

ẢNH HƯỞNG CỦA CYPERMETHRIN LÊN TỶ LỆ SỐNG, TẦN SUẤT ĐÓP KHÍ TRỜI VÀ SINH TRƯỞNG CÁ RÔ ĐỒNG (*ANABAS TESTUDINEUS*) GIAI ĐOẠN GIỒNG

Nguyễn Văn Công¹, Nguyễn Thị Quỳnh Trang², Phạm Quốc Nguyên³ và

Võ Ngọc Thanh³

ABSTRACT

Effects of cypermethrin on mortality, surfacing frequency and growth of Climbing perch (Anabas testudineus) were carried out in laboratory. Acute toxicity test was done in static non-renewable system. Effects of sub-acute concentrations on surfacing frequency were designed as completely randomized block in glass aquaria. Behaviors of fish were continuously recorded during 90 minutes using video recorder (Sony, Japan). Growth experiment was conducted in 600 liter fiber-glass tank. Fishes were exposed to sub-acute concentrations for 4 days, then exchanged 30% of tank water and fed with commercial pellets everyday at approximately 5% fish weight. At day 15 after experimentation, fish were exposed to Cypermethrin again as same as procedure in the first exposure. Results showed that Cypermethrin was very toxic to perch, with a 96h- LC50 of 23µg/L. Surfacing frequency increased significantly to control. At concentration of 0.2 and 5.8µg/L, surfacing frequency increase 1.7 and 2.4 times of control, respectively. Specific growth rate, feed conversion ratio were not significant effects. Using Cypermethrin for rice may cause direct mortality for the perch. Monitoring Cypermethrin on soil and water in rice-field and effects on the species is highly recommended.

Keywords: *Anabas testudineus, Cypermethrin, LC50, Surfacing, Growth*

Title: *Effects of pesticide cypermethrin on mortality, surfacing frequency and growth of fry climbing perch (Anabas testudineus)*

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của hoạt chất Cypermethrin lên tỷ lệ sống, tần suất đớp khí trời và sinh trưởng cá rô đồng được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm. Nồng độ gây chết 50% cá rô đồng trong 96 giờ được triển khai theo phương pháp nước tĩnh, không thay nước. Ảnh hưởng ở nồng độ dưới LC50-96 giờ của Cypermethrin lên đớp khí trời được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể kính rồi dùng máy quay phim (Sony, Nhật) ghi lại hoạt động của cá trong 90 phút. Ảnh hưởng của thuốc lên tăng trưởng của cá được bố trí trong bể composit 600L, cho cá tiếp xúc với Cypermethrin trong 4 ngày, sau đó thay 30% nước rồi cho ăn bằng thức ăn viên với lượng thỏa mãn. Sau 15 ngày, cho cá tiếp xúc với thuốc theo tiến trình như được thực hiện ở lần đầu. Kết quả cho thấy Cypermethrin rất độc với cá rô đồng, giá trị LC50 – 96 giờ là 23 µg/L. Ở nồng độ 0,2 và 5,8 µg/L tần suất đớp khí trời của cá rô đồng tăng 1,7 và 2,4 lần so với đối chứng. Tốc độ tăng trưởng tương đối, hệ số chuyển hóa thức ăn ảnh hưởng không đáng kể. Phun Cypermethrin cho lúa theo liều chỉ dẫn có khả năng gây chết tức thời cá rô đồng trên ruộng lúa. Theo dõi diễn biến nồng độ Cypermethrin trong nước và đất trên ruộng sau khi phun và tác động của thuốc lên cá trên ruộng là rất cần thiết.

Từ khóa: *Anabas testudineus, Cypermethrin, LC50, tần suất đớp khí trời, tăng trưởng*

¹ Trường Đại học Cần Thơ

² Cao Đăng Cộng Đồng Kiên Giang

³ Trường Đại học Đồng Tháp

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng trọng điểm sản xuất ra khoảng 50% sản lượng lúa cả nước (www.gso.gov.vn). Song song với việc tạo ra nhiều sản lượng lúa, thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) cũng được sử dụng rất với liều lượng cao. Trung bình người dân sử dụng khoảng 1,017 kg hoạt chất/ha/vụ (Dung và Dung, 1999) đến 1,8kg hoạt chất/ha/vụ (Berg, 2001). Trong đó nhóm thuốc nhóm cúc tổng hợp hoạt chất Cypermethrin được sử dụng rất phổ biến (Trần Văn Hai, 2002, www.ppd.gov.vn). Đây là nhóm thuốc phân hủy nhanh trong môi trường (Tomlin, 1994) nhưng rất độc đối với cá (Nguyễn Xuân Thành, 1997).

Cá rô đồng (*Anabas testudineus*) là đối tượng kinh tế đang được nuôi phổ biến trong ao và ruộng lúa ở ĐBSCL. Cá sống ở nước ngọt, phân bố trong nhiều dạng thủy vực, bao gồm ao, hồ, kênh, rạch và ruộng lúa (Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993). Khi sử dụng thuốc cho lúa thì khoảng 50% sẽ đi vào môi trường (Lê Văn Khoa và cộng sự, 1999). Do tập tính sống nên cá rô đồng khó tránh khỏi tiếp xúc với phun thuốc BVTV trên đồng ruộng. 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). Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục tiêu xác định được nồng độ cypermethrin gây chết 50% (LC50) cá rô đồng và các ảnh hưởng ở nồng độ dưới LC50-96 giờ của thuốc đến hoạt động hô hấp khí trời và sinh trưởng cá rô đồng. Kết quả làm cơ sở cho đánh giá rủi ro của sử dụng Cypermethrin trong canh tác lúa ở ĐBSCL đến sự phát triển và tồn tại của loài cá này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được triển khai tại Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, trường Đại học Cần Thơ từ tháng 5 năm 2009.

2.2 Hóa Chất

Thuốc BVTV SecSaigon 50EC, chứa 50% khối lượng hoạt chất cypermethrin [cyano-(3-phenoxyphenyl)-methyl-(3-C2,2-dichloroethenyl)-2,2-dimethylcyclopropan carboxylate] và 50% chất phụ gia, do Công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên bảo vệ thực vật Sài Gòn sản xuất.

