



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường

website: sj.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2017.032

ẢNH HƯỞNG CỦA IPROBENFOS LÊN TỶ LỆ SỐNG, ENZYME CHOLINESTERASE VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÁ RÔ ĐỒNG (*Anabas testudineus*)

Trần Sỹ Nam, Hồ Vũ Khanh, Châu Quan Tâm, Võ Chí Linh, Nguyễn Văn Công

Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 12/10/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

Effect of iprobenfos on survival rate, cholinesterase enzyme and growth rate of climbing perch (*Anabas testudineus*)

Từ khóa:

Anabas testudineus, cholinesterase, độc cấp tính, Iprobenfos, LC50, sinh trưởng

Keywords:

Acute toxicity, anabas testudineus, cholinesterase, growth, iprobenfos, LC50

ABSTRACT

The experiment for determination LC50-96 of Iprobenfos on climbing perch (*Anabas testudineus*) fingerlings was carried out with five treatments of Iprobenfos concentrations (at 4, 7, 9, 14, and 17 mg/L), with 10 individuals (4.39 ± 0.09 g) in 60 L composite tanks. The effect of Iprobenfos on the cholinesterase enzyme and growth of climbing perch was conducted by randomly design in 300 L tanks with 30 fishes at four levels of Iprobenfos (0.083, 0.167, 0.83, and 2.07 mg/L) and the control. The result showed that Iprobenfos was toxic at the concentration ranged from 4 to 17 mg/L and LC50-96 hours was 8.28 mg/L. The longer time the climbing perch was exposed to Iprobenfos, the more inhibition of cholinesterase enzyme activity and the highest inhibition level was recorded at 45.5% at 2.07 mg/L of Iprobenfos after 36 hours. The lowest observed effect concentration of Iprobenfos on ChE in this experiment was 0.083 mg/L. The feed intake was not affected by Iprobenfos. Feed conversion ratio, specific growth rate, survival rate and the weight of climbing perch were affected by Iprobenfos at 2.07 mg/L.

TÓM TẮT

Thí nghiệm xác định độc cấp tính (LC50-96 giờ) của Iprobenfos lên cá rô đồng (*Anabas testudineus*) được bố trí gồm nghiệm thức đối chứng và 5 mức nồng độ (4, 7, 9, 14 và 17 mg/L), với 10 cá (4.39 ± 0.09 g) trong bể composite 60 L. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của Iprobenfos đến enzyme cholinesterase và sinh trưởng của cá rô đồng được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 300 L với 30 cá/bể, với bốn mức nồng độ 0,083; 0,167; 0,83; 2,07 mg/L và đối chứng. Kết quả cho thấy nồng độ gây độc của Iprobenfos lên cá rô từ 4-17 mg/L và giá trị LC50-96 giờ là 8,28 mg/L. Iprobenfos gây ức chế ChE tăng dần theo thời gian tiếp xúc và rõ nhất ở 36 giờ sau khi tiếp xúc với tỷ lệ ức chế cao nhất là 45,5% ở mức nồng độ 2,07 mg/L. Nồng độ thấp nhất thấy ảnh hưởng (LOEC) của Iprobenfos lên ChE trong thí nghiệm này là 0,083 mg/L. Lượng thức ăn tiêu thụ (FI) của cá không bị ảnh hưởng bởi nồng độ Iprobenfos. Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR), tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR), tỷ lệ sống và trọng lượng của cá rô bị ảnh hưởng bởi nồng độ Iprobenfos 2,07 mg/L.

Trích dẫn: Trần Sỹ Nam, Hồ Vũ Khanh, Châu Quan Tâm, Võ Chí Linh và Nguyễn Văn Công, 2017. Ảnh hưởng của iprobenfos lên tỷ lệ sống, enzyme cholinesterase và sinh trưởng của cá rô đồng (*Anabas testudineus*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (1): 71-78.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nông nghiệp trọng điểm sản xuất ra khoảng 56,1% sản lượng lúa của cả nước (Tổng cục Thống kê, 2015). Để đảm bảo được sản lượng, người dân có thói quen sử dụng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) với liều lượng cao hơn chỉ dẫn, chủ yếu sử dụng thuốc BVTV thuộc các nhóm lân hữu cơ, carbamate và cúc tổng hợp (Ngô Tố Linh và Nguyễn Văn Công, 2009). Bệnh đạo ôn là một dịch hại xuất hiện phổ biến trên cây lúa ở ĐBSCL (Vũ Anh Pháp, 2013). Để trị bệnh này nông dân thường sử dụng thuốc BVTV chứa hoạt chất Iprobenfos như Kian 50EC, Kisaigon 50 ND, Dacbi 20WP, 800WP, Superbem 750WP,... để trị bệnh đạo ôn. Hoạt chất Iprobenfos thuộc nhóm lân hữu cơ, có công thức phân tử $C_{13}H_{21}O_3PS$ và có cơ chế gây độc cho sinh vật qua ức chế enzyme cholinesterase - enzyme có chức năng quan trọng trong hoạt động của hệ thần kinh ở động vật (Peakall, 1992).

