

ẢNH HƯỞNG CỦA TỔNG ĐẠM AMÔN LÊN SINH TRƯỞNG CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*)

PHẠM QUỐC NGUYỄN*, NGUYỄN THỊ NGỌC YẾN**,
TRƯƠNG QUỐC PHÚ***, NGUYỄN VĂN CÔNG****

TÓM TẮT

Ảnh hưởng của tổng đạm amôn (TAN) ở khoảng pH 6,5-7 và 7,5-8 lên sinh trưởng của cá tra được nghiên cứu ở quy mô phòng thí nghiệm. Nghiên cứu cho thấy, sau 90 ngày nuôi, ở pH 6,5-7, trong môi trường có bổ sung 10 mg/L TAN, cá tra sinh trưởng tốt hơn so với môi trường có bổ sung 26,5 mg/L TAN và môi trường không bổ sung TAN ($p < 0,05$); ở pH 7,5-8, trong môi trường có bổ sung 6,5 mg/L TAN, cá tra sinh trưởng tốt so với môi trường có bổ sung 10 mg/L TAN và môi trường không bổ sung TAN ($p > 0,05$), các chỉ tiêu hematocrit và Na^+ trong máu giảm khi nồng độ TAN trong môi trường tăng.

Từ khóa: cá tra, tổng đạm amôn, huyết học, pH, sinh trưởng.

ABSTRACT

*Effects of total ammoniac nitrogen (TAN) on the growth of catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) at seedling size*

The effect of total ammoniac nitrogen (TAN) at pH 6.5-7 and 7.5-8 on the growth of catfish was studied in laboratory scale. The study shows that, after 90 days of feeding, the catfish, which was reared in the culture supplied with 10 mg/L of TAN, at pH 6.5 -7, grew better than those reared in the culture supplied with 26,5 mg/L of TAN and the culture without TAN supplement at the same pH ($p < 0,05$); at pH 7.5-8, the catfish, reared in the culture supplied with 6,5 mg/L of TAN, grew better than those reared in the culture supplied with 10 mg/L of TAN and the culture without TAN supplement at the same pH ($p > 0,05$), the hematocrit and Na^+ in the blood decreases as the concentration of TAN in the environment increases.

Keywords: catfish, growth, hematology, pH, total ammonia nitrogen (TAN).

1. Mở đầu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) lớn nhất Việt Nam. Theo quy hoạch của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2010) thì đến năm 2015 diện tích nuôi cá tra của vùng đạt 11.000 ha và đến năm 2020 là 13.000 ha; năng suất có thể đạt 1,8 triệu tấn/ha. Bên cạnh đó, nuôi cá tra thâm canh đã và đang làm gia tăng ô nhiễm môi trường đặc biệt là môi trường nước do nồng độ những chất dinh dưỡng như đạm và lân sinh ra chủ yếu từ sản phẩm thải của cá

* ThS, Trường Đại học Đồng Tháp; Email: pqnguyen@dthu.edu.vn

** ThS, UBND Phường 1, TP Vĩnh Long

*** PGS TS, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

**** PGS TS, Trường Đại học Cần Thơ

và một phần tan rã của thức ăn cá. Theo Nguyễn Hữu Lộc [3] dù ao nuôi cá tra thâm canh được thay nước thường xuyên nhưng về cuối vụ thì TAN vẫn cao gấp 5 lần so với ao nuôi tôm thâm canh và gấp 10 lần trong các ao nuôi thủy sản khác. TAN có thể tồn tại dạng khí NH_3 và dạng NH_4^+ , khi pH và nhiệt độ tăng sẽ làm gia tăng nồng độ NH_3 [8], [13]. Cá Tra được nuôi ở mật độ cao nên sản phẩm thải của cá và thức ăn dư thừa làm cho TAN có thể đạt đến 9,19 mg/L [4]. Khi pH hay nhiệt độ hoặc cả hai yếu tố này tăng cao làm ảnh hưởng đến sinh trưởng và gây ngộ độc cho cá nuôi và các thủy sinh vật khác nếu thải ra môi trường tự nhiên mà không qua xử lí. Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của tổng đạm amôn (TAN) lên sinh trưởng của cá tra ở điều kiện pH khác nhau nhằm làm cơ sở cho việc quản lí môi trường ao nuôi cũng như xử lí nước trước khi thải ra môi trường tự nhiên.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 10 năm 2011 đến tháng 4 năm 2013.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.2.1. Phương pháp điều chỉnh pH

pH có ảnh hưởng đến chuyển hóa qua lại giữa NH_3 và NH_4^+ . Do đó, pH trong nghiên cứu này được khống chế bằng hệ thống điều chỉnh pH tự động (Knick, Typ 70, Đức). Hai mức pH bố trí thí nghiệm là 6,5-7 và 7,5-8. Dung dịch H_2SO_4 0,1 M và NaOH 0,1 M được dùng để điều chỉnh pH thí nghiệm. Khi pH tăng ngoài khoảng thí nghiệm thì máy tự bơm NaOH vào và khi pH giảm thấp ngoài khoảng thí nghiệm thì H_2SO_4 được bơm vào.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong bể composite 600 L gồm 1 nghiệm thức đối chứng (không bổ sung TAN) (DC) và 2 mức nồng độ TAN cho mỗi khoảng pH (bảng 1). Thí nghiệm được bố trí 3 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Dung dịch TAN 50.000 mg/L được pha từ NH_4Cl (Merck, 99%). Từ dung dịch này pha các nồng độ dung dịch cho từng thí nghiệm.

