

ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THUỐC DIỆT ỐC LÊN NGUỖNG OXY VÀ CƯỜNG ĐỘ HÔ HẤP CỦA CÁ LÓC (*Channa striata*) VÀ CÁ RÔ (*Anabas testudineus*) GIỐNG

Nguyễn Văn Công, Nguyễn Thị Minh Hiếu,
Nguyễn Hoàng Phúc và Nguyễn Văn Bé¹

ABSTRACT

The study toxicity of molluscicide Deadline bullets 4% (DB), Helix 500WP (HL), and Osbuvang 800WP (OS) on juveniles snakehead (*Channa striata*) and climbing perch (*Anabas testudineus*) was conducted to determine the 96-hLC50 and the effects of sublethal concentrations on oxygen consumption (OC), critical lethal dissolved oxygen level (CLDOL) and time required for death (TRFD). The 96-hLC50 for *C. striata* was 30, 151 and 187 mg/L for DB, HL and OS, respectively while that of for *A. testudineus* was 43, 162 and 180 mg/L, respectively. Snakehead increased OC at the concentration of 0.02, 0.01, and 0.1 fold of the 96-hLC50 for DB, HL and OS, respectively whereas climbing perch increased at 0.1, 0.02, and 0.01 fold of the 96-hLC50 in the same order. CLDOL of these species were increased with increased concentrations of molluscicides. However, TRFD was shortened as increased concentration of molluscicides unless DB didn't cause effect on TRFD in *A. testudineus*. The study indicates that using OS was not created risk for *C. striata* or *A. testudineus* if water level in the rice paddies ≥ 10 cm.

Keywords: Metaldehyde, *Channa striata*, *Anabas testudineus*, oxygen consumption

Title: Effects of molluscicides on oxygen consumption of juvenile snakehead (*Channa striata*) and climbing perch (*Anabas testudineus*)

TÓM TẮT

Nghiên cứu độc tính của thuốc diệt ốc Deadline Bullets 4% (DB), Helix 500WP (HL) và Osbuvang 800WP (OS) lên cá lóc (*Channa striata*) và cá rô (*Anabas testudineus*) giống được thực hiện qua xác định LC50-96g và ảnh hưởng của các loại thuốc này đến cường độ hô hấp (CĐHH), ngưỡng oxy (NO), thời gian gây chết (TGGC) của cá. Cá lóc và rô có khả năng chịu đựng rất cao với 3 loại thuốc, LC50-96g tính theo metaldehyde là 30, 151, 187 mg/L cho cá lóc và 43, 162, 180 mg/L cho cá rô theo thứ tự DB, HL và OS. CĐHH của cá lóc tăng cao hơn đối chứng ở nồng độ 0,02; 0,01 và 0,1 lần của LC50-96g theo thứ tự DB, HL và OS. Theo thứ tự này với cá rô là 0,1; 0,02 và 0,01 lần của LC50-96g. NO của 2 loài cá tăng theo sự tăng nồng độ 3 loại thuốc nhưng TGGC lại giảm. DB không làm ảnh hưởng đến TGGC cá rô. Nghiên cứu cho thấy sử dụng OS ở liều chỉ dẫn sẽ không gây rủi ro cho cá lóc và rô khi mực nước trên ruộng ≥ 10 cm.

Từ khóa: Metaldehyde, *Channa striata*, *Anabas testudineus*, Cường độ hô hấp

1 GIỚI THIỆU

Cá lóc (*Channa striata*) và cá rô (*Anabas testudineus*) là 2 loài có cơ quan hô hấp khí trời (Trương Thủ Khoa & Trần Thị Thu Hương, 1993), có khả năng thích ứng với những biến đổi rộng của điều kiện môi trường (Lee & Ng, 1994) và chúng phân bố ở nhiều loại hình thủy vực khác nhau như ao, hồ, kênh, ruộng (Trương Thủ Khoa & Trần Thị Thu Hương, 1993; Fernando, 1993). Nơi sinh sống rộng lớn

¹ Bộ môn Môi trường và QLTNTN

của cá (đồng ruộng) ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã bị tác động mạnh từ việc thâm canh nhiều vụ lúa. Ước tính có đến 30.000 tấn thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) được sử dụng hàng năm trên đồng ruộng (Berg, 2001). Trong số đó có đến 1.151 tên thương phẩm với 266 tên hoạt chất khác nhau được phép lưu sử dụng (Bộ NN&PTNT, 2003). Do đó, cá sống trên ruộng sẽ có nhiều cơ hội tiếp xúc với thuốc BVTV và sẽ khó tránh khỏi ảnh hưởng xấu đến quá trình phát triển.