Cá rô (*Anabas testudineus*) đang được nuôi phổ biến trong ao và ruộng lúa ở ĐBSCL (Nguyễn Văn Công và ctv., 2011) nên khó tránh khỏi tiếp xúc với thuốc BVTV trên đồng ruộng, trong đó có Iprobenfos. Tồn dư thuốc BVTV khi phun có thể gây chết hay những ảnh hưởng có hại về sinh lý và sinh hóa cho cá (Vasanthi *et al.*, 1989; Cong *et al.*, 2009). Vì thế, cần nghiên cứu để xác định mức độ gây ảnh hưởng cho sự phát triển của cá rô đồng nhằm giúp người nuôi cảnh báo được những tác hại và giúp các nhà quản lý có biện pháp định hướng lại loại hóa chất dùng trong nông nghiệp ít gây hại cho môi trường. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng của Iprobenfos lên tỷ lệ sống, ChE và sinh trưởng cá rô đồng (*Anabas testudineus*) được thực hiện.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Mẫu vật và vật liệu nghiên cứu

Cá rô (*Anabas testudineus*) (cỡ giống 4,39±0,09 g, n=30) được mua từ trại cá giống ở Hậu Giang về thuần dưỡng trong bể composite trong 10 ngày để cá thích nghi với môi trường, cho ăn bằng thức ăn viên (cỡ viên 0,5 – 1 mm, 35% đạm).

Thuốc trừ nấm đạo ôn có tên thương mại Kisaigon 50ND, chứa 50% hoạt chất Iprobenfos (O,O- bis (1-metyletyl) S - (phenylmethyl) phosphorothioate) do Công ty Cổ phần Bảo vệ thực vật Sài Gòn sản xuất.

2.2 Bố trí thí nghiệm

2.2.1 Xác định độc tính của Iprobenfos trên cá rô đồng cỡ giống

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức gồm 1 nghiệm thức đối chứng và 5 mức nồng độ Iprobenfos (4, 7, 9, 14 và 17 mg/L) nằm trong khoảng gây độc. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và mỗi lần lặp lại bố trí 10 cá rô ($4,39 \pm 0,09$ g) trong bể composite 60 L. Trong thời gian thí nghiệm, không thay nước, không cho ăn và theo dõi ghi nhận số cá chết ở các thời điểm 1, 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 và 96 giờ. Khi phát hiện cá chết, cá được ghi nhận rồi vớt ra để tránh ảnh hưởng đến chất lượng nước thí nghiệm.

2.2.2 Xác định ảnh hưởng của Iprobenfos đến enzyme cholinesterase cá rô

Bốn nồng độ Iprobenfos gồm (0,083; 0,167; 0,83 và 2,07 mg/L) tương ứng 1, 2, 10 và 25% LC50-96giờ và đối chứng được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 60 L với 3 lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại bố trí 30 cá ($5,01 \pm 0,07$ g). Thí nghiệm được triển khai trong 96 giờ. Mẫu cá được thu ở các thời điểm: trước khi cho tiếp xúc thuốc, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 và 96 giờ sau khi cho tiếp xúc thuốc. Mỗi mức nồng độ thu 6 cá (2 cá/lần lặp lại), nảo của cá được lấy ra cẩn thận để xác định hoạt tính ChE.

2.2.3 Xác định nồng độ Iprobenfos gây ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá rô

Bốn mức nồng độ Iprobenfos gồm 0,083; 0,167; 0,83 và 2,07 mg/L và đối chứng được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 600 L, mỗi nồng độ được bố trí lặp lại 3 lần, theo dõi trong 60 ngày. Cá được thuần dưỡng 10 ngày; sau đó cân khối lượng ban đầu trước khi bố trí; mỗi lần lặp lại được bố trí 30 cá. Do thuốc được chỉ định phun khi lúa có bệnh hoặc phun giữa lúc lúa chuẩn bị trổ (40-45 ngày) và khi trổ đều (60-65 ngày) nên thí nghiệm được bố trí cho cá tiếp xúc với Iprobenfos 2 lần, mỗi lần cách nhau 20 ngày (lần 1 ngay thời điểm bố trí thí nghiệm). Trong 4 ngày kể từ khi cho thuốc vào, cá không được cho ăn và không thay nước. Sau đó, mỗi ngày thay 30% lượng nước trong bể, có sục khí và cho ăn.

Hàng ngày, cá được cho ăn bằng thức ăn viên (cỡ viên 0,5 – 1 mm, 35% protein) với lượng bằng 5% khối lượng cá trong bể vào buổi sáng và chiều. Sau khi cá được cho ăn khoảng 30 phút, thức ăn thừa được vớt ra để tính lượng thức ăn mà cá đã sử dụng. Cá được cân khối lượng 20 ngày/lần bằng cách cân khối lượng của toàn bộ cá trong bể.

2.3 Tính toán kết quả

Giá trị LC50-96 giờ được ước tính theo phương pháp Probit (Finney, 1971), trong đó nồng độ Iprobenfos được chuyển sang logaric thập phân và phần mềm IBM SPSS Statistics 20.0 được sử dụng làm công cụ ước tính.