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm

pH	Nồng độ TAN (mg/L)			Số lần lặp lại	Mật độ cá tra (con/bể)
	Đối chứng	Công thức thí nghiệm 1	Công thức thí nghiệm 2		
6,5-7	Đối chứng	10	26,5	3	100
7,5-8	Đối chứng	10	6,5	3	100

Ghi chú: Đối chứng (DC): 0 mg/L TAN ở pH 6,5-7 và 7,5-8.

Công thức thí nghiệm 1: nồng độ cao nhất trong thực tế ao nuôi.

Công thức thí nghiệm 2: 10% LC50 96 giờ ở các khoảng pH 6,5-7; 7,5-8 [5]

Cá tra trước khi cho vào bể thí nghiệm có trọng lượng và chiều dài trung bình tương ứng $11,4 \pm 0,5$ g/con và $9,2 \pm 0,5$ cm/con, cá được cho ăn bằng thức ăn công nghiệp dạng viên nổi (Tongwei No.6320, Trung Quốc, 30% đạm, kích cỡ 2mm) với khẩu phần ăn 5-10% khối lượng cá. Cá được cho ăn 1 lần/ngày (15 giờ 30). Sau 90 phút cho ăn, thức ăn dư được thu bằng vợt mịn (1,2 mm) để tính lượng thức ăn cá đã tiêu thụ. Thức ăn (trước khi cho ăn và thức ăn dư được vớt sau khi cho ăn) được sấy ở 60°C cho đến khi trọng lượng không đổi (18-20 giờ) để đồng nhất độ ẩm.

Do sản phẩm thải của cá và thức ăn thừa làm tăng TAN trong bể nên TAN được kiểm tra hàng ngày và được điều chỉnh bằng phương pháp thay nước để duy trì dao động không tăng hơn 1 mg/L so với nồng độ bố trí ban đầu.

Nhiệt độ và ôxy hòa tan được đo 2 lần/ngày trước lúc thay nước (7 giờ) và sau thay nước (9 giờ). Chiều dài tổng cộng và khối lượng tươi của mỗi cá thể cá được kiểm tra 1 lần/tháng. Cá chết được ghi nhận khối lượng và chiều dài tổng cộng và giảm thể tích nước tương ứng 5 L/cá.

Sau 90 ngày kết thúc thí nghiệm, lấy máu cá (12 con/bể x 12 bể) đếm số lượng hồng cầu, đo hematocrit, đo các ion Na^+ , K^+ trong huyết tương (thực hiện tại khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ).

2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lí hóa nước

Các chỉ tiêu khảo sát được đo theo các phương pháp ở bảng 2.

Bảng 2. Phương pháp phân tích mẫu

Chỉ tiêu	Phương pháp đo, phân tích
Nhiệt độ, pH	Đo trực tiếp tại bể bằng máy đo pH (Eutech, Singapore)
Oxy hòa tan (DO)	Được đo trực tiếp tại bể bằng máy đo DO (Toledo MO128, Anh)
Độ cứng	Phân tích theo phương pháp chuẩn độ EDTA
NH_4^+	Phân tích theo phương pháp Indo - phenol Blue (APHA, 1995), <i>Standard method for examination of water and wastewater 20th Edition</i> .
N-NO_2^-	Phân tích theo phương pháp so màu (Colorimetric Method; APHA, 1995)
N-NO_3^-	Phân tích theo phương pháp Salicylate
Hồng cầu	Dùng buồng đếm Neubauer (Pha loãng 5 μL máu trong 995 μL dung dịch Natt-Herrick)
Hematocrit	Li tâm mẫu máu trong ống hematocrit tube bằng máy li tâm chuyên biệt trong 6 phút với tốc độ 12.000 vòng/phút. Dùng thước đo để xác định tỉ lệ huyết sắc tố.
Ion Na^+ , K^+	Đo bằng máy Flame Photometer 420 (Anh)

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

- Phương pháp tính NH_3^+ :

$$\text{NH}_3^+ = \text{TAN} / (1 + 10^{(pK_a - \text{pH})}) \quad (\text{Ip et al., 2001}) [11]$$

$$pK_a = 0,09018 + (2729,92 / T_{\text{Kelvin}})$$

$$T_{\text{Kelvin}} = 273,15 + T \text{ (}^\circ\text{C)}$$

- Tính lượng thức ăn tiêu thụ (FI):

Lượng thức ăn tiêu thụ là lượng thức ăn cá ăn vào cơ thể, được tính theo Arunachalam và Palanichamy (1982):

$$\text{FI} = \frac{\sum F_c - \sum F_r}{\sum W \times t}$$

Trong đó:

FI: Lượng thức ăn tiêu thụ ($\text{mgF}_{\text{food}} \cdot \text{g}^{-1} \text{W} \cdot \text{d}^{-1}$); t: Thời gian thí nghiệm (ngày)

$\sum F_c$: 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);

- Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) tính theo công thức:

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

Trong đó:

SGR: Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (%/ngày); t: Thời gian thí nghiệm (ngày).

W_0 : Trung bình khối lượng ban đầu (g); W_t : Trung bình khối lượng cuối (g);

- Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR):

Lượng thức ăn (tính theo khối lượng khô) cần dùng để tăng một đơn vị khối lượng cá thí nghiệm. FCR được tính theo công thức sau:

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

Trong đó:

FCR: Hệ số chuyển hoá thức ăn; $\sum W_i$: Tổng khối lượng cá lúc đầu (g);

$\sum F_c$: Tổng lượng thức ăn cho ăn (g); $\sum W_f$: Tổng khối lượng cá lúc sau (g);

$\sum F_r$: Tổng lượng thức ăn thừa (g); $\sum W_m$: Tổng khối lượng cá chết (g).