Cây lúa ở ĐBSCL cũng giống như ở các nước khác trên thế giới đã và đang bị Ốc bươu vàng *Pomacea canaliculata* (Lamarck) gây hại nghiêm trọng. Năm 1998, ở Đài loan có 100.000 ha bị nhiễm ốc nặng, ở Philippines có 400.000 ha và ở Nhật vào năm 1989 có 16.000 ha (Litsinger & Estano, 1993). Ở mật độ nhiễm 16 con/m², ốc có thể phá hủy toàn bộ lúa 16 ngày tuổi trong vòng 4 ngày (Watanabe & Ventura, 1990). Vì thế nông dân rất lo ngại và thường sử dụng những loại thuốc cực độc như endosulfan, chlorpyrifos, ... để diệt Ốc bươu vàng và đây là những loại thuốc rất độc cho thủy sinh vật nói chung và cá nói riêng. Nồng độ gây chết 50% sau 96 giờ của endosulfan cho cá rô là 0,0012 mg/L (Mohanaranga & Murty, 1980). Metaldehyde, một hoạt chất chuyên dùng diệt trừ ốc, dù tác dụng diệt trừ ốc không nhanh nhưng hiệu quả rất tốt. Litsinger & Estano (1993) cho thấy khi sử dụng metaldehyde ở lượng 0,5 kg/ha sẽ diệt được Ốc bươu vàng từ 44-75%. Coloso *et al.* (1998) kết luận khả năng diệt ốc của metaldehyde 10% có thể lên đến 86-87% sau 7 ngày khi sử dụng ở lượng 80-120 kg/ha. Ảnh hưởng của metaldehyde lên các loài cá như cá lóc và cá rô chưa được công bố.

Nghiên cứu này triển khai nhằm đánh giá độc tính của 3 loại thuốc diệt ốc deadline bullets 4%, helix 500WP và osbuvang 800WP sử dụng phổ biến ở ĐBSCL lên cá lóc và cá rô giống. Ngoài ra, nghiên cứu cũng nhằm so sánh độc tính của hóa chất này với các hóa chất khác như endosulfan mà các nghiên cứu trước đã triển khai để khẳng định khả năng rủi ro hay độc hại của các loại thuốc diệt ốc đến 2 loài cá có quần đàn lớn ở ĐBSCL.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Hóa chất

Ba loại thuốc diệt ốc sử dụng trong nghiên cứu này đều chứa cùng hoạt chất gây hại (HCGH) metaldehyde. Tên thương mại lần lượt là: (i) Deadline Bullets 4% (DB), chứa 4% HCGH do Mỹ sản xuất và được khuyến cáo sử dụng để diệt ốc ở liều lượng 6-8kg/ha, (ii) Helix 500 WP (HL), chứa 50% HCGH do Trung Quốc sản xuất và được chỉ định sử dụng ở liều lượng 1,2kg/ha, và (iii) Osbuvang 800 WP (OS), do Thái Lan sản xuất, chứa 80% HCGH và được khuyến cáo sử dụng để diệt ốc ở liều lượng 1,3kg/ha.

2.2 Cá thí nghiệm

Cá lóc thí nghiệm có khối lượng $3,07 \pm 0,12$ g sau thời gian ương khoảng 2 tháng. Cá bột được ương trong bể composite (600 L) với mật độ 200 con/bể. Cá rô giống có khối lượng $2,9 \pm 0,5$ g được mua từ trại cá giống ở thành phố Cần thơ. Cá được thuần dưỡng hơn 2 tuần trên bể composite với mật độ 300 con/bể trước khi thí nghiệm. Hàng ngày cá lóc được cho ăn bằng trùng chỉ và cá rô được cho ăn bằng thức ăn viên. Hệ thống bể ương và thuần dưỡng cá rô và lóc được thay nước 2

lần/ngày (nước máy) và được sục khí liên tục nhằm đảm bảo oxy hòa tan (DO) >5 mg/L. Cá khỏe mạnh và đồng cỡ được chọn cho nghiên cứu này.

2.3 Bố trí thí nghiệm xác định nồng độ gây chết 50% sinh vật (LC50)

Nước máy được trữ lại và sục khí liên tục một ngày trước khi sử dụng cho thí nghiệm. Nước có pH 6,5-7, độ kiềm tổng 26 mgCaCO₃/L, độ cứng tổng 47,3 mgCaCO₃/L. Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp nước tĩnh (APHA, 1998), cá được thả vào các nghiệm thức thí nghiệm và giữ 96 giờ không cho ăn. Thí nghiệm tiến hành qua 2 bước: (i) xác định khoảng gây độc nhằm tìm ra nồng độ thấp nhất gây chết 100% cá và nồng độ cao nhất bắt đầu gây chết cá. Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với nhiều mức nồng độ khác nhau, mỗi mức nồng độ có 3 lần lặp lại và (ii) xác định LC50 thí nghiệm bố trí 5 mức nồng độ nằm trong khoảng gây độc (với cá lóc: 19; 27,4; 39,2; 56; 80 mg/L DB, 140,8; 150,6; 161; 172,2; 184,2 mg/L HL, 170; 182; 194; 206; 220 mg/L OB; với cá rô 33; 37,5; 42,4; 48,4; 55 mg/L DB, 125; 164; 180; 200; 225 mg/L HL, và 131,1; 163,9; 204,8; 230; 256 mg/L OB) và một đối chứng (ĐC), mỗi mức nồng độ lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại có 10 cá trong 1 bể kính chứa 30 L nước thí nghiệm. Trong suốt thời gian thí nghiệm, bể không được sục khí, không thay nước và cá cũng không được cho ăn. Thí nghiệm được kiểm tra ở các thời điểm 1, 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, 72, 96 giờ sau khi bố trí. Cá chết được ghi nhận và bắt ra khỏi bể thí nghiệm để hạn chế ảnh hưởng xấu chất lượng nước bể thí nghiệm do phân hủy xác cá chết.