Tỷ lệ ức chế hoạt tính ChE

$$TLUC = 100 - 100 \frac{ChEs}{ChEtbdC}$$

Trong đó: TLUC: tỉ lệ ức ChE bị ức chế (%); ChEs: là hoạt tính ChE đo được từng mẫu ($\mu\text{M/g/phút}$); ChEtbdC: là hoạt tính ChE trung bình của nghiệm thức đối chứng ở từng thời điểm ($\mu\text{M/g/phút}$)

$$\text{Hoạt tính: ChE} = \frac{Ax C_v \times H_v}{Ex Lx S_v \times P_s}$$

Trong đó: ChE: hoạt tính ($\mu\text{mol/g/phút}$); A: Abs mẫu – Abs blank (Abs/phút); C_v : thể tích cuvet hay tổng thể tích dung dịch đo (mL) = 3 mL; H_v : thể tích buffer sử dụng để nghiền mẫu; E: hệ số = 13,6; L: chiều dài cuvet (cm) = 1 cm; S_v : thể tích mẫu sau ly tâm lấy đo (mL) = 0,2 mL; P_s : khối lượng mẫu lấy nghiền (g)

Lượng thức ăn tiêu thụ

Lượng thức ăn tiêu thụ (mg/g/ngày) được tính theo công thức: $FI = \frac{\sum F_C - \sum F_r}{\sum W \times T}$

Trong đó: $\sum F_C$: Tổng lượng thức ăn cho ăn (mg); $\sum F_r$: Tổng lượng thức ăn thừa (mg); $\sum W$: Tổng khối lượng cá tính đến thời điểm t (g); T: Thời gian thí nghiệm (ngày).

Hệ số thức ăn

Hệ số thức ăn (FCR) được tính theo công thức $FCR = \frac{F_0 - F_r}{W_t - W_0 + W_d}$

Trong đó: F_0 : Tổng lượng thức ăn cho cá ăn (khối lượng khô) (g); F_r : Tổng lượng thức ăn thừa sau khi cho ăn (khối lượng khô) (g); W_0 : Tổng khối lượng cá lúc đầu (khối lượng tươi) (g); W_t : Tổng khối lượng cá ở thời điểm khảo sát (g) (thời điểm t) (khối lượng tươi); W_d : Tổng khối lượng cá chết (khối lượng tươi) (g).

Tốc độ tăng trưởng tương đối

Tốc độ tăng trưởng tương đối tính theo công thức:

$$SGR (\%/ngày) = \frac{\ln(W_t) - \ln(W_0)}{t} \times 100$$

Trong đó: W_t : Khối lượng cá ở thời điểm khảo sát (thời gian t) (g); W_0 : Khối lượng cá lúc bố trí (g); T: Thời gian nuôi (ngày).

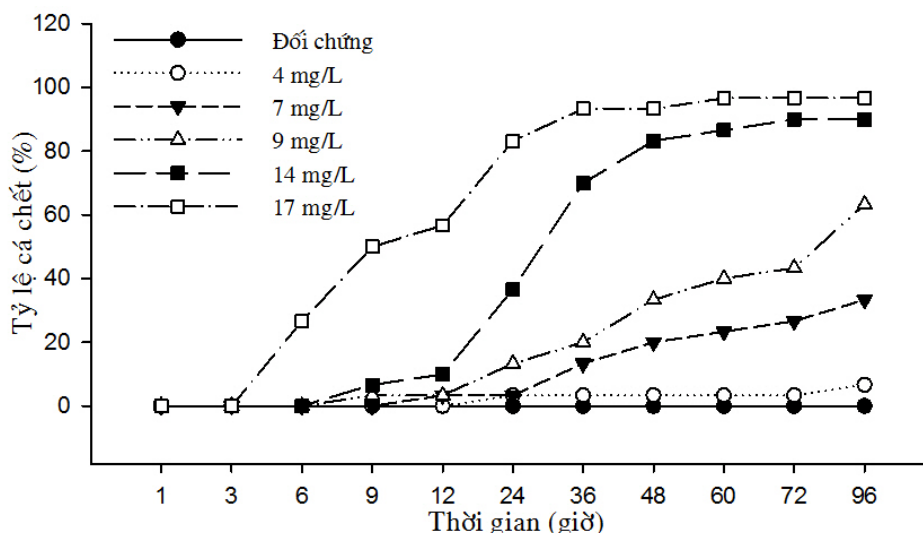
Xử lý kết quả

Các số liệu thô về hoạt tính enzyme cholinesterase, lượng thức ăn tiêu thụ, hệ số chuyển hoá thức ăn, tốc độ tăng trưởng tương đối và tỷ lệ sống được kiểm tra phân phối chuẩn và phương sai trước khi thực hiện các phép thống kê. Số liệu phân phối chuẩn sẽ được phân tích phương sai (ANOVA) và so sánh trung bình các chỉ tiêu so với đối chứng bằng kiểm định Dunnett và Duncan thông qua sử dụng IBM SPSS 20.0. Sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95% ($p < 0,05$).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nồng độ gây chết 50% cá rô thí nghiệm trong 96 giờ

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá chết ở tất cả các nghiệm thức sau 12 giờ tiếp xúc thuốc. Tỷ lệ cá chết tăng dần theo nồng độ Iprobenfos và thời gian tiếp xúc nhưng luôn theo trình tự nồng độ càng cao tỷ lệ chết càng nhiều (Hình 1). Cá chết chủ yếu trong khoảng thời gian từ 12 giờ đến 48 giờ tiếp xúc thuốc. Sau 60 giờ tiếp xúc, cá vẫn tiếp tục chết nhưng chậm cho đến kết thúc thí nghiệm. Iprobenfos có thời gian bán rã (DT_{50}) trong nước là 6,9 ngày (University of Hertfordshire, 2017). Đây là nguyên nhân thuốc có tính gây độc kéo dài đến 96 giờ.