Hoá chất Na₂HPO₄ (Merck), NaH₂PO₄.2H₂O (Merck), 5,5 dithiobis 2 nitrobenzoic acid (DTNB, Sigma Aldrich) và acetylthiocholine iodide (Sigma Aldrich) dùng phân tích ChE; Aceton (Trung Quốc) dùng để rửa cối trước khi nghiền mẫu mới.

2.3 Sinh vật thí nghiệm

Cá rô đồng (*A. testudineus*, 3-6g/con) được mua từ trại cá giống huyện Châu Thành A - Hậu Giang, thuần dưỡng trong bể composite 600L 2 tuần. Trước khi thí nghiệm, ngưng cho ăn một ngày để hạn chế phân cá làm ô nhiễm nước thí nghiệm.

2.4 Phương pháp thí nghiệm

2.4.1 Xác định nồng độ gây chết 50% cá rô đồng (LC50)

Năm nồng độ cypermethrin (7, 13, 24, 44, 80 μ g/L) nằm trong khoảng gây độc và đối chứng được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 60L theo phương pháp nước tĩnh trong 96 giờ. Mỗi nghiệm thức được lập lại 5 lần, 10 cá/bể. Thí nghiệm được theo dõi và ghi nhận số cá chết ở 3, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 72, và 96 giờ sau khi bố trí. Khi phát hiện cá chết, ghi nhận số liệu rồi bắt cá chết ra để hạn chế ảnh hưởng chất lượng nước.

Nhiệt độ, oxy hòa tan, pH được đo hàng ngày vào khoảng 6:30 – 7:00 và 14:00 – 14:30.

2.4.2 Ảnh hưởng của Cypermethrin lên hoạt động đớp khí trời ở cá rô đồng

Bốn nồng độ cypermethrin (0,2 ; 0,5 ; 2,3 và 5,8 μ g/L) và đối chứng được bố trí trong bể kính theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 lần lặp lại. Bể kính (1x 0,2 x 0,25m) được chia làm năm ngăn, mỗi ngăn được cách ly bởi tấm kính kèm theo bìa nhựa cứng để không cho cá ở từng ngăn nhìn thấy nhau làm ảnh hưởng kết quả. Cho 5L nước vào mỗi ngăn rồi sục khí 12 giờ để đảm bảo oxy hòa tan không thiếu hụt. Pha dung dịch mẹ (50mg/L) rồi cho vào mỗi ngăn với tỷ lệ hợp lý để đạt được nồng độ cypermethrin như dự kiến. Cho cá tiếp xúc với thuốc 1 giờ, sau đó tiến hành ghi lại biểu hiện của cá bằng máy quay phim Handycam (DCR-TRV22E, Sony, Nhật) trong 90 phút. Máy quay phim sẽ ghi lại hoạt động của 5 cá cùng lúc.

Hoạt động đớp khí của cá sau đó được xem và đếm trên máy vi tính. Cá được cho là đớp khí trời khi nó ngoi lên mặt nước và há miệng lấy không khí.

2.4.3 Ảnh hưởng Cypermethrin lên sinh trưởng của cá rô đồng

Bốn nồng độ Cypermethrin (0,2; 0,5; 2,3 và 5,8 μ g/L) được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong bể composite 600L chứa 100L nước và đối chứng, với 3 lần lặp lại. Cân từng con rồi thả 40 cá cho mỗi bể. Trong 4 ngày kể từ khi cho thuốc vào, cá không được cho ăn và không thay nước. Sau đó thay 30% lượng nước trong bể và tăng thể tích nước lên 200 L, bắt đầu sục khí và cho ăn. Hàng ngày cho cá ăn lúc 9:00-9:30 và 16:00 – 16:30 bằng thức ăn viên (C.P.9950-S, 35% đạm với lượng đảm bảo dư thừa để kiểm tra lượng thức ăn cá đã sử dụng. Trước khi cho ăn, siphon chất thải cá và các vật chất khác rồi cấp bù cho bằng lượng nước đã lấy ra.

Thức ăn được sấy ở 60⁰C đến khi trọng lượng không đổi mới sử dụng cho cá ăn. Sau 30 phút cho ăn, tất cả thức ăn dư được thu bằng vợt mịn (1,2mm) và chứa riêng trong các khay giấy bạc cho từng nghiệm thức. Sau đó sấy ở 60⁰C cho đến khi trọng lượng không đổi để tính lượng thức ăn cá đã tiêu thụ. Để hạn chế không gian ảnh hưởng đến tăng trọng của cá, khi bể có xuất hiện cá chết thì giảm thể tích nước với định mức là 5 lít nước cho mỗi cá chết.

Nhiệt độ, DO được đo bằng máy đo oxy (Thermo Orion, Đức) và pH được đo bằng máy đo pH (Knick 911 pH, Đức) với chu kỳ 3 ngày/lần và đo vào lúc 7-8 giờ và 14-15giờ.

Tùng cá được cân riêng trọng lượng bằng cân điện tử và đo chiều dài tổng bằng thước với chu kỳ 15 ngày/lần. Trước khi cân ngưng cho cá ăn một ngày. Các cá

chết cũng được ghi nhận và cân trọng lượng để tính tỷ lệ chết tích dồn và hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR).

Sau 15 ngày kể từ ngày bố trí thuốc vào lần đầu tiên, cá được bố trí vào thuốc giống như ban đầu. Cũng giống như lần bố trí thứ nhất, suốt 4 ngày cá không được cho ăn và thay nước. Sau đó cá được thay nước 30% và cho ăn tương tự như mô tả.

2.5 Tính toán kết quả

- Giá trị LC50-96 giờ được ước tính dựa theo phương pháp Probit (Finney, 1971), sử dụng phần mềm SPSS 13.0; nồng độ được chuyển sang logaric thập phân.
- Tần suất đớp khí (Surfacing frequency, SF):

$$SF = \frac{S}{t}$$

SF: Tần suất đớp khí (lần/giờ); S: Số lần đớp khí quan sát được (lần); t: Thời gian quan sát (giờ).

- Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) tính theo (Zhou *et al.*, 2008):

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

SGR : Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày); W_0 : Trung bình khối lượng ban đầu (g); W_t : Trung bình khối lượng cuối (g); t: Thời gian thí nghiệm (ngày).

- Hệ số chuyển hóa thức ăn (Feed Conversion Rate - FCR)

$$FCR = \frac{\sum F_c - \sum F_r}{\sum W_f - \sum W_i + \sum W_m}$$

FCR: Hệ số chuyển hoá thức ăn; $\sum F_c$: Tổng lượng thức ăn cho cá ăn (g); $\sum F_r$: Tổng lượng thức ăn thừa sau khi cho ăn (g); $\sum W_f$: Tổng khối lượng cá lúc sau (g); $\sum W_i$: Tổng khối lượng cá lúc đầu (g); $\sum W_m$: Tổng khối lượng cá chết (g).

2.6 Xử lý số liệu

Số liệu được tính giá trị trung bình và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phần mềm SPSS version 13.0. Số liệu được kiểm tra dạng phân phối và đồng nhất phương sai trước khi phân tích phương sai (one-way ANOVA) và dùng kiểm định Duncan và Dunnett t test để so sánh với đối chứng. Số liệu không phân phối chuẩn sẽ được xử lý thống kê phi tham số (non-parametric test). Sai khác cho là có ý nghĩa thống kê khi $p \leq 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nồng độ Cypermethrin gây chết 50% sinh vật thí nghiệm theo thời gian

3.1.1 Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong thời gian thí nghiệm

Trong thời gian thí nghiệm, các yếu tố môi trường nước như nhiệt độ dao động từ $27,4 \pm 0,04^\circ\text{C}$ vào buổi sáng (7-8 giờ) đến 30°C (14-15 giờ) buổi chiều. Cá rô đồng

thích nghi trong khoảng nhiệt độ từ 22 – 30⁰C (www.fishbase.org) nên nhiệt độ trung bình ngày trong thí nghiệm này thích hợp cho cá sinh sống và phát triển. Oxy hòa tan (DO) buổi sáng dao động từ 3,8±0,06 - 4,0±0,05mg/L; buổi chiều dao động từ 3,8±0,11 - 4,2±0,16mg/L. Cá rô đồng là loài hô hấp khí trời bắt buộc (Reedy và Natarajan, 1971) nên có thể sống ở điều kiện DO thấp khi được đớp khí. Giá trị pH buổi sáng dao động từ 7,4±0,05 - 7,6±0,05 và buổi chiều dao động từ 7,4±0,05 - 7,5±0,05. Khoảng pH này nằm trong giới hạn sinh thái thích hợp cho cá rô đồng sinh sống và phát triển (Dương Nhựt Long *et al.*, 2008).

Nhìn chung nhiệt độ, DO và pH trong thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá rô đồng. Sự ổn định các yếu tố nhiệt độ, DO và pH giữa các nghiệm thức sẽ làm cho thí nghiệm mang tính đồng nhất cao về môi trường.

3.1.2 Biểu hiện của cá trong thời gian thí nghiệm

Sau khi tiếp xúc với thuốc, cá ở tất cả các nghiệm thức không có biểu hiện khác thường sau 3 giờ. Sau đó, cá ở nồng độ cao nhất cá hô hấp nhanh, mất thăng bằng trong khi bơi lội và có dấu hiệu co giật, nhảy lên mặt nước, di chuyển vòng tròn, đớp khí liên tục và phân bố chủ yếu ở tầng mặt của bể. Từ lúc cá có biểu hiện khác thường sau khi tiếp xúc thuốc đến lúc chết khoảng 25 – 50 phút. Cypermethrin có tính tiếp xúc, vị độc (Jin và Webster, 1998) nên khi cá tiếp xúc với thuốc, thuốc xâm nhập vào cơ thể nhanh, tác động đến các cơ quan của cá làm rối loạn các hoạt động của một số cơ quan và hệ thần kinh. Khi không chịu đựng được nữa cá sẽ bắt đầu chết, cá chết tập trung chủ yếu từ 6 đến 48 giờ; sau đó số cá chết ở các nghiệm thức có dấu hiệu chậm lại.

Tính đến thời điểm 6 giờ sau khi bỏ trí, ở nồng độ cypermethrin 80µg/L cá chết khoảng 10%, đến 72 giờ cá chết 100% và nồng độ thấp nhất (7µg/L) không có cá chết. Tỷ lệ cá chết tăng dần theo nồng độ cypermethrin và thời gian tiếp xúc nhưng luôn theo trình tự nồng độ càng cao tỷ lệ chết càng nhiều (Bảng 1). Sau 72 giờ tiếp xúc, ở các nghiệm thức cá không có dấu hiệu chết và ổn định đến 96 giờ. Qua đó cho thấy, hoạt chất cypermethrin gây độc cấp thời cho cá trong thời gian từ 6 – 72 giờ sau khi tiếp xúc.

Bảng 1: Phân bố tỷ lệ cá chết theo trong thời gian thí nghiệm và giá trị LC50

Thời gian (giờ)	Tỷ lệ cá chết (%) ở các nồng độ Cypermethrin khác nhau						LC50 (µg/L)
	Đối chứng	7µg/L	13µg/L	24µg/L	44µg/L	80µg/L	
3	0	0	0	0	0	0	-
6	0	0	0	14	18	10	-
12	0	0	4	40	56	70	-
24	0	0	4	40	56	70	41 (33-55)
48	0	0	8	54	90	98	24 (21-28)
72	0	0	8	54	94	100	23 (20-16)
96	0	0	8	54	94	100	23 (20-26)

(Số liệu trong ngoặc là khoảng tin cậy 95%)

Kết quả phân tích probit cho thấy nồng độ gây chết 50% ở 24, 48, 72 và 96 giờ lần lượt là 41, 24, 23 và 23 µg/L. Giá trị LC50 của Cypermethrin giảm theo thời gian nhưng sau 48 giờ khác nhau không đáng kể (Bảng 3.1). Cypermethrin bị phân hủy nhanh trong môi trường. Ở điều kiện hiếu khí, DT50 của cypermethrin trong đất từ 4 ngày đến 8 tuần (Wauchope *et al.*, 1992) và trong nước là 5 ngày (Tomlin,

1994). Do vậy mà giá trị LC50- 48h và LC50-72h không sai khác nhau nhiều. Căn cứ theo cách phân loại độc tính hóa chất của Koesoemadinata và Djajadirecdja (1976) thì Cypermethrin thuộc loại cực độc đối với cá rô đồng vì có LC50-96 giờ < 1000µg/L.