2.4 Bố trí thí nghiệm xác định ảnh hưởng 3 loại thuốc lên cường độ hô hấp (CĐHH) và ngưỡng oxy

Các mức nồng độ thí nghiệm ảnh hưởng của 3 loại thuốc DB, HL và OS lên CĐHH và ngưỡng oxy đều căn cứ vào giá trị 96-h LC50. Các nồng độ triển khai ở các mức: 0,01; 0,02; 0,1 lần giá trị LC50-96g, nồng độ LC50-96g và ĐC.

2.4.1 Ngưỡng oxy

Tiến hành theo phương pháp bình kín, nước tĩnh, không cho cá tiếp xúc với khí. Mỗi mức nồng độ có 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại có 3 cá mỗi bình tam giác 1L có chứa sẵn dung dịch thuốc hay nước máy (cho ĐC) đã sục khí. Sau khi cho cá vào, dùng nút cao su 2 vòi đậy kín lại đảm bảo không bọt khí xuất hiện. Quan sát khi thấy 2 trong 3 cá thí nghiệm chết thì thu mẫu nước vào chai nút mài 125 mL, sau đó cố định và phân tích theo phương pháp Winkler. Giá trị DO ở thời điểm 2 cá chết xem như ngưỡng oxy của cá.

2.4.2 Cường độ hô hấp

Tiến hành theo phương pháp giống ngưỡng oxy. Thời gian thí nghiệm là 30 phút (cá không chết) thì lấy nước trong bình ra để đo DO bằng phương pháp Winkler. Cường độ hô hấp tính theo công thức sau:

$$CĐHH = \frac{(O1 - O2) \times (Vb - Vc)}{W \times T}$$

CĐHH là cường độ hô hấp (mgO₂/kg/giờ), O1 và O2 là DO ban đầu (trước thí nghiệm) và khi kết thúc thí nghiệm (tính bằng mg/L), Vb và Vc là thể tích bình và

thể tích cá (tính bằng lít), T là thời gian thí nghiệm (giờ) và W là khối lượng cá thí nghiệm trong bình (tính bằng kg)

Hệ số rủi ro (RI) của các loại thuốc ảnh hưởng đến CĐHH được tính bằng nồng độ ước đoán trong môi trường (PEC) chia cho nồng độ thấp nhất gây ảnh hưởng đến CĐHH (European Commission, 1996).

2.5 Xử lý số liệu

Giá trị LC50-96g được ước tính theo phương pháp Probit (Finney, 1971). Mann-Whitney U test sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa nghiệm thức có thuốc với đối chứng. Mức độ khác biệt tính ở mức $\alpha=5\%$ cho tất cả các trường hợp. Phần mềm SPSS 10.0 được sử dụng để so sánh thống kê và ước tính LC50-96g.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả

Nhiệt độ nước trung bình của tất cả các thí nghiệm xác định LC50-96g là $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (trung bình \pm độ lệch chuẩn). Giá trị pH nước trung bình lần lượt là $5,97 \pm 0,87$; $6,56 \pm 0,51$ và $6,39 \pm 0,61$ cho các thí nghiệm DB, HL và OS. Oxy hoà tan khá thấp ($0,62 \pm 1,43$ mg/L) trong thí nghiệm với thuốc DB. Trong khi đó, DO ở thí nghiệm với HL và OS lần lượt là $3,55 \pm 0,45$ và $4,62 \pm 0,16$ mg/L.

3.1.1 Nồng độ LC50-96g của metaldehyde trong 3 loại thuốc đối với cá lóc và cá rô

Nồng độ LC50-96g rất khác biệt giữa các loại thuốc đối với từng loài cá thí nghiệm. Giá trị LC50-96g tăng dần từ DB < HL < OS cho cả hai loài cá (Bảng 1). Nồng độ LC50-96g của DB đối với cá lóc là 30,3 mg/L, giá trị này bằng khoảng 5 lần LC50-96g của HL và 6,2 lần của OS. Trong khi đó LC50-96g của DB với cá rô là 42,7 mg/L, và giá trị này bằng 3,8 lần LC50-96g của HL và 4,2 lần của OS. Nhìn chung, sự khác biệt về giá trị LC50-96g của cùng loại thuốc đối với 2 loại cá không quá xa.

Bảng 1: Giá trị LC50-96g (mg/L) của metaldehyde trong 3 loại thuốc đối với cá lóc và cá rô