Hình 1: Tỷ lệ cá chết (%) ở các mức nồng độ Iprobenfos khác nhau

Kết quả ước tính nồng độ gây chết 50% cá rô đồng cho thấy LC50 ở 36 giờ là 11,71 mg/L; giảm còn 10,21 mg/L ở 48 giờ; 9,6 mg/L ở 60 giờ; 9,24 mg/L ở 72 giờ và 8,28 mg/L ở 96 giờ (Bảng 1). Giá trị LC50 giảm dần theo thời gian phơi nhiễm. Kết quả cho thấy Iprobenfos thuộc loại độc trung bình đối với cá rô giống vì LC50-96 giờ nằm trong khoảng 1 – 10 mg/L (Meister and Sine, 1997).

Bảng 1: Nồng độ Iprobenfos gây chết 50% cá rô đồng từ 36 giờ-96 giờ

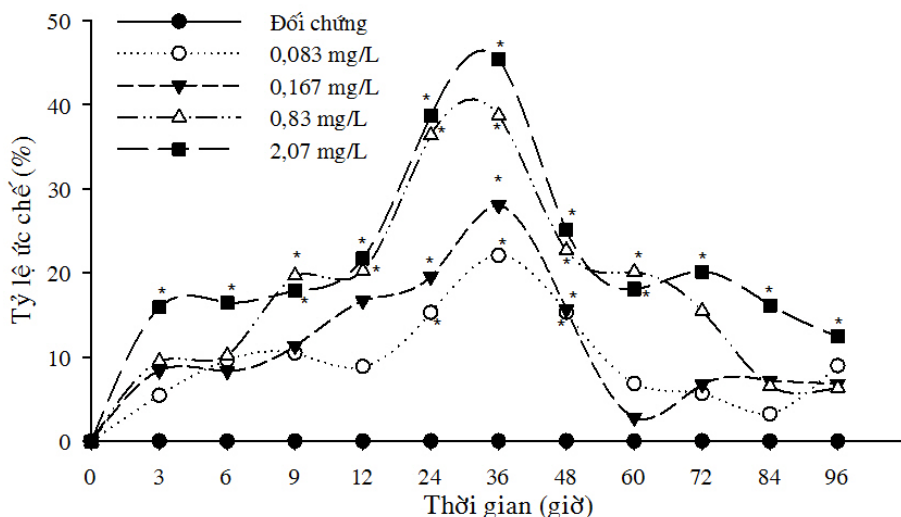
Nồng độ gây chết (LC)	Iprobenfos (mg/L)	Khoảng tin cậy 95 %
LC50-36h	11,71	9,44 – 13,08
LC50-48h	10,21	8,89 – 11,39
LC50-60h	9,6	8,38 – 10,68
LC50-72h	9,24	8,02 – 10,29
LC50-96h	8,28	6,43 – 9,52

Nhìn chung, độc cấp tính của Iprobenfos lên cá rô đồng tương đối thấp, giá trị LC50-96 giờ là 8,28 mg/L trong khi đó giá trị LC50-96 giờ của Cypermethrin là 0,023 mg/L (Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2011), Alpha-cypermethrin là 0,0105 mg/L (Trần Sỹ Nam và *ctv.*, 2012), Diazinon là 6,55 mg/L (Rahman *et al.*, 2002) và của Quinalphos là 1,88 mg/L (Cong and Nga, 2014) những hoạt chất này gây độc cấp tính lên cá rô đồng cao hơn so với hoạt chất Iprobenfos. Trong khi đó, độ độc cấp tính của Isoprocacard (19,3 mg/L) (Nguyễn Khắc Du,

2010) và Fenobucard (11,4 mg/L) (Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2008) thấp hơn so với Iprobenfos.

3.2 Ảnh hưởng của Iprobenfos lên Enzyme ChE ở cá rô đồng giống

Kết quả Hình 2 cho thấy thời điểm 3 giờ và 6 giờ sau khi tiếp xúc Iprobenfos, tỷ lệ ức chế khác biệt so với đối chứng ($p < 0,05$) chỉ thể hiện ở mức nồng độ 2,07 mg/L lần lượt là 15,9% và 16,5%. Ở thời điểm 9 giờ và 12 giờ, chỉ hai nồng độ 0,83 mg/L và 2,07 mg/L khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p < 0,05$). Sau 24 giờ, tỷ lệ ức chế ChE ở tất cả các nghiệm thức đều khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p < 0,05$) và tăng dần theo nồng độ lần lượt là 15,3%, 19,6%, 36,4% và 38,7%. Tỷ lệ ức chế cao nhất tại thời điểm 36 giờ ở tất cả các nghiệm thức. Tỷ lệ ức chế tương ứng nồng độ 0,083 mg/L, 0,167 mg/L, 0,83 mg/L và 2,07 mg/L là 22,1%, 28,0%, 38,7% và 45,5%. Sau 48 giờ tiếp xúc, tỷ lệ ức chế ChE bắt đầu giảm, tuy nhiên tỷ lệ ức chế vẫn còn khác biệt so với đối chứng ($p < 0,05$). Tại thời điểm 60 giờ, tỷ lệ ức chế ở nồng độ 0,83 mg/L và 2,07 mg/L lần lượt là 20,1% và 18,1% và khác biệt so với đối chứng ($p < 0,05$); ở nồng độ 0,083 mg/L và 0,167 mg/L không sai khác so với đối chứng ($p > 0,05$). Từ thời điểm 72 giờ đến 96 giờ, tỷ lệ ức chế ChE khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p < 0,05$) chỉ ở nồng độ thuốc cao nhất 2,07 mg/L.