Giá trị LC50 của cypermethrin đối với các sinh vật khác cũng rất thấp. Đối với cá *Labeo rohita* LC50-96 giờ là 4,0µg/L (Marigoudar *et al.*, 2009); LC50 – 96 giờ đối với cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*) và (*Salmo trutta fario*) lần lượt là 0,5 µg/L và 1,2 µg/L (Bradbury và Coats, 1989). Qua đó cho thấy cá rô đồng có khả năng chịu đựng với hoạt chất cypermethrin cao hơn một số loài cá khác. Như vậy, không những Cypermethrin được khẳng định là cực độc đối với cá rô qua kết quả nghiên cứu này mà nhiều tác giả khác cũng kết luận tương tự với những loài thủy sinh vật khác.

Trong canh tác lúa ở ĐBSCL, lúa thường được trồng từ 2 – 3 vụ/năm. Theo Lê Văn Khoa và cộng sự (1999) thì có khoảng 50% lượng thuốc sau khi phun sẽ rơi xuống đất, nước hay đi vào không khí. Do đó, nếu Cypermethrin được phun trên ruộng lúa theo liều chỉ dẫn 0,1 – 0,2 L/ha, thì nồng độ Cypermethrin trên ruộng dao động lần lượt từ 25 – 500 µg/L gấp 1,1 – 21,7 lần so với nồng độ gây chết 50% số cá rô sau 72 giờ thí nghiệm (LC50-72giờ). Nếu khi sau khi phun có mưa thì toàn bộ thuốc có thể sẽ rửa trôi vào đất, nước. Qua đó cho thấy, khi phun cypermethrin cho lúa thì có khả năng gây chết cá rô đồng khi cá sống trên ruộng.

3.2 Ảnh hưởng Cypermethrin hoạt động đớp khí trời

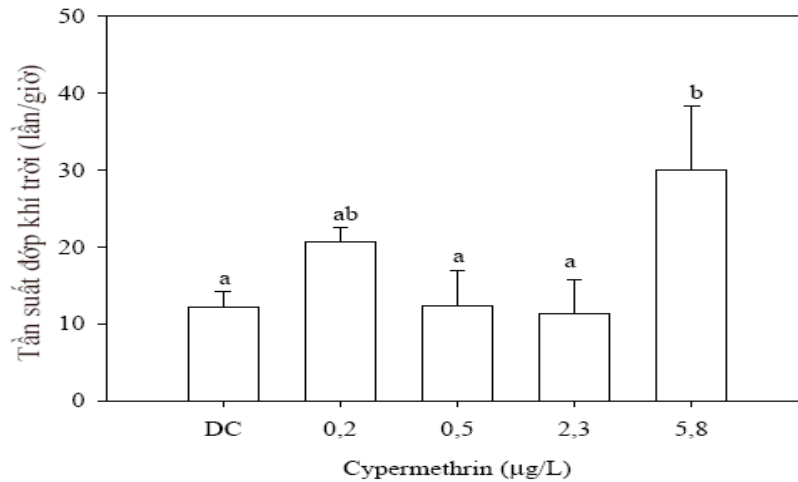
Trung bình nhiệt độ, pH và DO trong thời gian thí nghiệm lần lượt là 27,2 ± 0,05 °C ; 7,42 ± 0,29 và 7,01 ± 0,04 mg/L và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (p>0,05).

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá rô đồng tăng số lần đớp khí khi tiếp xúc với Cypermethrin. Tần suất đớp khí ở nghiệm thức đối chứng là 12,2 ± 1,92 lần/giờ, tăng lên 20,67± 1,76 lần/giờ ở nồng độ 0,2 µg/L và khi nồng độ tăng đến 0,5 µg/L hay 2,3 µg/L, tần suất đớp khí bắt đầu giảm và còn lần lượt là 12,33± 4,59 và 11,22±4,48 lần/giờ. Tuy nhiên, khi nồng độ Cypermethrin tăng đến 5,8 µg/L (p<0,05), tần suất đớp khí tăng lên 29,89±8,45 lần/giờ (Hình 3.1).

Cá rô đồng là loài cá hô hấp khí trời bắt buộc, với cơ quan hô hấp phụ có khả năng lấy oxy từ khí trời khoảng 70% nhu cầu oxy của cơ thể (Reddy và Natarajan, 1971). Hoạt động đớp khí trời sẽ giúp cá có thể sống được ở những nơi thiếu hụt oxy hòa tan trong nước. Hoạt động này đôi khi còn giúp cá sống sót trong môi trường có sự hiện diện của độc chất. Tuy nhiên, hoạt động đớp khí trời của cá sẽ thay đổi khi bị sốc từ môi trường xung quanh (Ponniah, 1978).

Sự gia tăng đớp khí trời của cá rô có thể do cá nhận ra độc chất Cypermethrin trong nước mà né tránh hoặc do mang bị tổn thương nên phải tăng cường sử dụng cơ quan hô hấp khí trời để duy trì oxy cho nhu cầu cơ thể. Natarajan (1981) cho thấy sự tăng các hoạt động đớp khí trời và giảm lấy oxy từ môi trường nước của cá lóc *Channa striata* khi phơi nhiễm với thuốc BVTV Metasystox ở nồng độ gây chết (5mg/L) trong thời gian 48h là do mang cá đã bị tổn thương. Sự gia tăng đớp khí trời của cá rô ở nồng độ Cypermethrin 0,2 µg/L (1%-LC50-96 giờ) và thời gian tiếp xúc rất ngắn (2 giờ) so với trường hợp nghiên cứu của Natarajan (1981).