Các thông số trung bình, độ lệch chuẩn và so sánh giữa các nghiệm thức được sử dụng phần mềm SPSS 22 với các kiểm định one-way ANOVA (phép thử Duncan) và independent-sample T-test ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$.

3. Kết quả

3.1. Các yếu tố môi trường

Oxy hòa tan và nhiệt độ trong thí nghiệm trước và sau khi thay nước có sự biến động (bảng 3). Trong đó, oxy trước và sau khi thay nước có sự khác biệt ($p < 0,05$), đồng thời giữa các nghiệm thức cũng có sự khác biệt ($p < 0,05$) và oxy có khuynh hướng giảm dần khi tăng nồng độ TAN. Bên cạnh đó, nhiệt độ trước và sau thay nước có khác biệt ($p < 0,05$), nhưng giữa các nghiệm thức thì không có sự khác biệt ($p > 0,05$).

Bảng 3. DO và nhiệt độ (trung bình \pm độ lệch chuẩn) ở các thời điểm trước và sau khi thay nước

Khoảng pH	TAN (mg/L)	DO (mg/L)		Nhiệt độ ($^{\circ}$ C)	
		Trước thay nước	Sau thay nước	Trước thay nước	Sau thay nước
6,5-7	Đối chứng	2,21 \pm 0,06 ^{aA}	4,15 \pm 0,16 ^{aB}	25,77 \pm 0,15 ^A	26,43 \pm 0,13 ^B
	10	1,93 \pm 0,09 ^{bA}	3,20 \pm 0,16 ^{bB}	25,95 \pm 0,14 ^A	26,38 \pm 0,14 ^B
	26,5	1,65 \pm 0,05 ^{cA}	2,17 \pm 0,15 ^{cB}	26,01 \pm 0,14 ^A	26,51 \pm 0,12 ^B
7,5-8	Đối chứng	2,53 \pm 0,08 ^{aA}	4,27 \pm 0,11 ^{aB}	26,07 \pm 0,15 ^A	26,75 \pm 0,10 ^B
	6,5	1,89 \pm 0,08 ^{bA}	3,27 \pm 0,10 ^{bB}	26,04 \pm 0,14 ^A	26,77 \pm 0,12 ^B
	10	2,11 \pm 0,10 ^{bA}	3,11 \pm 0,16 ^{bB}	26,01 \pm 0,15 ^A	26,75 \pm 0,13 ^B

Ghi chú:

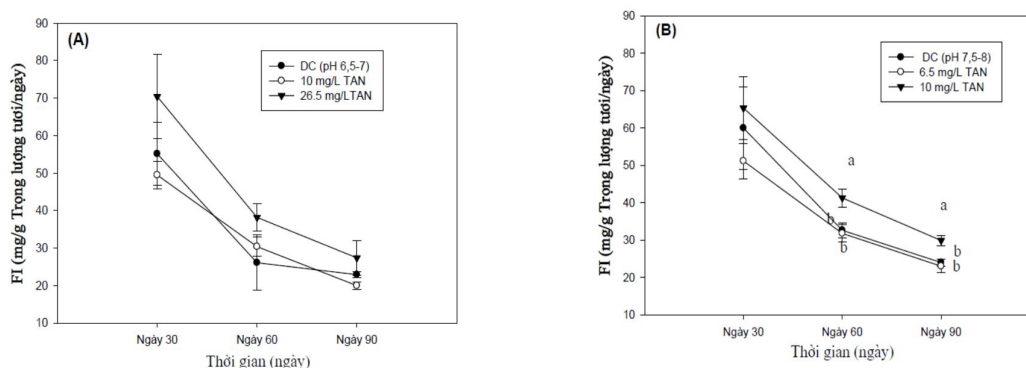
Các giá trị trong cùng cột có chữ thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$);

Các giá trị có chữ hoa giống nhau trong một hàng trong cùng một yếu tố môi trường thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

3.2. Ảnh hưởng TAN lên sinh trưởng của cá**3.2.1. Lượng thức ăn tiêu thụ (FI)**

Ở pH 6,5-7, lượng thức ăn cá tiêu thụ ở từng thời điểm giữa các nghiệm thức không có sai khác ($p>0,05$) và FI giảm dần theo thời gian ở từng nghiệm thức (hình 1A). Ở giai đoạn 1-30 và 1-90 ngày FI cao ở nghiệm thức 26,5 mg/L TAN và thấp ở nghiệm thức 10mg/L TAN ($p>0,05$). Riêng giai đoạn 1-60, FI cao ở 26,5 mg/L TAN nhưng thấp ở đối chứng. Sau 90 ngày nuôi thì lượng thức ăn tiêu thụ ở pH 6,5-7 của các nghiệm thức đối chứng; 10 và 26,5 mg/L TAN lần lượt là 22,9; 20,0 và 27,5 mg/g trọng lượng tươi/ngày.

Bên cạnh đó, ở pH 7,5-8 lượng thức ăn tiêu thụ cũng theo khuynh hướng như ở khoảng pH 6,5-7 (hình 1B), FI ở thời điểm 1-30 ngày không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p>0,05$). Nhưng ở thời điểm 1-60 và 1-90 ngày có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,05$), cao nhất là nghiệm thức 10 mg/L TAN và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với 2 nghiệm thức còn lại. Sau 90 ngày thí nghiệm lượng thức ăn tiêu thụ ở các nghiệm thức đối chứng; 6,5 và 10 mg/L TAN lần lượt là 24,0; 23,0 và 29,9 mg/g trọng lượng tươi/ngày.