Hình 2: Tỷ lệ hoạt tính của ChE bị ức chế (%; trung bình \pm SE, n=6 (số cá/nồng độ)) trong não cá rô đồng khi tiếp xúc với Iprobenfos trong 96 giờ

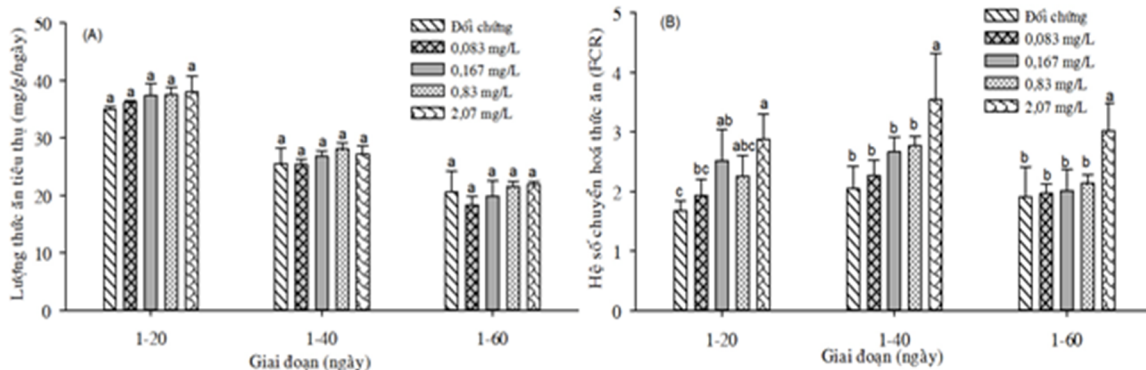
Note: Dấu * chỉ sai khác so với đối chứng ($p < 0,05$; kiểm định Dunnett) ở cùng thời gian thu mẫu

Thí nghiệm cho thấy nồng độ thấp nhất ảnh hưởng (Lowest Observed Effect Concentration-LOEC) của Iprobenfos đến ChE là 0,083 mg/L. Do đó, đo ChE trong não loài cá này có thể phát hiện cá đã tiếp xúc với môi trường ô nhiễm Iprobenfos ở nồng độ cao hơn 0,083 mg/L. Theo chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với thuốc Kisaigon 50ND phun 1-2 L/ha thì nồng độ Iprobenfos ở ruộng lúa được ước tính từ 0,25-0,5 mg/L. Kết quả nghiên cứu trên đồng ruộng khi phun Iprobenfos để phòng trị bệnh đạo ôn cho lúa nồng độ Iprobenfos trên ruộng là 0,52 mg/L với tỷ lệ ức chế ChE là 22,4% sau 1 ngày phun Iprobenfos. Như vậy, phun Iprobenfos cho ruộng lúa làm ức chế ChE cá rô.

3.3 Ảnh hưởng của Iprobenfos đến sinh trưởng của cá rô

3.3.1 Lượng thức ăn tiêu thụ (FI) và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)

Kết quả Hình 3A cho thấy lượng thức ăn tiêu thụ trong giai đoạn 20 ngày đầu khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Giá trị FI ở các nồng độ 0,083 mg/L, 0,167 mg/L, 0,83 mg/L và 0,207 mg/L lần lượt là $32,6 \pm 0,1$; $37,4 \pm 1,2$; $37,5 \pm 0,8$ mg/g/ngày; $38 \pm 1,6$ mg/g/ngày. Kết quả nghiên cứu trong 40 và 60 ngày cũng cho khuynh hướng tương tự (Hình 3A). Điều này đồng nghĩa năng lượng cá lấy vào cơ thể từ thức ăn ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê.



Hình 3: (A) Lượng thức ăn tiêu thụ (FI) và (B) hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)

Trong cùng một giai đoạn các chữ cái giống nhau khác biệt không có ý nghĩa so với đối chứng (Duncan test, $p > 0,05$)

FCR ở cả ba giai đoạn đều có xu hướng tăng theo nồng độ Iprobenfos. Sau 60 ngày nuôi giá trị FCR cụ thể giữa đối chứng và các nồng độ 0,83 mg/L, 0,167 mg/L, 0,83 mg/L và 2,07 mg/L lần