Do đó, sự gia tăng hoạt động đớp khí trời ở mức nồng độ này có nhiều khả năng không phải do mang bị tổn thương mà do cá chủ động tăng lấy khí trời để hạn chế ảnh hưởng của độc chất Cypermethrin trong môi trường nước. Nguyễn Văn Toàn (2009) cũng nhận thấy hoạt động đớp khí trời của cá rô đồng *Anabas testudineus* ở nồng độ Diazinon 66 µg/L (1%-LC50-96 giờ) tăng 65% so với đối chứng. Nghiên cứu tác động của Carbaryl lên đớp khí trời của cá *Macropodus* (Arunachalam và Palanichamy, 1982), của Lidan lên cá rô đồng *Anabas testudineus* (Bakthavathsalam và Reddy, 1982a) và của Atrazin lên cá *Carassius auratus* (Saglio và Trijasse, 1998) đều cho kết quả tương tự.



Hình 1: Tần suất đớp khí trời của cá rô ở những nồng độ cypermethrin khác nhau. Các cột có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Ở 2 mức nồng độ 0,5 và 2,3 µg/L, mặc dù tần suất đớp khí lần lượt tăng và giảm nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p > 0,05$, hình 3.1), cá có những hành vi khác thường như thụ động ở đáy bể trong thời gian dài so với đối chứng. Nguyễn Văn Toàn (2009) nhận thấy ở nồng độ Diazinon 665 µg/L cá rô đồng *Anabas testudineus* giảm hoạt động đớp khí trời so với 66 µg/L và hay phân bố ở đáy bể thời gian dài. Kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu của Dutta *et al.* (1994) về thay đổi hành vi của cá rô đồng *Anabas testudineus* khi phơi nhiễm với thuốc BVTV Malathion; ở nồng độ dưới ngưỡng gây chết (1mg/L) thì cá rất bơi lội nhiều hơn so với đối chứng nhưng ở nồng độ cao (3 mg/L và 4 mg/L) thì cá ít bơi lội.

Ở nồng độ 5,8 µg/L (25%- LC50-96 giờ) tần suất đớp khí trời tăng có thể do mang đã bị tổn thương nên phải tăng cường sử dụng cơ quan hô hấp khí trời để duy trì đủ oxy cho nhu cầu cơ thể. Tuy nhiên, vấn đề này cần phải được kiểm chứng. Do tính ưa mỡ nên Cypermethrin dễ dàng thấm qua mang (Haya, 1989) làm tổn thương và thay đổi tính thấm của mang dẫn đến khả năng trao đổi oxy trong nước qua mang giảm nhanh chóng (Hartl *et al.*, 2001) nên phải hô hấp khí trời để lấy oxy đáp ứng nhu cầu oxy của cơ thể. Kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu của Santhakumar và Balaji (2000) về cá rô *Anabas testudineus* khi tiếp xúc với monocrotophos ở nồng độ 0,19 mg/L (1%-LC50-96 giờ). Gia tăng hoạt động đớp khí trời khi tiếp xúc với Cypermethrin có thể giúp cá tránh tiếp xúc với thuốc trừ

sâu từ môi trường nước. Tuy nhiên, khi lên mặt nước thường xuyên để đớp khí cá có thể gặp mối đe dọa khác như có nhiều khả năng bị chim ăn cá phát hiện và tiêu diệt. Ngoài ra, khi gia tăng đớp khí, cá sẽ sử dụng năng lượng nhiều thay vì cho hoạt động tăng trưởng. Aruchalam và Palanichamy (1982) nhận thấy cá *Macropodus cupanus* gia tăng đớp khí trời khoảng 1,7 lần khi nuôi trong môi trường nhiễm bản carbaryl ở nồng độ 2,5 mg/L nhưng tăng trọng lại giảm 2,4 lần so với đối chứng trong thời gian 26 ngày thí nghiệm.

3.3 Ảnh hưởng của Cypermethrin lên sinh trưởng cá rô đồng

3.3.1 Biến động nhiệt độ, oxy hòa tan (DO) và pH trong thời gian thí nghiệm

Nhiệt độ trung bình trong quá trình thí nghiệm dao động trong khoảng $29 \pm 0,04^{\circ}\text{C}$ vào buổi sáng (7-8 giờ) đến $31 \pm 0,06^{\circ}\text{C}$ vào buổi chiều (14-15 giờ). Nhiệt độ trung bình ngày trong thí nghiệm khoảng $29,95^{\circ}\text{C}$ thích hợp cho cá Rô sinh sống và phát triển. Oxy hòa tan (DO) cũng không có sự khác biệt lớn giữa các nghiệm thức và có giá trị trung bình là $5,7 \pm 0,04$ mg/L vào buổi sáng và $5,6 \pm 0,03$ mg/L vào buổi chiều. Đa số các loài thủy sinh vật sẽ hoạt động bình thường ở $\text{DO} \geq 5$ mg/L. Do đó DO trong thí nghiệm phù hợp cho cá Rô đồng sinh sống. Giá trị pH gần như không khác nhau giữa buổi sáng và buổi chiều và nằm trong khoảng $7,4 \pm 0,04$ (buổi sáng) và $7,4 \pm 0,01$ (buổi chiều).

Nhìn chung các yếu tố môi trường trong thí nghiệm nằm trong giới hạn sinh lý, sinh trưởng của cá Rô đồng. Sự ổn định các yếu tố pH, DO và nhiệt độ giữa các nghiệm thức sẽ làm cho thí nghiệm mang tính đồng nhất cao về mặt môi trường.