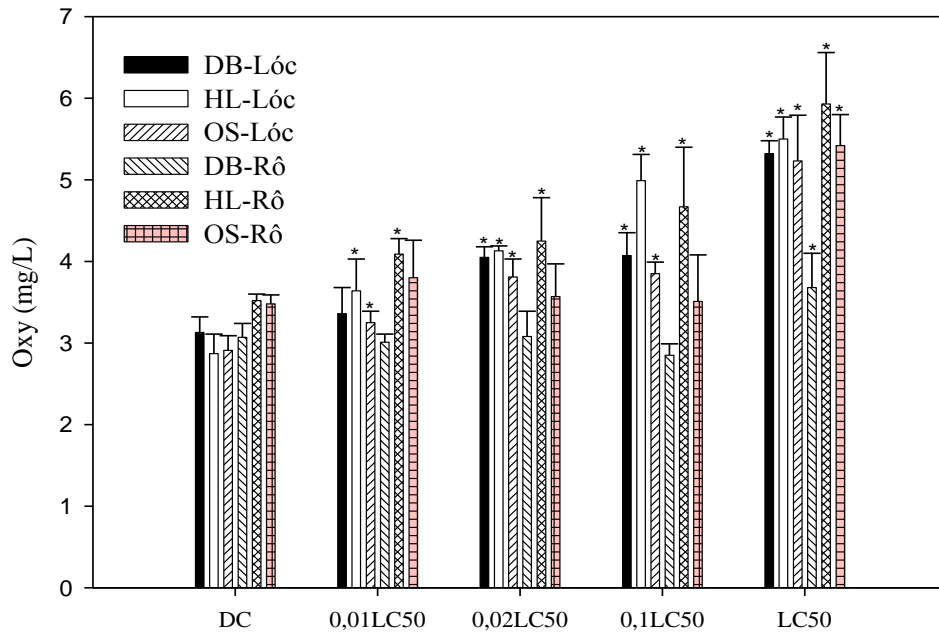
96-h LC50	DB	HL	OS
Cá lóc	30,3 (26,1-34,3)	151 (144-155)	187 (181-192)
Cá rô	42,7	162 (144-169)	180 (163-190)

Số liệu trong ngoặc đơn là khoảng dao động của giá trị LC50 ở mức tin cậy 95% (Probit analysis).

3.1.2 Ảnh hưởng 3 loại thuốc đến ngưỡng oxy của cá lóc và cá rô

Ngưỡng oxy của cá lóc tăng dần theo sự gia tăng nồng độ của 3 loại thuốc nhưng mức độ khác biệt của sự gia tăng này so với ĐC thì không giống nhau. Ở cá lóc, ngưỡng oxy của cá với thuốc DB khác biệt có ý nghĩa ($p \leq 0,05$) ở mức nồng độ bằng 0,02 lần LC50-96g, trong khi đó HL và OS khác biệt ở nồng độ bằng 0,01 lần LC50-96g so với ĐC (Hình 1). Với cá rô thì ngưỡng oxy thay đổi không rõ rệt khi gia tăng nồng độ thuốc DB và OS. Hai loại thuốc này chỉ làm ngưỡng oxy khác biệt có ý nghĩa ($p \leq 0,05$) so với ĐC ở nồng độ cao nhất. Thuốc HL làm gia tăng ngưỡng oxy cá rô tương tự như cá lóc và sự khác biệt ($p \leq 0,05$) ngay ở nồng độ chỉ

bằng 0,01 lần LC50-96g. Ngưỡng oxy của cá lóc và cá rô trong ĐC tương tự nhau, khoảng 3 mg/L cá sẽ chết khi không được đớp khí trời.



Hình 1: Ngưỡng oxy của cá lóc và rô ở các nồng độ khác nhau của thuốc DB, HL, và OS

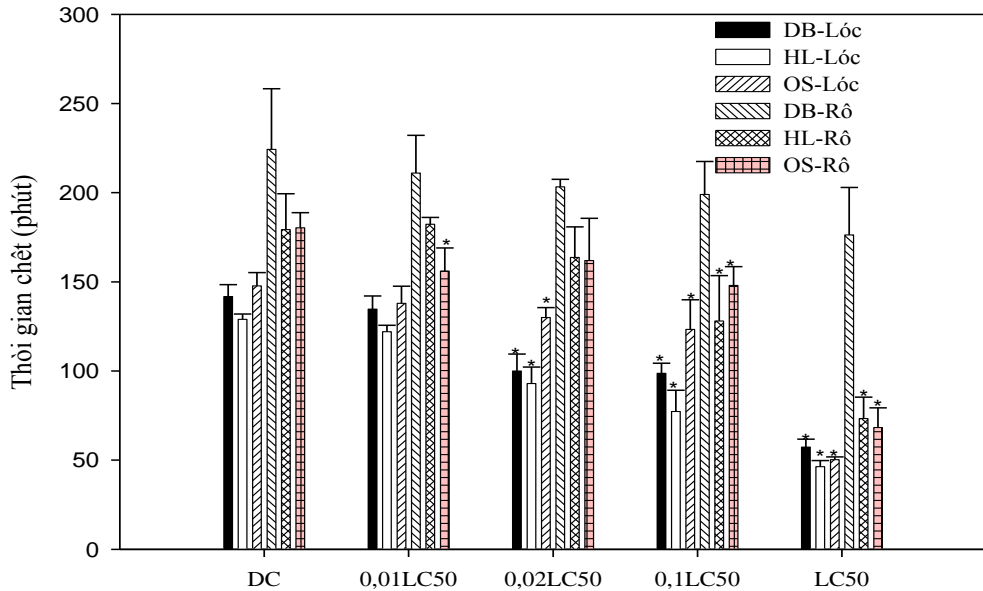
(trung bình \pm SD, n=3, dấu sao (*) chỉ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$) so với đối chứng của cùng loài cá và cùng loại thuốc, Mann-Whitney U test)