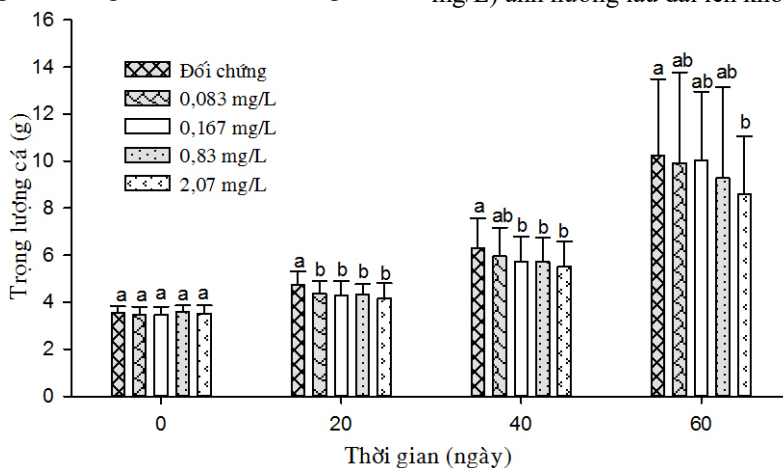
lượt là $1,91 \pm 0,5$; $1,93 \pm 0,15$; $2,01 \pm 0,3$; $2,14 \pm 0,2$ và $3,01 \pm 0,4$ (Hình 3B). FCR ở nghiệm thức 2,07 mg/L cao hơn 60% và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với FCR ở nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu này cho thấy FCR ở đối chứng luôn thấp hơn so với các nghiệm thức có Iprobenfos, chứng tỏ khi cá ở môi trường không có độc tố cá chủ yếu sử dụng năng lượng tích lũy để tăng trưởng. Khi môi trường có sự hiện diện của độc tố thì ngoài các quá trình trao đổi chất thông thường, cá phải sử dụng một phần năng lượng để giải độc. Bên cạnh đó, khi tiếp xúc với độc chất, cá thường có xu hướng gia tăng cường độ hô hấp và gia tăng số lần lấy khí trời (Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2006; Nguyễn Văn Công và *ctv.*, 2011). Điều này đồng nghĩa với việc cá sử dụng nhiều năng lượng hơn và phần năng lượng tích lũy do tăng trưởng sẽ thấp và làm tăng hệ số thức ăn. Kết quả tương tự với kết quả của (Nguyễn Văn Toàn, 2009) cùng đối tượng cá rô đồng cũng sau 2 tháng tiếp xúc với Diazinon ở nồng độ 0,66 mg/L và 1,64 mg/L thì FCR tăng 32,8% và 20,6% so với đối chứng.

3.3.2 Khối lượng của cá rô

Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng cá ban đầu tương đồng giữa các nghiệm thức, dao động từ

(3,47 - 3,57 g). Sau 20 ngày cá rô tiếp xúc với Iprobenfos, khối lượng của cá rô có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức Iprobenfos ($p < 0,05$). Sau 40 ngày cá rô tiếp xúc với Iprobenfos, khối lượng cá rô giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức 0,083 mg/L không có sự khác biệt ($p > 0,05$), tuy nhiên khối lượng cá rô của nghiệm thức đối chứng có sự khác biệt với các nghiệm thức có nồng độ Iprobenfos 0,167; 0,83 và 2,07 mg/L ($p < 0,05$). Điều này cho thấy khi bổ sung Iprobenfos, khối lượng cá rô bị ảnh hưởng tức thời, nguyên nhân là do cá sử dụng năng lượng chủ yếu để giải độc. Đến thời điểm 60 ngày, khối lượng cá của nghiệm thức đối chứng không có sự khác biệt so với nghiệm thức Iprobenfos nồng độ 0,083 mg/L; 0,167 mg/L và 0,83 mg/L ($p > 0,05$), tuy nhiên khối lượng cá có sự khác biệt so với nghiệm thức 2,07 mg/L ($p < 0,05$) (Hình 4). Như vậy, khi cá tiếp xúc với Iprobenfos, khối lượng cá bị ảnh hưởng tức thời, nồng độ càng cao càng làm giảm khả năng tăng trưởng của cá. Trong nghiên cứu này ở nồng độ Iprobenfos (2,07 mg/L) ảnh hưởng lâu dài lên khối lượng cá.



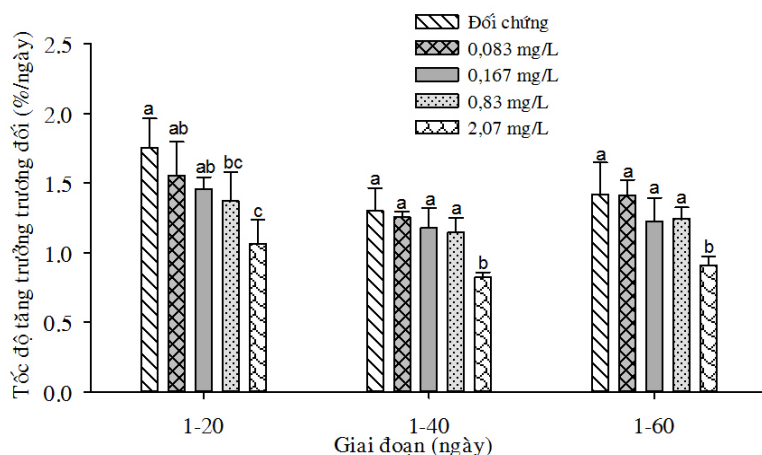
Hình 4: Trọng lượng cá rô (g) trong thí nghiệm tăng trưởng

Trong cùng một giai đoạn các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $p < 0,05$)