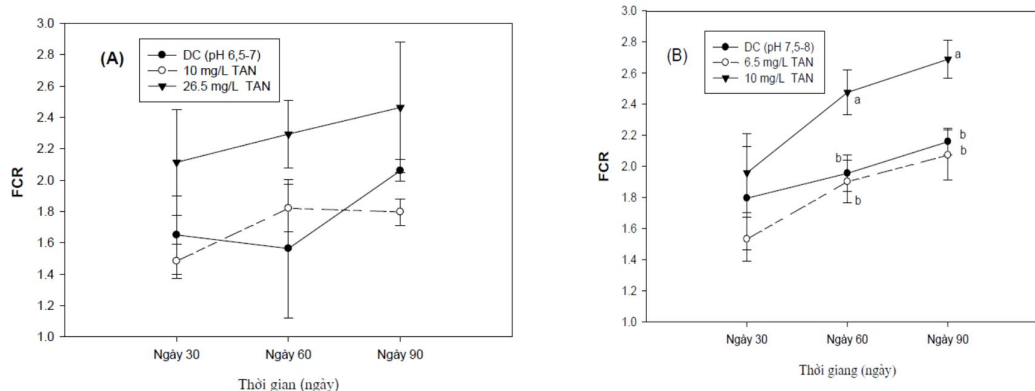
Hình 1. Lượng thức ăn cá tiêu thụ theo thời gian ở hình A (pH 6,5-7); hình B (pH 7,5-8)

Ghi chú: Các giá trị trong cùng thời điểm có chữ cái thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2.2. Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)

Ở pH 6,5-7 hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) ở từng thời điểm không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức đối chứng và 26,5 mg/L TAN (hình 2A). Ở các thời điểm hệ số chuyển hóa thức ăn cao ở nghiệm thức 26,5 mg/L TAN ($p > 0,05$). Thời điểm 30 và 90 ngày ở nghiệm thức 10 mg/L TAN thấp ($p > 0,05$) so với 2 nghiệm thức còn lại, nhưng ở thời điểm 60 ngày nghiệm thức đối chứng có hệ số chuyển hóa thức ăn thấp so với 2 nghiệm thức còn lại. Hệ số FCR trung bình của cá tra sau 90 ngày thí nghiệm ở nghiệm thức đối chứng, 10 và 26,5 mg/L TAN ở pH 6,5-7 lần lượt là 2,1; 1,8 và 2,5.

Ở pH 7,5-8 hệ số chuyển hóa thức ăn cũng theo khuynh hướng như khoảng pH 6,5-7 (hình 2B), FCR ở thời điểm 1-30 ngày không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$), nhưng ở thời điểm 1-60 và 1-90 ngày có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, cao nhất là nghiệm thức 10 mg/L TAN so với 2 nghiệm thức đối chứng và 6,5 mg/L và giữa 2 nghiệm thức này không có sự khác biệt ($p > 0,05$). Sau 90 ngày thí nghiệm FCR ở các nghiệm thức đối chứng; 6,5 và 10 mg/L TAN lần lượt là 2,2; 2,1 và 2,7.



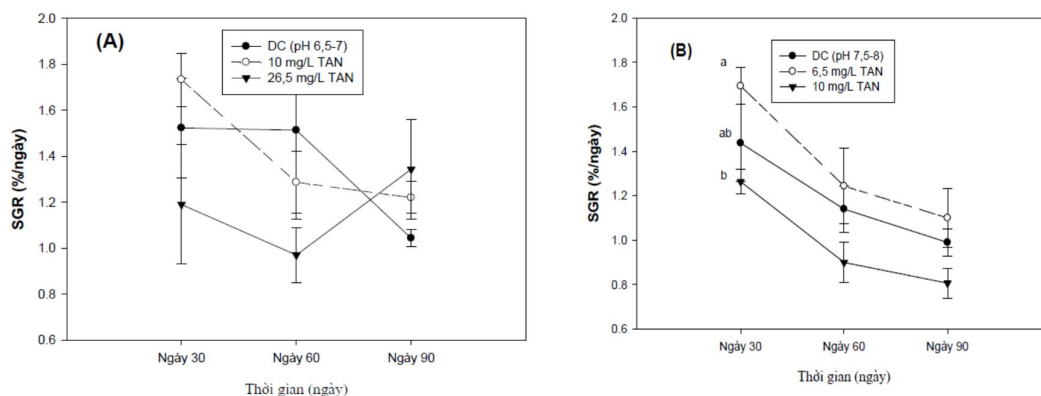
Hình 2. Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) theo thời gian ở hình A (pH 6,5-7); hình B (pH 7,5-8)

Ghi chú: Các giá trị trong cùng thời điểm có chữ cái thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2.3. Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của cá

Tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của cá ở pH 6,5-7 không có sự khác biệt về mặt thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức trong từng giai đoạn (hình 2A) và có xu hướng giảm dần theo thời gian. Sau 90 ngày thí nghiệm SGR có xu hướng cao ($p > 0,05$) ở nghiệm thức 26,5 mg/L và kế đó là nghiệm thức 10 mg/L và thấp ở nghiệm thức đối chứng với các giá trị tương ứng 1,34; 1,22 và 1,04%/ngày.