3.1.3 Ảnh hưởng của 3 loại thuốc đến thời gian gây chết (TGGC) cá lóc và cá rô

Khi không cho cá đớp khí, TGGC cá lóc giống ở ĐC dao động từ 129 ± 3 đến $148 \pm 7,5$ phút (Hình 2). Thời gian này giảm dần theo sự gia tăng nồng độ cả 3 loại thuốc và khác biệt có ý nghĩa ($p \leq 0,05$) so với ĐC ở nồng độ bằng 0,02 lần LC50-96g. TGGC giảm còn 0,36 lần so với ĐC ở nồng độ LC50-96g. Đối với cá rô, khuynh hướng chung khi có thuốc tồn tại cũng tương tự như cá lóc. TGGC cá trong nghiệm thức ĐC dao động từ $179 \pm 20,1$ đến $224 \pm 34,0$ phút. Thuốc DB không làm ảnh hưởng đến TGGC ở tất cả các nồng độ nghiên cứu. Trong khi đó HL gây ảnh hưởng rõ ($p \leq 0,05$) ở nồng độ bằng 0,1 lần LC50-96g còn OS thì ở nồng độ thấp nhất (0,01 lần LC50-96g).

3.1.4 Ảnh hưởng 3 loại thuốc đến cường độ hô hấp của cá lóc và cá rô

Trung bình 1 kg cá lóc giống sử dụng 232 - 237 mg O₂ cho 1 giờ hô hấp (Hình 3). CĐHH của cá tăng theo sự gia tăng nồng độ 3 loại thuốc và khác biệt ($p \leq 0,05$) so với ĐC ở nồng độ bằng 0,01 lần LC50-96g của thuốc HL, 0,02 lần của thuốc DL và 0,1 lần của thuốc OS. Khi đó CĐHH cao hơn ĐC khoảng 1,13 - 1,2 lần. Cá rô giống có cường độ hô hấp trung bình 259 mgO₂/kg/giờ. Giá trị này cao hơn so với cá lóc giống và cũng gia tăng khi trong môi trường có tồn tại 3 loại thuốc diệt ốc thí nghiệm. Không giống như ở cá lóc, thuốc OS làm gia tăng đáng kể ($p \leq 0,05$) CĐHH cá rô ngay ở nồng độ bằng 0,01 lần LC50-96g, còn HL thì ở nồng độ bằng 0,02 lần và DB ở nồng độ bằng 0,1 lần. Mức độ gia tăng CĐHH dưới ảnh hưởng của từng loại thuốc lên cá rô cũng khá khác biệt, ở nồng độ LC50-96g của OS CĐHH cao gấp 3,5 lần so với ĐC, còn HL gấp 2,6 và DB gấp 2 lần.



Hình 2: Thời gian gây chết cá lóc và rô ở các nồng độ khác nhau của thuốc DB, HL, và OS

(trung bình ± SD, n=3, dấu sao (*) chỉ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$) so với đối chứng của cùng loài cá và cùng loại thuốc, Mann-Whitney U test)

3.2 Thảo luận

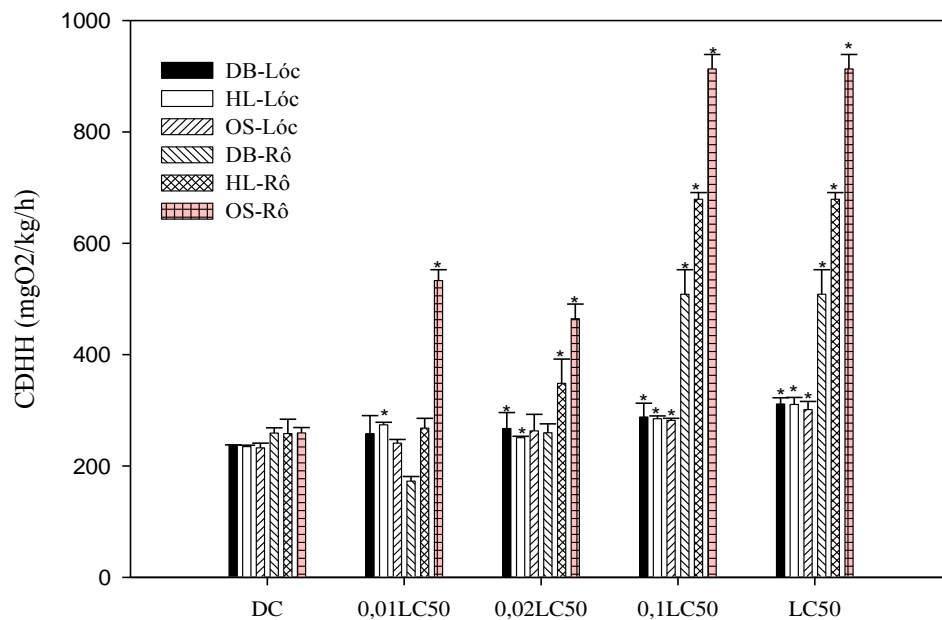
Giá trị LC50-96g của hoạt chất metaldehyde trong 3 loại thuốc đối với cùng loài cá (lóc và rô) không giống nhau (Bảng 1). Nếu tính theo nồng độ hợp chất thương mại thì có thể sắp xếp LC50-96g của cá lóc theo thứ tự OS (234 mg/L)<HL (303 mg/L)<DB (758 mg/L) và của cá rô OS (225 mg/L)<HL (323 mg/L)<DB (1.068 mg/L). Thứ tự này hoàn toàn ngược lại với thứ tự kết quả ở Bảng 1. Khi đó độ độc của 3 loại thuốc này là OS>HL>DB. Thứ tự hoàn toàn phù hợp vì hóa chất càng tinh khiết thì độ độc càng cao. Do đó, cần lưu ý vấn đề này trong đánh giá độc tính của cùng hóa chất nhưng độ tinh khiết khác nhau.