3.3.3 Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR)

Giai đoạn 1-20 ngày, SGR ở nghiệm thức đối chứng đạt giá trị cao nhất (1,75%/ngày) và thấp nhất ở mức nồng độ 2,07 mg/L đạt giá trị 1,06%/ngày (Hình 5). Nghiệm thức đối chứng, SGR không khác biệt so với 2 nghiệm thức 0,083 và 0,167 mg/L ($p > 0,05$) nhưng khác biệt so với 2 nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Ở giai đoạn 1-40 ngày và 1-60 ngày, SGR tương đồng giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$), ngoại trừ nghiệm thức 2,07 mg/L ($p < 0,05$). Điều này có thể lý giải là ở các mức nồng độ 0,083; 0,167 và 0,83 mg/L, nồng độ thấp và thời gian tiếp xúc ngắn (2 đợt-mỗi đợt 4 ngày) nên độc chất ít ảnh hưởng đến cá, sự chuyển

hóa thức ăn cho các hoạt động trao đổi chất, bài tiết chất độc thấp, trong khi đó ở mức nồng độ cao thì cá cần nhiều năng lượng hơn (2,07 mg/L) cho quá trình bài tiết chất độc, trao đổi chất thay vì sử dụng năng lượng để tăng khối lượng. Theo Yaji and Auta (2007) tăng trưởng của cá giảm khi tiếp xúc với thuốc bảo vệ thực vật do cá giảm tiêu thụ thức ăn hoặc tăng cường trao đổi chất, tăng cường các hoạt động giải độc. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Trần Sỹ Nam và *ctv.* (2012) tốc độ tăng trưởng của cá rô chịu ảnh hưởng khi môi trường có độc chất và tốc độ tăng trưởng ở mức nồng độ càng cao thì càng giảm mạnh.



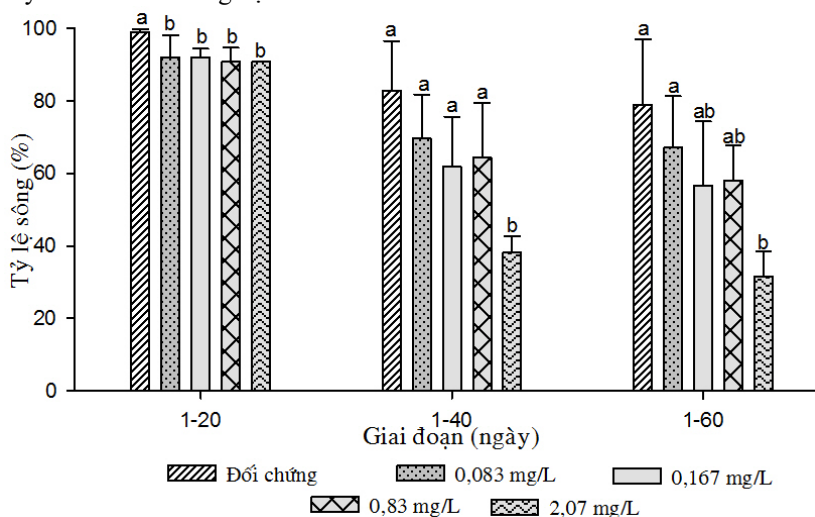
Hình 5: Tốc độ tăng trưởng tương đối SGR (%/ ngày) trong thí nghiệm tăng trưởng

Trong cùng một giai đoạn các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $p < 0,05$)

3.3.4 Tỷ lệ sống

Trong giai đoạn 20 ngày đầu, tỷ lệ cá sống ở nồng độ Iprobenfos 0,083 mg/L, 0,167 mg/L, 0,83 mg/L và 2,07 mg/L lần lượt là 92,1%; 92,1%; 90,8% và 90,8%. Tỷ lệ cá sống giữa các mức nồng độ Iprobenfos không khác biệt ($p > 0,05$), tuy nhiên có sự khác biệt so với đối chứng ($p < 0,05$) (Hình 6). Điều này cho thấy khi cá tiếp xúc với thuốc lần đầu tiên cá bị “stress” nặng dẫn đến làm tỷ lệ sống giảm. Ở giai đoạn 1-40 ngày và 1-60 ngày, tỷ lệ sống có xu hướng giảm dần theo sự gia tăng nồng độ Iprobenfos, tuy nhiên chỉ có nghiệm thức có

nồng độ cao nhất (2,07 mg/L) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p < 0,05$). Điều này có thể do cá đã lớn nên ngưỡng chịu đựng thuốc cao hơn và cũng có thể là cá đã thích nghi nên cá không còn bị stress nặng như lần đầu tiếp xúc. Kết quả theo dõi tỷ lệ sống của cá rô trong 60 ngày ở nồng độ Iprobenfos 2,07 mg/L; 0,83 mg/L; 0,167 mg/L và 0,083 mg/L lần lượt là 31,6%, 57,9%; 56,6% và 67,1%. Tỷ lệ sống giảm mạnh nhất ở nghiệm thức 2,07 mg/L có thể do độc chất cao trong môi trường gây ức chế khả năng tìm mồi, làm tăng mức độ tử vong (Walker *et al.*, 2001).