3.3.2 Tăng trưởng ở cá

Hệ số chuyển hóa thức ăn

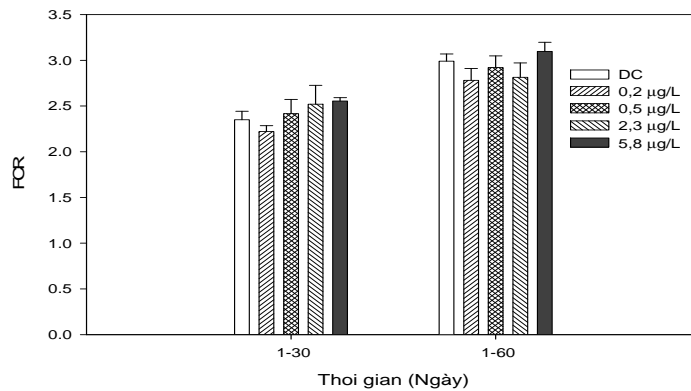
Sau một tháng thí nghiệm (1-30 ngày), FCR của đối chứng và các nồng độ Cypermethrin khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) nhưng có khuynh hướng gia tăng theo nồng độ Cypermethrin (Hình 2). Giá trị FCR cụ thể giữa đối chứng và các nồng độ Cypermethrin 0,2, 0,5, 2,3 và 5,8 $\mu\text{g/L}$ lần lượt là $2,35 \pm 0,09$, $2,22 \pm 0,07$, $2,42 \pm 0,15$, $2,52 \pm 0,21$ và $2,55 \pm 0,04$. Ở nồng độ cao nhất (5,8 $\mu\text{g/L}$) FCR bằng khoảng 108,5% so với đối chứng (Hình 3.2).

Trong suốt quá trình thí nghiệm (1-60 ngày), FCR của đối chứng và các nồng độ Cypermethrin 0,2, 0,5, 2,3 và 5,8 $\mu\text{g/L}$ khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); giá trị lần lượt là $2,99 \pm 0,08$, $2,78 \pm 0,13$, $2,92 \pm 0,13$, $2,81 \pm 0,16$ và $3,1 \pm 0,1$. Tuy nhiên, ở nồng độ cao nhất (5,8 $\mu\text{g/L}$) FCR bằng 103,7% so với đối chứng (Hình 2).

Tất cả các hoạt động của sinh vật đều cần năng lượng. Cá sử dụng năng lượng từ thức ăn, một phần cho quá trình trao đổi chất, một phần thải qua phân, nước tiểu và phần còn lại được tích lũy cho tăng trưởng và sinh sản (Smith, 1989). Trong suốt thời gian thí nghiệm, lượng thức ăn cá sử dụng (FI) ở đối chứng và các nồng độ Cypermethrin dù khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) (Bảng 2) nhưng có xu hướng tăng. Điều này cho thấy, năng lượng từ thức ăn được cá lấy vào cơ thể khác nhau không lớn giữa các nghiệm thức nhưng cũng có xu hướng tăng. Có thể do cá tăng các hoạt động trao đổi chất nhằm tránh tiếp xúc với độc chất nên cần phải tiêu thụ thức ăn để bổ sung năng lượng đã mất cho cơ thể, dẫn đến FI có xu

hướng tăng. Thêm vào đó, FCR tăng cũng có xu hướng tăng theo sự gia tăng nồng độ Cypermethrin (Hình 2).

Nguyễn Văn Toàn (2009) nhận thấy sau 2 tháng tiếp xúc với Diazinon ở nồng độ 655 µg/L và 1,638 µg/L thì SGR ở cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giảm lần lượt là 25% và 29% so với đối chứng nhưng FCR tăng 32.8% và 20.6% so với đối chứng. Cá rô phi (*Orchhromis niloticus*) sau 8 tuần tiếp xúc với các nồng độ Dimethoate 0,83, 1,04 và 1,38 mg/L thì SGR giảm 48,9%, 58,7% và 75,9% so với đối chứng và FCR tăng 16,1%, 18,8% và 26,9% so với đối chứng (Auta và Ogueji, 2006). Nghiên cứu của Yaji và Auta (2007) về ảnh hưởng của thuốc Monocrotophos lên tăng trưởng cá trê phi (*Clarias gariepinus*) cũng cho kết quả tương tự. Khi tiếp xúc với Cypermethrin, cá rô gia tăng đớp khí (Hình 3.1). Gia tăng các hoạt động này sẽ dẫn đến gia tăng sử dụng năng lượng. Có lẽ đây là lý do mà cá cần lấy nhiều năng lượng từ thức ăn hơn. Hay nói cách khác đây là nguyên nhân dẫn đến xu hướng tăng FI và FCR.



Hình 2: Hệ số chuyển hóa thức ăn (TB±SE, n=3) trong giai đoạn 30 ngày và 60 ngày thí nghiệm

Tốc độ tăng trưởng tương đối

Tốc độ tăng trưởng tương đối (Specific growth rate, SGR) của cá rô đồng trong giai đoạn 1-30 ngày của đối chứng và các nồng độ Cypermethrin 0,2; 0,5; 2,3 và 5,8 µg/L lần lượt là 1,49±0,07, 1,49±0,06, 1,35±0,07, 1,32±0,07 và 1,32±0,07 %/ngày (Bảng 3.2). Mặc dù SGR khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05) khi so sánh giữa đối chứng với các nồng độ Cypermethrin, giá trị có xu hướng giảm dần theo sự gia tăng nồng độ Cypermethrin. Ở hai nồng độ cao nhất SGR chỉ bằng 88,6% so với đối chứng.

Trong 2 tháng thí nghiệm, SGR ở nghiệm thức đối chứng và các nồng độ Cypermethrin 0,2; 0,5; 2,3 và 5,8 µg/L lần lượt là 1,26±0,05, 1,33±0,05, 1,29±0,05, 1,30±0,05 và 1,22±0,05 %/ngày (Bảng 2). Ở nồng độ cao nhất SGR bằng 96,83% đối chứng.