Nguyên lý chung là tất cả các hóa chất đều có thể trở nên độc đối với sinh vật nếu nó tồn tại vượt quá giới hạn chịu đựng hay nhu cầu cần thiết của sinh vật. Kết quả CDHH (Hình 3) cho thấy cả 2 loài cá đều tăng nhu cầu oxy cho cơ thể khi nồng độ thuốc tăng. Sự gia tăng nhu cầu oxy đồng nghĩa với gia tăng quá trình trao đổi chất của cơ thể. Phản ứng sinh học này nhằm gia tăng sự loại bỏ hay đào thải độc chất ra khỏi cơ thể và nếu bị ảnh hưởng lâu dài cá sẽ chậm lớn do phải tiêu tốn nhiều năng lượng cho quá trình này thay vì tích lũy để lớn lên. Natarajan (1981) cho biết cá lóc *C. striata* tăng cường lấy oxy từ khí trời và giảm lấy oxy hoà tan trong nước khi sống trong môi trường có 5 mg/L thuốc metasyttox. Sự gia tăng đớp khí trời và đào thải phân của cá trôn *Macropodus cupanus* khi sống trong môi trường có thuốc carbaryl (Arunachalam & Palanichamy, 1982) cũng là bằng chứng gián tiếp cho thấy cá gia tăng sử dụng năng lượng khi sống trong thuốc và hậu quả cá giảm sinh trưởng rất rõ ($p < 0,05$) so với đối chứng (Arunachalam & Palanichamy, 1982). Cá rô *A. testudineus* cũng tăng đớp khí khi tiếp xúc với thuốc monocrophos (Santhakumar & Balaji, 2000) và furadan (Bakthavathsalam & Reedy, 1985). Cá lóc và cá rô trong nghiên cứu này không có cơ hội đớp khí trời nên phải tăng cường lấy oxy từ trong nước và đây là lý do làm gia tăng CDHH theo sự gia tăng

nồng độ thuốc. Cùng loại hoạt chất là metaldehyde nhưng nồng độ làm CDHH khác biệt có ý nghĩa ($p \leq 0,05$) so với ĐC của từng loại thuốc trong cùng 1 loài cá lại không giống nhau. Có lẽ ngoài hoạt chất metaldehyde ra thì chất phụ gia phối trộn trong từng loại thuốc cũng góp phần làm ảnh hưởng đến CDHH. Tuy nhiên giả thuyết này cần phải được nghiên cứu rõ hơn. Qua kết quả CDHH trong nghiên cứu này có thể cho rằng với DB và HL thì cá lóc nhạy cảm hơn cá rô, còn với OS thì cá rô nhạy cảm hơn cá lóc.

Cá lóc *C. striata* và cá rô *A. testudineus* là hai loài hô hấp khí trời bắt buộc. Khi không đớp được khí trời cá sẽ chết dù oxy trong môi trường nước đầy đủ (Vivekanandan, 1977). Do đó, ngưỡng oxy của hai loài cá trong nghiên cứu này chưa thật sự thực tế.

Thời gian gây chết của hai loài cá khi không cho đớp khí tỷ lệ nghịch với nồng độ thuốc diệt ốc (Hình 2). Trong điều kiện không thuốc, TGGC dao động từ 2,2 đến 2,5 giờ đối với cá lóc và từ 3,0 đến 3,7 giờ đối với cá rô. So với kết quả nghiên cứu trên cá lóc cùng cỡ trong trường hợp oxy đầy đủ (Vivekanandan, 1977) thì giá trị trong nghiên cứu này nhỏ hơn rất nhiều, khoảng 6,4-7,3 lần. Như vậy oxy hoà tan trong nước có ảnh hưởng rất lớn đến TGGC của cá khi không cho đớp khí.



Hình 3: Cường độ hô hấp của cá rô và lóc ở các nồng độ khác nhau của DB, HL, và OS

(trung bình \pm SD, n=3, dấu sao (*) chỉ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p \leq 0,05$) so với đối chứng của cùng loài cá và cùng loại thuốc, Mann-Whitney U test)

Trong trường hợp có thuốc, có lẽ do cá gia tăng cường độ trao đổi chất nên nhu cầu oxy tăng cao và làm cá chết nhanh hơn. Ở nồng độ bắt đầu có khác biệt ($p \leq 0,05$) so với ĐC ở cả 3 loại thuốc, CDHH cá lóc tăng 113-120% so với ĐC, trong khi đó TGGC lại giảm và ở 71-88% so với ĐC. Có thể nhận xét khi CDHH tăng 13-20% thì TGGC lại giảm 12-29% so với ĐC.