Hình 6: Tỷ lệ cá sống (%) trong thí nghiệm tăng trưởng

Trong cùng một giai đoạn các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $p < 0,05$)

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Iprobenfos có độc tính trung bình đối với cá rô đồng với giá trị LC50-96 giờ là 8,28 mg/L.

Iprobenfos gây ức chế ChE tăng dần theo thời gian và rõ nhất ở thời điểm 36 giờ khi tiếp xúc thuốc với tỷ lệ ức chế cao nhất là 45,5% ở mức nồng độ 2,07 mg/L. Nồng độ thấp nhất thấy ảnh hưởng (LOEC)

của Iprobenfos lên ChE trong thí nghiệm này là 0,083 mg/L.

Khi Iprobenfos ở nồng độ 2,07 mg/L, lượng thức ăn tiêu thụ (FI) không bị ảnh hưởng bởi nồng độ thuốc nhưng hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR), tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR), tỷ lệ sống của cá rô và trọng lượng cá rô bị ảnh hưởng.

4.2 Đề xuất

Nồng độ ước tính khi phun Iprobenfos trên ruộng có khả năng ảnh hưởng đến ChE; nâng mực nước trên ruộng khi phun là giải pháp tốt để hạn chế rủi ro cho cá nếu nhất thiết phải sử dụng thuốc cho lúa.

Tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của Iprobenfos đối với cá rô đồng trong điều kiện thực tế trên đồng ruộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cong N.V. and Nga N.T.T., 2014. Effects of quinalphos on growth performances of climbing perch (*Anabas testudineus*). International Conference on Aquaculture and Environment: A focus in the Mekong Delta, Viet Nam.

Cong N.V., Phuong N.T. and Bayley M., 2009. Effects of repeated exposure of diazinon on cholinesterase activity and growth in snakehead fish (*Channa striata*). Ecotoxicol. Environ. Saf 72: 699-703.

Meister R. T. and Sine C., 1997. Farm Chemicals Handbook 97. Ohio: Meister Publishing Co, 347 pages.

Ngô Tô Linh và Nguyễn Văn Công, 2009. Ảnh hưởng thuốc trừ sâu chứa hoạt chất diazinon lên hoạt tính enzyme cholinesterase ở cá rô đồng (*Anabas testudineus*): hiệu ứng của nhiệt độ và oxy hòa tan. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 11: 33-40.

Nguyễn Khắc Du, 2010. Sử dụng enzyme cholinesterase để đánh giá ảnh hưởng của Isoprocad lên cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giống. Luận văn thạc sĩ Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Văn Công, Nguyễn Tuấn Vũ và Trần Sỹ Nam, 2008. Nhạy cảm của Cholinesterase ở cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giống với Diazinon và Fenobucarb. Tạp chí khoa học Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh, 14: 69-79.

Nguyễn Văn Công, Nguyễn Xuân Lộc, Lư Thị Hồng Ly và Nguyễn Thanh Phương, 2006. Ảnh hưởng

của Basudin 50EC lên hoạt tính enzyme cholinesterase và tăng trọng của cá lóc (*Channa striata*). Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 13-23.

Nguyễn Văn Công, Phạm Quốc Nguyên, Nguyễn Thị Quỳnh Trang, Võ Ngọc Thanh, 2011. Ảnh hưởng của cypermethrin lên tỷ lệ sống, tần suất đớp khí trời và sinh trưởng cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 19b: 197-208.

Nguyễn Văn Toàn, 2009. Ảnh hưởng của thuốc trừ sâu chứa hoạt chất Diazinon lên sinh lý, sinh hóa và sinh trưởng cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giống. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.

Peakall, 1992. Animals biomarkers as pollution indicator, Chapman and Hall, London, UK, 291 pages.

Rahman M. Z., Hossain Z., Mollah M.F.A. and Ahmed G.U., 2002. Effects of Diazinon 60EC on *Anabas testudineus*, *Channa punctatus* and *Barbodes gonionotus*. Naga, The ICLARM Quarterly. 25: 8-12.

Tổng cục Thống kê, 2015. Niên giám Thống kê. Nhà xuất bản Thống kê, 946 trang.

Trần Sỹ Nam, Nguyễn Văn Công, Phạm Quốc Nguyên và Võ Ngọc Thanh, 2012. Ảnh hưởng của alpha-cypermethrin lên enzyme cholinesterase và sinh trưởng cá rô đồng (*Anabas testudineus*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 23a: 262-272

University of Hertfordshire, 2017. General information for Iprobenfos. <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/1207.htm>. Accessed on 10/07/2017.

Vasanthi R., Baskaran P., Palanchyiny S. and Chalam A, 1989. Impact of carbofuran on feeding everrgetice in some fresh water fishes. Environmental. Econology, 8: 40-45.

Vũ Anh Pháp, 2013. Hiệu quả của biosar phòng trừ bệnh đạo ôn (*Pyricularia grisea*) trong mô hình canh tác lúa theo tiêu chuẩn VIETGAP tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 26: 1-11.

Walker C.H., Hopkin S.P., Sibly R.M and Peakall D.B., 2001. Principles of Ecotoxicology 2nd. Taylor and Francis. 274 p.

Yaji A. J and Auta, J., 2007. Sublethal effect of Monocrotophos on growth and food utilization of the African catfish *Clarias gariepinus* (Teugels). Journal of Fisheries International, 2: 127-129.