Ở pH 7,5-8, SGR ở giai đoạn 1-30 ngày của nghiệm thức 6,5 mg/L TAN cao hơn đối chứng và 10 mg/L TAN và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), nhưng hai nghiệm thức 6,5 và 10 mg/L không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) so với đối chứng. Giai đoạn 60 và 90 ngày thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức trong từng giai đoạn (hình 3B). Theo thời gian ở từng giai đoạn tốc độ tăng trưởng tương đối có xu hướng giảm dần, TAN ở nồng độ thấp cá tăng trưởng tốt. Hệ số SGR trung bình của cá tra sau 90 ngày thí nghiệm ở nghiệm thức đối chứng, 6,5 mg/L và 10 mg/L TAN lần lượt là 0,99; 1,10 và 0,81 %/ngày.



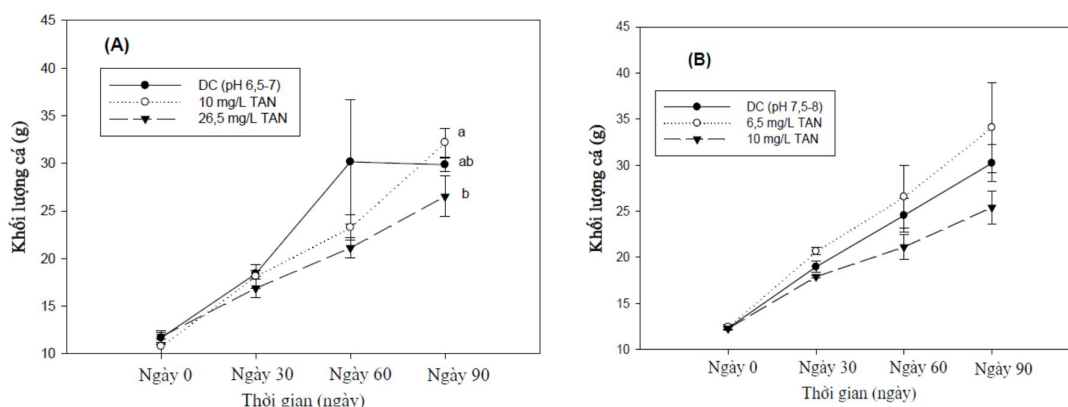
Hình 3. SGR theo thời gian thí nghiệm ở pH 6,5-7 (hình A); pH 7,5-8 (hình B)

Ghi chú: Các giá trị trong cùng thời điểm có chữ cái thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2.4. Khối lượng của cá theo thời gian

Ở pH 6,5-7 sau 90 ngày thí nghiệm, trong các giai đoạn khảo sát chỉ giai đoạn 90 ngày có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức (hình 4A). Trong đó, cao nhất là nghiệm thức 10 mg/L TAN và thấp nhất là nghiệm thức 26,5 mg/L TAN ($p < 0,05$) và 2 nghiệm thức này không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với đối chứng. Ở thời điểm 90 ngày khối lượng cá giảm dần theo thứ tự nghiệm thức 10mg/L TAN đến đối chứng và thấp ở nghiệm thức 26,5 mg/L TAN với giá trị trung bình tương ứng là 32,19; 29,86 và 26,53 g/con.

pH 7,5-8 sau thời gian 90 ngày nuôi khối lượng cá không có sự khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức trong từng đợt khảo sát (hình 4B). Trong đó, khối lượng cá cao ở nghiệm thức 6,5 mg/L TAN và thấp ở nghiệm thức 10 mg/L TAN ($p > 0,05$). Sau 90 ngày kết thúc thí nghiệm khối lượng trung bình của cá ở các nghiệm thức đối chứng, 6,5 mg/L và 10 mg/L TAN tương ứng là 30,21; 34,07 và 25,40 g/con.



Hình 4. Khối lượng cá theo thời gian ở pH 6,5-7 (hình A) và ở pH 7,5-8 (hình B)

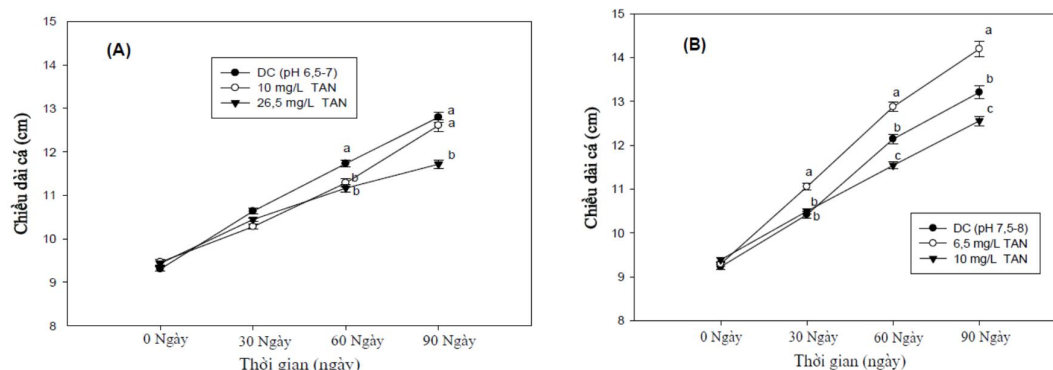
Ghi chú: Các giá trị trong cùng thời điểm có chữ cái thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2.5. Chiều dài cá theo thời gian

Chiều dài cá ở pH 6,5-7 có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) ở thời điểm 60 và 90 ngày thí nghiệm. Trong đó, nghiệm thức đối chứng và 10 mg/L TAN cá có chiều dài lớn hơn nghiệm thức 26,5 mg/L TAN ($p < 0,05$). Sau 90 ngày thí nghiệm chiều dài trung bình của cá ở các nghiệm thức đối chứng, 10 mg/L và 26,5 mg/L TAN tương ứng là 12,8; 12,6 và 11,7 cm.