Phản ứng sinh lý của cá rô thì hoàn toàn khác so với cá lóc. Ở nồng độ bắt đầu có sự khác biệt ($p \leq 0,05$) so với ĐC ở cả 3 loại thuốc, dù CDHH tăng từ 35-106% so

với ĐC, nhưng TGGC chỉ giảm 13-29%. Thuốc DB không làm cá chết nhanh hơn dù ở nồng độ cao nhất (LC50-96g). Không có nhiều thông tin về khả năng chịu đựng của cá rô và cá lóc với cùng loại hóa chất. Những bằng chứng ở Bảng 2 cho thấy cá rô có khả năng chịu đựng cao hơn cá lóc là nguyên nhân làm TGGC của cá rô chậm hơn cá lóc.

Bảng 2: Giá trị LC50-96g (mg/L) của một số hóa chất đối với *Channa sp* và *A. testudineus*

Hóa chất	LC50	Sinh vật	Nguồn
Diazinon 60EC	6,55	<i>A. testudineus</i>	Rahman <i>et al.</i> , 2002
Dimecron 100SCW	46,75	<i>A. testudineus</i>	Hussain <i>et al.</i> , 2002
DB 10%	1.067,5	<i>A. testudineus</i>	Nghiên cứu này
HL 50%	323,2	<i>A. testudineus</i>	Nghiên cứu này
Diazinon 60EC	2,72	<i>C. punctatus</i>	Rahman <i>et al.</i> , 2002
Dimecron 100SCW	22,95	<i>C. punctatus</i>	Hussain <i>et al.</i> , 2002
DB 10%	757,5	<i>C. striata</i>	Nghiên cứu này
HL 50%	302,6	<i>C. striata</i>	Nghiên cứu này
Endosulfan	0.0012	<i>A. testudineus</i>	Mohandaranga & Murty, 1980

Ốc bươu vàng là mối đe dọa cho ruộng lúa ĐBSCL. Ốc chỉ gây hại cây lúa khi trên mặt ruộng có nước. Giả sử mực nước khi sử dụng 3 loại thuốc này thay đổi từ 0,01-0,1m. Nếu 100% thuốc rơi xuống nước và sẽ tan hết trong nước, dựa trên liều chỉ dẫn thì nồng độ metaldehyde sau khi sử dụng thay đổi từ 0,6-8; 0,6-6 và 1,04-10,4 mg/L cho DB, HL và OS. Nồng độ này còn thấp hơn nhiều so với giá trị LC50-96g của 3 loại thuốc này đối với cá lóc và cá rô. Hơn nữa, khả năng rơi và hoà tan 100% trong nước là khó xảy ra. Do đó, sử dụng 3 loại thuốc theo liều chỉ dẫn không có khả năng gây chết cá. Coloso *et al.* (1998) cho thấy sau khi sử dụng thuốc diệt ốc có chứa metaldehyde 10% ở liều 80-120kg/ha trên ruộng thì nồng độ metaldehyde trong nước có thể lên đến gần 2,5mg/L nhưng giảm còn 0,5 mg/L sau 15 ngày. Dựa vào số liệu này và số liệu ước đoán của chúng tôi để đánh giá rủi ro cho việc sử dụng metaldyhyde đến CĐHH của cá lóc và cá rô.

Bảng 3: Hệ số rủi ro gây ảnh hưởng đến CĐHH của cá lóc và rô khi sử dụng thuốc diệt ốc

Loài cá	Hệ số rủi ro (RI)			PEC	Nguồn cho PEC
	DB	HL	OS		
Lóc	4,1	1,7	0,1	2,5	Coloso <i>et al.</i> , 1998
Rô	1,4	0,8	0,6	2,5	Coloso <i>et al.</i> , 1998
Lóc	1,0-13,1	0,4-4	0,1-0,8	0,6-14,4	Tính theo chỉ dẫn của DB, HL & OS
Rô	0,3-4,4	0,2-1,9	0,2-3,4	0,6-14,4	Tính theo chỉ dẫn của DB, HL & OS

PEC của DB, HL và OS lần lượt từ 0,6-8 mg/L, 0,6-6 mg/L và 1,04-10,4 mg/L

Như vậy CĐHH cá lóc sẽ bị ảnh hưởng khi sử dụng DB và HL nhưng khi mực nước trên ruộng là 10 cm thì HL không làm ảnh hưởng (RI=0,4). Sử dụng OS không làm ảnh hưởng đến CĐHH cá lóc (RI<1). Cường độ hô hấp cá rô sẽ bị ảnh hưởng bởi việc sử dụng 3 loại thuốc trừ khi mực nước trên ruộng ở mức 10 cm trở lên (Bảng 3). Như đã thảo luận, CĐHH tăng cũng giống như trao đổi chất tăng. Cá sẽ có nguy cơ giảm sinh trưởng do phải tiêu tốn nhiều năng lượng đào thải độc chất mà không tích lũy được cho lớn lên (Arunachalam & Palanichamy, 1982).