Theo Jobling (1993) tăng trưởng của cá là sự gia tăng về năng lượng dự trữ trong cơ thể. Đây là kết quả của sự khác biệt giữa năng lượng thức ăn tiêu thụ và năng lượng cho quá trình trao đổi chất. Khi tiếp xúc với Cypermethrin ở các nồng độ dưới ngưỡng gây chết thì tăng trưởng của cá rô đồng có khuynh hướng bị ức

chế, nồng độ thuốc càng cao thì tăng trọng càng giảm. Tăng trưởng của cá giảm khi tiếp xúc với thuốc BVTV có thể là do cá giảm tiêu thụ thức ăn hoặc tăng cường trao đổi chất để đào thải độc chất ra khỏi cơ thể (Yaji và Auta, 2007). Trong nghiên cứu này lượng thức ăn cá rô đồng tiêu thụ khác biệt không đáng kể ($p>0,05$) giữa đối chứng và các nồng độ cypermethrin. Do đó, xu hướng giảm tăng trưởng của cá rô đồng có thể do cá đã sử dụng năng lượng cho thực hiện bài tiết độc chất hay giải độc thay vì dùng cho tăng trọng. Ngoài ra việc sử dụng năng lượng cho hoạt động đóng mở nắp mang và đớp khí trời nhằm hạn chế tiếp xúc độc chất cũng là nguyên nhân làm giảm tăng trọng. Điều này tương tự với nghiên cứu ở cá nước ngọt *Mystus vittatus* (Arunachalam *et al.*, 1980) và cá có cơ quan hô hấp khí trời *Macropodus cupanus* (Arunachalam và Palanichamy, 1982) khi tiếp xúc với Carbaryl.

Bảng 2: Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) trong thời gian thí nghiệm

Cypermethrin µg/L	FI (mg/g/ngày)		SGR (%/ngày)	
	1-30 ngày	1-60 ngày	1-30 ngày	1-60 ngày
ĐC	30,22±0,16	29,53±0,14	1,49±0,07 (n=90)	1,26±0,05 (n=57)
0,2	29,29±0,52	28,19±0,89	1,49±0,06 (n=93)	1,33±0,05 (n=57)
0,5	29,29±0,57	28,54±0,52	1,35±0,07 (n=92)	1,29±0,05 (n=56)
2,3	29,51±0,46	27,87±0,59	1,32±0,07 (n=90)	1,30±0,05 (n=57)
5,8	30,18±0,28	29,66±0,34	1,32±0,07 (n=88)	1,22±0,05 (n=53)

Số liệu trình bày TB±SE.

Nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của độc chất dưới ngưỡng gây chết lên cá cũng cho kết quả tương tự. Nguyễn Văn Toàn (2009), nhận thấy SGR của cá rô đồng (*Anabas testudineus*) giảm khi tiếp xúc với Diazinon ở nồng độ 655 µg/L và 1.638 µg/L, mức độ ức chế lần lượt là 25% và 29% sau 2 tháng thí nghiệm. Ở nồng độ 0,35 mg/L, Diazinon làm giảm 50% và 33% SGR của cá Lóc (*Channa striata*) so với đối chứng sau 40 ngày và 60 ngày thí nghiệm (Nguyễn Văn Công *et al.*, 2006). Cá rô phi (*Orchhromis niloticus*) sau 8 tuần tiếp xúc với các nồng độ Dimethoate 0,83, 1,04 và 1,38 mg/L, SGR giảm lần lượt là 48,9%, 558,7% và 75,9% so với đối chứng (Auta và Ogueji, 2006).

Cá rô đồng nuôi trong thí nghiệm tiếp xúc với Cypermethrin được cho ăn với lượng tối ưu và thành phần đạm ổn định (35% đạm) trong suốt quá trình nghiên cứu nhưng sự tăng trưởng của cá khi tiếp xúc với Cypermethrin vẫn suy giảm. Trong điều kiện ngoài đồng, sự tăng trưởng của cá khi tiếp xúc với Cypermethrin có thể chịu nhiều ảnh hưởng hơn do cá phải tiêu tốn thêm nhiều năng lượng cho quá trình tìm thức ăn và trốn tránh kẻ thù. Ảnh hưởng của Cypermethrin lên tăng trưởng của cá rô đồng khi cá sống trên đồng ruộng rất có thể xảy ra nhưng để khẳng định vấn đề này cần tiến hành nghiên cứu thêm ngoài thực tế.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

Hoạt chất Cypermethrin rất độc đối với cá rô đồng, LC50-96 giờ là 23 µg/L. Khi tiếp xúc với Cypermethrin ở nồng độ 0,2 µg/L và 5,8 µg/L tần suất đớp khí trời của cá rô tăng lần lượt 1,7 và 2,4 lần so với đối chứng nhưng có khuynh hướng giảm ở nồng độ 2,3 µg/L.

Khi tiếp xúc với Cypermethin, hệ số chuyển hóa thức ăn trong giai đoạn 1 - 30 ngày và 1 - 60 ngày thí nghiệm có khuynh hướng gia tăng ($p > 0,05$) so với đối chứng. Tốc độ tăng trưởng tương đối của đối của cá có xu hướng giảm dần theo sự gia tăng nồng độ cypermethrin. Ở nồng độ 5,8 $\mu\text{g/L}$, SGR giảm 11,4% trong 30 ngày thí nghiệm và 3,2% so với đối chứng trong 60 ngày thí nghiệm.

4.2 Kiến nghị

Khi nghiên cứu độc cấp tính của hoạt chất Cypermethrin đến thủy sinh vật có thể giới hạn trong thời gian 72 giờ.

