoesser ed. Lewis Publishers, Boca Ratón, F.L. 575-598.

Figura 1. Mortalidad acumulada (en porcentaje) registrada en los ensayos realizados a diferentes concentraciones de BULAB 6002®. Ensayos según Tabla I.

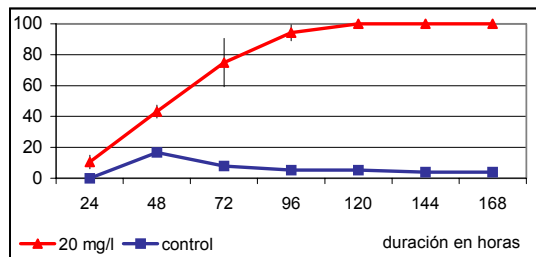
ENSAYO 1



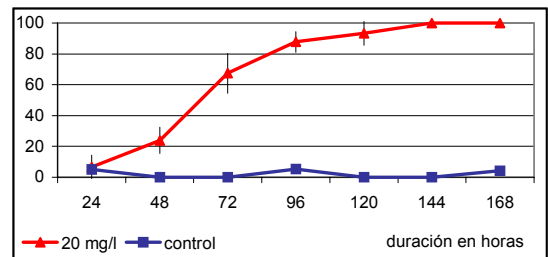
ENSAYO 2



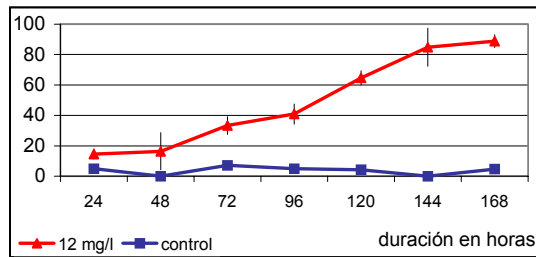
ENSAYO 3



ENSAYO 4



ENSAYO 5



ENSAYO 6

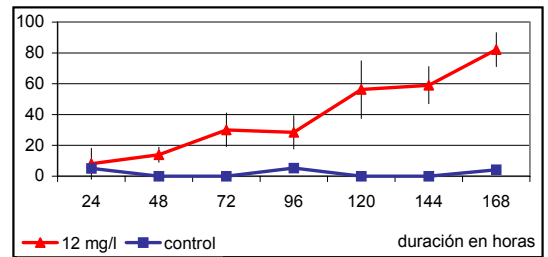


TABLA I. Tallas promedios de *Limnoperna fortunei* y concentración del BULAB 6002® en cada uno de los ensayos realizados.

Ensayo	Talla media	Rango longitud valvar	n	Concentración del tóxico
1	10,80 mm	6 a 14 mm	416	8 mg/l
2	19,97 mm	18 a 29 mm	377	8 mg/l
3	7,30 mm	2.5 a 12 mm	325	20 mg/l
4	22,76 mm	18 a 33 mm	305	20 mg/l
5	12,45 mm	4,5 a 16 mm	659	12 mg/l
6	20,17 mm	18 a 27 mm	625	12 mg/l