Ở pH 7,5-8 chiều dài của cá ở các nghiệm thức ở các thời điểm 30, 60 và 90 ngày có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$). Trong đó, cá có chiều dài lớn nhất là ở nghiệm thức 6,5mg/L TAN và cá có chiều dài ngắn nhất là nghiệm thức 10 mg/L TAN ($p < 0,05$). Ở thời điểm 90 ngày cá có chiều dài giảm dần theo thứ tự các nghiệm thức 6,5 mg/L, đối chứng và 10 mg/L TAN tương ứng là 14,2; 13,2 và 12,6 cm.

Từ kết quả trên cho thấy, chiều dài của cá tỉ lệ thuận với khối lượng của cá và SGR, theo thời gian đối với sự phát triển của cá thì chiều dài tỉ lệ thuận với khối lượng và FCR của cá nhưng tỉ lệ nghịch với FI và SGR.



Hình 5. Chiều dài cá theo thời gian ở pH 6,5-7 (hình A) và ở pH 7,5-8 (hình B)

Ghi chú: Các giá trị trong cùng thời điểm có chữ cái thường giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.3. Ảnh hưởng của TAN lên các chỉ tiêu huyết học

Các chỉ tiêu huyết học ở pH 6,5-7 có khuynh hướng giảm dần từ nghiệm thức đối chứng đến nghiệm thức TAN 26,5 mg/L (bảng 4). Trong đó, hồng cầu và K^+ không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) nhưng 2 chỉ tiêu hematocrit và Na^+ có sự khác biệt về mặt thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Trong đó, chỉ tiêu hematorit có sự khác biệt giữa nghiệm thức đối chứng với 2 nghiệm thức 10 và 26,5 mg/L ($p < 0,05$) nhưng giữa 2 nghiệm thức 10 và 26,5 mg/L không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$). Đối với chỉ tiêu Na^+ có sự khác biệt giữa nghiệm thức đối chứng và 26,5 mg/L TAN ($p < 0,05$), nhưng hai nghiệm thức này không có sự khác biệt ($p > 0,05$) với nghiệm thức 10 mg/L TAN.

Ở pH 7,5-8 các chỉ tiêu huyết học không có sự khác biệt nhau về mặt thống kê giữa các nghiệm thức ngoại trừ chỉ tiêu hematocrit có sự khác biệt giữa nghiệm thức 10 mg/L với 2 nghiệm thức đối chứng và 6,5 mg/L ($p < 0,05$). Các chỉ tiêu có khuynh hướng giảm dần khi gia tăng nồng độ TAN ngoại trừ chỉ tiêu Na^+ . Chỉ tiêu K^+ thấp nhất ở nghiệm thức 6,5 mg/L ($p > 0,05$).

Bảng 4. Các chỉ tiêu huyết học (Trung bình \pm độ lệch chuẩn)

pH	Thông số	TAN (mg/L)		
		Đối chứng	10	26,5
6,5-7	Hồng cầu (triệu tb/mm ³)	1,96 \pm 0,12 ^a	1,70 \pm 0,80 ^a	1,76 \pm 0,08 ^a
	Hematocrit (%)	36,15 \pm 0,61 ^a	32,61 \pm 0,48 ^b	32,75 \pm 0,58 ^b
	Na^+ (mmol/L)	130,37 \pm 0,61 ^a	125,42 \pm 0,48 ^{ab}	118,33 \pm 0,58 ^b
	K^+ (mmol/L)	6,28 \pm 0,23 ^a	6,09 \pm 0,22 ^a	5,76 \pm 0,21 ^a
7,5-8	Thông số	Đối chứng	6,5	10
	Hồng cầu (triệu tb/mm ³)	1,96 \pm 0,01 ^a	1,95 \pm 0,09 ^a	1,79 \pm 0,09 ^a
	Hematocrit (%)	34,91 \pm 0,59 ^a	34,50 \pm 0,79 ^a	31,80 \pm 0,62 ^b
	Na^+ (mmol/L)	122,73 \pm 2,51 ^a	128,20 \pm 2,78 ^a	128,43 \pm 4,04 ^a
	K^+ (mmol/L)	6,30 \pm 0,28 ^a	5,99 \pm 0,30 ^a	6,25 \pm 0,26 ^a

Ghi chú: - Các giá trị trong cùng hàng có chữ cái thường giống nhau thì không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) và ngược lại.

4. Thảo luận

4.1. Ảnh hưởng TAN lên sinh trưởng của cá

Ở pH 6,5-7 lượng thức ăn cá tiêu thụ (FI) giảm dần theo thời gian và cao ở nghiệm thức 26,5 mg/L so với đối chứng và nghiệm thức 10mg/L ($p>0,05$), đồng thời hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) cao ($p>0,05$) nhưng tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) thấp ($p>0,05$) và khối lượng cá theo thời gian cũng vậy ($p<0,05$ ở thời điểm 90 ngày). Điều đó cho thấy, ở nghiệm thức 26,5 mg/L cá sử dụng nhiều thức ăn nhưng không phát triển so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức 10 mg/L.