Theo dõi diễn biến nồng độ Cypermethrin trong nước và đất trên ruộng sau khi phun và tác động của thuốc lên cá trong thực tế là rất cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arunachalam, S., and S. Palanichamy, 1982. Sublethal effects of carbaryl on surfacing behaviour and food utilization in the air-breathing fish, *Macropodus cupanus*. *Physiology and Behavior* 29:23-27.
- Arunachalam, S., K. Jeyalakshmi, S. Aboobucker, 1980. Toxic and sublethal effects of carbaryl on freshwater catfish, *Mystus vittatus* (Bloch). *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 9, 307-316.
- Auta, J. and E.O. Ogueji, 2006. Sublethal effect of Dimethoate on growth and food utilization of *Oreochromis niloticus* (Trewavas). *Journal of Fisheries International*, 1: 163-166.
- Bakthavathsalam R. and S.Y. Reddy, 1982a. Toxicity and behavioural responses of *Anabas testudineus* (Bloch) exposed to pesticides. *Indian J. Science, Health* 24, 65-68.
- Berg H. 2001. Pesticide use in rice and rice-fish farm in the Mekong Delta, Viet Nam, *Crop Protection* 20, 897 - 905.
- Bradbury S.P., Coats J.R., 1989b. Toxicokinetics and toxicodynamics of pyrethroid insecticides in fish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 8, 373-380.
- Cong N.V., Phuong N.T., 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.
- Dung, N.H. and T.T.T. Dung, 1999. Economic and Health Consequences of Pesticide Use in Paddy Production in the Mekong Delta, Vietnam. EEPSEA Research Report No.1, pp. 1-39. Available at: http://www.eepsea.org/en/ev-8427-201-1-DO_TOPIC.html.
- Dutta H.M., S. S. T. Nassar, J. S. D. Munshi and C. R. Richmond, 1994. Behavioral changes in an Air-breathing fish, *Anabas testudineus*, exposed to Malathion. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 52:80-86.
- Finney DJ., 1971. Probit Analysis Cambridge University Press, New York, p.337.
- Hartl, M. G. J., S. Hutchinson, L. Hawkins, 2001. Organotin and osmoregulation: quantifying the effects of environmental concentrations of sediment-associated TBT and TPhT on the freshwater adapted European flounder, *Platichthys flesus* L. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 256, 267-278.
- Haya, K., 1989. Toxicity of pyrethroid insecticides to fish. *Environ. Toxicol. Chem.* 8, 381-391.
- Koesoemadinata, S. and R. Djajadiredja, 1976. Some Aspects on the Regulation of Agric's use of Pesticides in Indonesia, with Reference to their Effects on Inland Fisheries, *IFRI Contribution* (No.3), pp 14.
- Jin, H., and G.R.B. Webster. 1998. Persistence, penetration, and surface availability of cypermethrin and its major degradation products in elm bark. *J. Agric. Food Chem.* 46:2851-2857.

- Jobling, M., 1993. Bioenergetic: Feed intake and energy partitioning. In: Rankin, J.C., Jensen, F.B. (Eds), Fish Ecophysiology. Chapman & Hall, London, pp.1-44.
- Marigoudar, S. R., R. Nazeer Ahmed and M. David, 2009. Impact of cypermethrin on behavioural Responses in the Freshwater Teleost, *Labeo rohita* (Hamilton). *World Journal of Zoology* 4(1): 19-23.
- Natarajan, G. M., 1981. Effect of lethal (LC50-48h) concentration of Metasystox on selected oxidative enzymes, tissue respiration, and histology of gills of the freshwater air-breathing fish, *Channa striata* (Bleeker). *Curr. Sci.*50:985-989.
- Nguyễn Văn Công, Nguyễn Xuân Lộc, Lư Thị Hồng Ly và Nguyễn Thanh Phương, 2006b. Ảnh hưởng của Basudin 50EC lên hoạt tính enzyme Cholinesterase và tăng trọng của cá Lóc (*Channa Striata*). *Tap Chí Nghiên Cứu Khoa Học_Khoa Thủy Sản*. Trường Đại Học Cần Thơ, trang 13-23.
- Nguyễn Xuân Thành, 1997. Nông dược bảo quản và sử dụng. NXB Nông Nghiệp.
- Nguyễn Văn Toàn, 2009. Ảnh hưởng của thuốc trừ sâu chứa hoạt chất diazinon lên sinh lý, sinh hoá và sinh trưởng cá rô đồng (*Anabas testudineus*). Luận văn tốt nghiệp thạc sỹ chuyên ngành Khoa học Môi trường. Đại học Cần Thơ. .
- Ponniah, A.G., and T.J.Pandian, 1978. Surfacing activity and food utilization in the air breathing fish *Polyacanthus cupanus* exposed to constant PO₂. *Hydro biologia* 53: 221-227.
- Reddy, G.T. and G. M. Natarajan, 1971. On the function of labyrinthine organs of *Anabas scandens* (Cuvier). *J. Annamalai Univ.Sci.* 29, 149-157.
- Saligo, P., S. Trijasse, 1998. Behavioral responses to Atrazine and diuron in goldfish. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 35:484-491.
- Santhakumar, M. and M.Balaji, 2000. Acute toxicity of organophosphorus insecticide monocrotophos an its effect on behavior of an airbreathing fish *Anabas testudineus* (Bloch). *J. Environ. Biol.*,21(2):121-123.
- Smith, R. R., 1989. Nutritional energetic. In: Fish Nutrition, 2nd ed. (Halver, J.E.,ed.), Academic Press, San Diego, CA. pp. 1-29.
- Tomlin C. (ed), 1994. The pesticide manual: Incorporating the Agrochemicals Handbook, 10th, *British Crop Protection Publication*, pp 296 - 297.
- Trần Văn Hai, 2002. Hóa Bảo Vệ Thực Vật. Khoa Nông Nghiệp, trường Đại Học Cần Thơ, 316 trang.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thanh Hương, 1993. Định danh các loài cá nước ngọt Đồng Bằng Sông Cửu Long, Việt Nam, Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ.
- Vasanthi, R., P. Baskaran, S. Palanchyiny, and S. Aruna Chalam, 1989. Impact of carbofuran on feeding everrgetice in some fresh water fisges. *Environmental. Econology.* 8:40-45.
- Yaji, A. J and J. Auta, 2007. Sublethal effect of Monocrotophos on growth and food utilization of the African cat fish *Clarias gariepinus* (Teugels). *Journal of Fisheries International*, 2: 127-129.
- Zhou. X.X., Y.B.Wang, W.F. Li, 2008. Effect of feeding Apidaecin on common carp (*Cyprinus carpio*) growth performances and immune function. *Aquaculture* 279:108-112.