Endosulfan (thiodan) là thuốc trừ sâu gốc chlor hữu cơ, rất độc và đã bị cấm sử dụng ở Việt Nam cũng như nhiều nước khác trên thế giới. Nồng độ LC50-96g cho

cá rô là 0,0012 mg/L, nhỏ hơn LC50-96g của các hóa chất khác như diazinon, dimecron và metaldehyde rất nhiều lần (Bảng 2). Điều này cho thấy endosulfan rất độc đối với cá rô. Tuy nhiên, do thuốc có hiệu quả diệt Ốc bươu vàng rất cao nên vẫn được nông hộ sử dụng (Litsingger & Estono, 1993; Nguyễn Văn Công, 2003) và đây là nguy cơ tác hại đến nguồn tài nguyên thủy sinh vật nói chung và cá đồng như rô và lóc nói riêng. Thuốc diệt ốc chứa HCGH metaldehyde có hiệu quả diệt Ốc bươu vàng cao (Litsingger & Estono, 1993; Coloso *et al.*, 1998). Hơn nữa, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy metaldehyde không làm chết cá mà chỉ ảnh hưởng đến CĐHH của cá lóc và rô khi áp dụng liều lượng như chỉ dẫn. Kết quả nghiên cứu cho phép đồng tình khuyến cáo nông hộ sử dụng thuốc OS để diệt ốc nhưng phải giữ mực nước trên mặt ruộng từ 10 cm trở lên để không gây ảnh hưởng đến cá lóc và cá rô.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Khả năng chịu đựng của cá lóc và rô đối với ba loại thuốc diệt ốc DB, HL, và OS rất cao. Giá trị LC50-96g tính theo hoạt chất metaldehyde trong DB, HL và OS đối với cá lóc lần lượt là 30; 151 và 187 mg/L và cá rô là 43; 162 và 180 mg/L. Các chỉ tiêu sinh lý như CĐHH, ngưỡng oxy đều chịu ảnh hưởng bởi các loại hóa chất này trong điều kiện phòng thí nghiệm. Thuốc OS an toàn cho cá lóc và cá rô khi mực nước trên ruộng lúc sử dụng từ 10 cm trở lên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA, AWWA, WEF, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th edition, Washington, D.C., pp. 8-1 to 8-25.
- Arunachalam S and Palanichamy S. 1982. Sublethal effects of carbaryl on surfacing behaviour and food utilization in the air-breathing fish, *Macropodus cupanus*. *Physiol Behavior* 29, 23-27.
- Bakthavathsalam R and Reddy YS. 1985. Technical note: Toxic effects of disyston and furadan on the bimodal pattern of oxygen consumption in the climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch). *Water Res* 19 (9), 1195-1198.
- Berg H. 2001. Pesticide use in rice and rice - fish farm in the Mekong Delta. Vietnam. *Crop Prot* 20, 897-905.
- Bộ Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn, 2003. Danh mục thuốc Bảo vệ Thực Vật cho phép sử dụng ở Việt Nam.
- Coloso RM., Borlongan IG. and Blum RA. 1998. Use of metaldehyde as a molluscicide in semi-commercial and commercial milkfish ponds. *Crop Prot* 17(8), 668-674.
- European Commission, 1996. Technical guidance documents in support of the Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances and Commission Regulation (EC) No. 1488/94 on Risk Assessment for Existing substances. ECSC-EC-EAEC, Brussels, Belgium.
- Fernando CH. 1993. Rice field ecology and fish culture – an overview. *Hydrobiologia* 259, 91-113.
- Finney DJ. 1971. *Probit analysis*. Third edition. Cambridge University Press, Euston, London, pp. 20-49.
- Hussain Z. Rahman MZ. Mollah MFA. 2002. Effect of dimecron 100 SCW on *Anabas testudineus*, *Channa punctatus* and *Barbodes gonionotus*. *Indian journal of fisheries* 49 (4), 405-417.

- Lee PG and Ng PKL. 1994. The systematics and ecology of snakeheads (Pisces: Channidae) in peninsular Malaisia and Singapore. *Hydrologia* 285; 59-74.
- Litsinger JA. Estano DB. 1993. Mangement of the golden apple snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) in rice. *Crop Prot* 12(5), 363-370.
- Mohanaranga RD. Murty AS. 1980. Toxicity, biotransformation and elimination of endosulfan in *Anabas testudineus* (Bloch). *Indian J Exp Biol* 18(6), 664-666.
- Murugappan RM. Sundari MG. 1996. Evaluation of genotoxic effects of endosulfan in the fish *Channa striatus*. *J Ecotoxicol Environ Monit* 6(2), 131-134.
- Natarajan GM. 1981. Changes in the bimodal gas exchange and some blood parameters in the air-breathing fish, *Channa striatus* (Bleeker) following lethal (LC50-48h) exposure to metasytox (demeton). *Current Science* 50, 40-41.
- Rahman MZ. Hossain Z. Mollah MFA. Ahmed GU. 2002. Effect of Diazinon 60EC on *Anabas testudineus*, *Channa punctatus* and *Barbodes gonionotus*. *Naga, The ICLARM quarterly* 25(2), 8-12.
- Santhakumar M and Balaji M. 2000. Acute toxicity of an organophosphorus insecticide monocrotophos effects on behavior of an air-breathing fish, *Anabas testudineus* (Bloch). *J Environ Biol* 21(2), 121-123.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993. *Định loại cá nước ngọt Vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long, Việt Nam*. Đại học Cần thơ.
- Vivekanandan E. 1977. Ontogenetic development of surfacing behaviour in the obligatory air-breathing fish *Channa* (= *ophiocephalus*) *striatus*. *Physiol Behavior* 18,559-562.
- Watanabe I and Ventura W. 1990. Management practices to control golden apple snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) damage in transplanted rice. *International Rice Research. Newsletter* 15 (2), 1-33.