Ở pH 7,5-8 (cũng theo xu hướng tương tự ở pH 6,5-7) lượng thức ăn cá tiêu thụ (FI) giảm dần theo thời gian và cao nhất ở nghiệm thức 10 mg/L so với đối chứng và 6,5 mg/L ($p<0,05$ ở thời điểm 60 và 90 ngày) và hệ số chuyển hóa thức ăn cũng tương tự ở pH 6,5-7, có xu hướng tăng dần theo thời gian, nhưng tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) thấp nhất ở thời điểm 90 ngày ($p<0,05$) và khối lượng cá theo thời gian cũng vậy ($p<0,05$ ở thời điểm 30 ngày). Từ đó, một lần nữa cho thấy nồng độ TAN càng cao và pH tăng thì cá ăn nhiều nhưng chậm phát triển, nhưng ở nồng độ TAN thích hợp (6,5 mg/L ở pH 7,5-8) cá phát triển tốt cũng như khối lượng cá tăng cao hơn theo thời gian so với nghiệm thức đối chứng và 10 mg/L TAN ($p>0,05$).

Từ kết quả trên cho thấy, nồng độ TAN 6,5 mg/L ở pH 7,5-8 cá có xu hướng phát triển tốt nhất, tốc độ tăng trưởng của cá ở các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian. Kết quả này là hoàn toàn phù hợp với FI của thí nghiệm pH 7,5-8, FI ở nghiệm thức 6,5 mg/L và đối chứng thấp nhất ($p<0,05$).

Những nghiên cứu gần đây cho thấy sự tiếp xúc thường xuyên của cá với nồng độ cao TAN (6,5 mg/L và 12,3 mg/L) sẽ làm giảm khả năng sinh trưởng [9]. Nhưng trong nghiên cứu này với nồng độ 10 mg/L TAN (ở pH 7,5-8) cá tra giảm khả năng sinh trưởng nhưng ở nồng độ 6,5 mg/L TAN thì cá tra sinh trưởng có khuynh hướng tốt hơn nghiệm thức đối chứng và 10 mg/L TAN. Kết quả này cũng gần giống với nghiên cứu của Wood (2004) [14] trên cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) khi chứng minh rằng nồng độ TAN thấp trong môi trường có thể là chất kích thích sinh trưởng cho một số loài cá.

Một nghiên cứu khác trên cá rô phi trong 75 ngày tiếp xúc với nồng độ TAN 2,5 mg/L ở 26°C và pH 7,8 cho kết quả không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá [7]. Ngoài ra, đây là nồng độ TAN tối đa có thể chấp nhận được để không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng bình thường của nhiều loài cá con khác như nghiên cứu của Foss *et al.*, (2007). [9]

Qua kết quả cho thấy, thời gian thí nghiệm càng lâu thì hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) có xu hướng càng tăng và có sự chênh lệch giữa các nghiệm thức khá lớn, điều đó thể hiện rõ nhất ở pH 7,5-8, FCR thấp ở nghiệm thức đối chứng và 6,5 mg/L TAN nhưng rất cao ở nghiệm thức 10 mg/L TAN ($p<0,05$). Đồng thời lượng thức ăn cá tiêu thụ (FI) cũng theo khuynh hướng tương tự. Điều đó cho thấy, cá sống trong môi trường

có nồng độ TAN cao thì cá sử dụng nhiều thức ăn nhưng cá không phát triển. Nguyên nhân là do tất cả các hoạt động của sinh vật đều cần năng lượng. Năng lượng từ thức ăn, một phần được cá sử dụng cho quá trình trao đổi chất trong cơ thể, phần còn lại sử dụng tích lũy cho tăng trưởng và sinh sản; phần không hấp thụ được sẽ được thải ra ngoài qua phân và nước tiểu hay thoát ra môi trường dưới dạng nhiệt năng [2]. Đồng thời trong môi trường có sự hiện diện của nồng độ TAN cao, cá sử dụng năng lượng chủ yếu cho quá trình trao đổi chất và giải độc. Đây có thể là nguyên nhân làm cho FCR ở nghiệm thức TAN 26,5 mg/L luôn cao hơn những nghiệm thức có TAN thấp. Mặt khác, khi tiếp xúc với môi trường có độc chất cá thường có xu hướng gia tăng hô hấp và số lần đớp khí trời [1], điều này đồng nghĩa với việc cá phải sử dụng nhiều năng lượng hơn cho quá trình vận động, làm cho cá tiêu hao nhiều năng lượng nên năng lượng tích lũy cho tăng trưởng sẽ giảm, từ đó làm tăng hệ số chuyển hóa thức ăn của cá.

Trong thí nghiệm này TAN ở nồng độ cao sẽ ảnh hưởng đến FCR của cá tra. Tuy nhiên, ở nghiệm thức đối chứng lượng nước thay nhiều nhất có thể đã tác động làm ảnh hưởng đến sự phát triển của cá, làm cá tiêu hao nhiều năng lượng dẫn đến năng lượng tích lũy cho tăng trưởng của cá giảm.

4.2. Ảnh hưởng của TAN lên các chỉ tiêu huyết học

Từ kết quả trên cho thấy, các chỉ tiêu huyết học thay đổi theo điều kiện môi trường như nhiệt độ, oxy hòa tan, các yếu tố gây ô nhiễm. Kết quả này cũng phù hợp với một số nghiên cứu của El - Sherif (2008) [7] khi cho cá rô phi giống (*O. niloticus*) tiếp xúc với N-NH₃ sau 60 ngày thì hematocrit (PCV %) của cá ở các nhóm thí nghiệm đã giảm với sự gia tăng nồng độ của N-NH₃. Kết quả tương tự đã được công bố bởi Atle *et al.*, (2003) [6]. Như vậy, nồng độ TAN càng cao càng làm giảm tỉ lệ hồng cầu trong máu cá và ảnh hưởng đến sức sinh trưởng của cá. Đồng thời nghiên cứu cũng cho thấy giá trị trung bình của hồng cầu giảm khi nồng độ N-NH₃ tăng. Kết quả tương tự đã thu được từ nghiên cứu của Pratap *et al.*, (2004) [12]. Nghiên cứu của Hrubinko *et al.*, (1996) [10] cũng cho thấy rằng hematocrit giảm khi tiếp xúc với ammonia (0,1 mg/L), rõ ràng rằng những con cá này bị thiếu máu.

Ion Na⁺ trong huyết tương ở pH 6,5-7 có khuynh hướng giảm dần khi gia tăng nồng độ TAN (p<0,05). Điều này cũng phù hợp với sự tăng trưởng của cá, khi TAN ở nồng độ cao cá chậm phát triển.

5. Kết luận

Ở khoảng pH 6,5-7, cá tra tăng trưởng tốt ở nghiệm thức TAN 10 mg/L so với đối chứng và 26,5 mg/L. Thí nghiệm ở khoảng pH 7,5-8 cá tra tăng trưởng có khuynh hướng cao ở nghiệm thức 6,5 mg/L TAN so với đối chứng và 10 mg/L TAN.

Các chỉ tiêu huyết học trong khoảng pH 6,5-7 có khuynh hướng giảm dần khi gia tăng nồng độ TAN. Trong đó, chỉ tiêu hematorit và Na⁺ có sự khác biệt ý nghĩa. Tương tự, ở pH 7,5-8 các chỉ tiêu huyết học có khuynh hướng giảm dần khi gia tăng nồng độ TAN, ngoại trừ chỉ tiêu Na⁺, riêng đối với chỉ tiêu hematocrit có sự khác biệt về mặt thống kê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Công, Nguyễn Thị Minh Hiếu, Nguyễn Hoàng Phúc, Nguyễn Văn Bé (2007), “Ảnh hưởng của một số thuốc diệt ốc lên ngưỡng oxy và cường độ hô hấp của cá lóc (*Chana strata*) và cá rô (*Anabas testudineus*) giống”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 11, tr. 29-38.
2. Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Anh Tuấn, Huỳnh Thị Tú (2004), *Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
3. Nguyễn Hữu Lộc (2009), *Sự biến đổi chất lượng trong hệ thống nuôi cá Tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh ở các quy mô khác nhau*, Luận văn tốt nghiệp Cao học, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
4. Phạm Quốc Nguyên và Lê Hồng Y (2011), *Nghiên cứu động thái đám vô cơ trong ao và độc tính của tổng đạm amon lên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) cỡ giống*, Đề tài Khoa học Công nghệ cấp cơ sở, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
5. Phạm Quốc Nguyên, Lê Hồng Y, Trương Quốc Phú và Nguyễn Văn Công (2014), “Ảnh hưởng của pH lên độc tính của tổng đạm amon trong nước đối với cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) cỡ giống”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 30(B), tr. 64-71.
6. Atle, F., T.H. Evensen, T. Vollen and V. Oiestad (2003), “Effects of chronic ammonia exposure on growth and food conversion efficiency in juvenile spotted wolfish”, *Aquaculture*, 228, pp. 215-224.
7. El-Sherif, M. S., El-Feky and Amal, M. (2008), “Effect of ammonia on Nile tilapia (*O. niloticus*) performance and some Hematological and Histological measures”, *International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, 8, pp. 18.
8. Emerson, K., R.C. Russo, R.E. Lund, and R.V. Thurston (1975), “Aqueous ammonia equilibrium calculations: Effects of pH and temperature”, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32, pp. 2379-2383.
9. Foss, A., Imsland, A.K., Roth, B., Schram, E., Stefansson, S.O. (2007), “Interactive effects of oxygen saturation and ammonia on growth and physiology in juvenile turbot”, *Aquaculture*, 271, pp. 244–251.
10. Hrubinko, V. V., O. S. Smol'skiy and O. F. Iavonenko (1996), “Changes in the blood morphofunctional characteristics of cyprinid fishes in ammonia poisoning”, *Fiziol Zh*, 42(1-2), pp. 40-46.
11. Ip, Y.K., S.F. Chew., D.J., Randall (2001), “Ammonia toxicity, tolerance, and excretion, In: Wright, P.A., Anderson, P.M. (Eds.), Nitrogen Excretion”, *Fish Physiology*, 20, Academic Press, San Diego, pp. 109–148.

12. Pratap , C.D., S. Ayyappan, JK. Jena and B. K. Das (2004a), “Nitrite toxicity in *Cirrhinus mrigala* Ham.: acute toxicity and sub-lethal effect on selected hematological parameters”, *Aquaculture*, 235, pp. 633-644.
13. Sink, T.D (2010), *Influence of pH, salinity, calcium, and ammonia source on acute ammonia toxicity to golden shiners, notemigonus crysoleucas*, Department of Aquaculture and Fisheries, University of Arkansas at Pine Bluff, Pine Bluff, Arkansas 71601, USA.
14. Wood Chris M (2004), “Dogmas and controversies in the handling of nitrogenous wastes: Is exogenous ammonia a growth stimulant in fish”, *The Journal of Experimental Biology*, 207, pp. 2043-2054.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 17-09-2014; ngày phân biện đánh giá: 09-12-2014;
ngày chấp nhận đăng: 18-5-2015)