

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN LÊN ĐIỀU HÒA ÁP SUẤT THẨM THẤU VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ LEO (*WALLAGO ATTU*)

Lam Mỹ Lan¹, Trần Ngọc Thảo¹ và Đỗ Thị Thanh Hương¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Effects of different salinities on osmotic regulation and growth of *Wallago attu*

Từ khóa:

Cá leo, ngưỡng độ mặn, điều hòa áp suất thẩm thấu

Keywords:

Freshwater shark fish, salinity tolerance, osmotic regulation

ABSTRACT

This study aims to find the suitable salinity for growth of freshwater shark catfish (*Wallago attu* Bloch & Schneider, 1801). Fingerlings of *Wallago attu* at 30 days after hatching out (5.35 ± 0.93 g; 11.03 ± 0.25 cm) was determined the tolerance of salinity by increasing 1‰ every 30 minutes. The fish were acclimated to different salinities (0‰, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰ and 15‰) to evaluate the plasma osmotic and ionic regulation of the fish during 14 days of the experiment. Another experiment on the growth and survival of fish exposed to different salinities (0‰, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰) was conducted for 6 weeks. The result showed that salinity tolerance of *Wallago attu* fingerlings was 18‰. The plasma osmolality levels and ion Na^+ , K^+ concentrations of fish were relatively stable in the water environment of 0 – 9‰. At salinity level of 9‰, the fish plasma osmolality (286.5 ± 21.4 mOsm/kg) was equivalent to environmental osmolality (272.3 mOsm/kg). The highest growth of fish was in the treatment 0‰, but it was not significantly different with the treatment 3‰ ($p > 0.05$). The survival rate was significantly highest in the treatment 3‰ and lowest in the treatment 9‰ ($p < 0.05$). *Wallago attu* could be culture in low salinity water bodies (3 - 6‰) and at 3‰ salinity, fish grew faster and survival rate was high.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định độ mặn thích hợp cho tăng trưởng của cá leo (*Wallago attu*). Cá leo giống 30 ngày tuổi (5.35 ± 0.93 g; 11.03 ± 0.25 cm) được xác định ngưỡng độ mặn bằng cách nâng dần độ mặn lên 1‰ sau 30 phút. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu của cá được tiến hành với 6 nghiệm thức: đối chứng, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰, 15‰ trong thời gian 14 ngày. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn (0‰, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰) lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá leo được thực hiện trong 6 tuần. Kết quả ngưỡng độ mặn của cá leo 30 ngày tuổi là 18‰. Áp suất thẩm thấu, nồng độ ion Na^+ và ion K^+ trong huyết tương cá leo tương đối ổn định ở môi trường nước có độ mặn từ 0 - 9‰. Điểm đẳng áp của cá leo là ở độ mặn 9‰ ($286,5 \pm 21,4$ mOsm/kg) tương đương áp suất thẩm thấu môi trường nước 262,3 mOsm/kg. Tăng trưởng của cá leo cao nhất ở nghiệm thức 0‰ (7,17 g/con) và tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 3‰ thấp nhất ở nghiệm thức 9‰. Có thể nuôi cá leo ở các thủy vực nước có độ mặn thấp (3 - 6‰) và ở nước có nồng độ muối 3‰ cá tăng trưởng nhanh và đạt tỷ lệ sống cao.

1 GIỚI THIỆU

Cá leo (*Wallago attu*) cá sống ở các con sông lớn, suối và các vùng đất thấp của lưu vực hạ lưu sông Mekong. Cá leo phân bố và phát triển nhiều ở Ấn Độ, Myanmar, Thái Lan, Lào, Campuchia, Việt Nam và Indonesia. Cá có khả năng thích ứng trong điều kiện nuôi nhốt. Trong các thủy vực tự nhiên, ở giai đoạn trưởng thành cá có thể đạt đến kích thước 80 – 200 cm dài. Đây là loài cá có chất lượng thịt ngon, được nhiều người dân trong vùng ưa thích. Trong các thủy vực tự nhiên, cá có tập tính bắt mồi và ăn về đêm, thức ăn là các loài tôm tép và cá có kích thước nhỏ, chúng thường sống và phát triển ở các con sông lớn, vùng đất thấp của lưu vực hạ lưu sông Mekong (Rainboth, 1996). Ở Đồng bằng sông Cửu Long, cá xuất hiện nhiều vào tháng 5 - 8 âm lịch hằng năm.

Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993), Rainboth (1996) đã khảo sát đặc điểm hình thái cấu tạo và phân loại cá leo. Những nghiên cứu về đặc điểm sinh học, đặc biệt là sinh học sinh sản, khả năng thuần dưỡng và nuôi vỗ thành thực sinh dục trong điều kiện như ao đất, lồng bè góp phần chủ động sản xuất và cung cấp con giống cho người nuôi đã được nghiên cứu bởi Nguyễn Bạch Loan và ctv. (2006), Phan Phương Loan (2006), Dương Nhật Long và Nguyễn Hoàng Thanh (2008). Kết quả nghiên cứu cho thấy cá leo là loài cá dữ, thức ăn của cá leo là cá, các loài nhuyễn thể, mùn bã hữu cơ, động thực vật phiêu sinh, trong đó cá là thức ăn chủ yếu (94%). Ngoài ra, cá leo còn là loài cá có kích thước lớn (Nguyễn Bạch Loan và ctv., 2006). Theo dự báo của UNDP (2008) thì đến năm 2030 có khoảng 45% diện tích của vùng Đồng bằng sông Cửu Long sẽ bị nhiễm mặn do nước biển dâng vì tác động của biến đổi khí hậu. Vì thế, để có cơ sở khoa học phát triển đối tượng cá nuôi cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu, nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu của cá leo được thực hiện.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Xác định ngưỡng độ mặn của cá

Cá leo được sinh sản nhân tạo và ương giống tại trại cá thực nghiệm. Khi cá 30 ngày tuổi ($5,35 \pm 0,93$ g) được bố trí vào bể nhựa 15 L, số cá bố trí là 6 con/bể. Dùng nước ót (0‰) pha loãng để nâng độ mặn lên cứ 30 phút nâng lên 1‰ cứ tiếp tục như thế cho đến khi 50% cá trong bể chết. Ghi nhận độ mặn và thời gian cá chết. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần trong cùng một điều kiện.

2.2 Xác định khả năng biến đổi áp suất thẩm thấu và ion của cá leo ở độ mặn khác nhau

Sau khi xác định được ngưỡng độ mặn của cá leo giống 30 ngày tuổi xong tiến hành thuần hóa cá ở các độ mặn khác nhau sau đó thu mẫu máu để đo áp suất thẩm thấu và các ion. Từ kết quả ngưỡng độ mặn của cá leo, thí nghiệm này bố trí 6 nghiệm thức độ mặn (0‰, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰, 15‰) và được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Số lượng cá thả là 30 con/bể nhựa 60 L. Nước trong bể được sục khí và bể được đậy lưới tránh cá nhảy ra ngoài. Hằng ngày dùng nước ót nâng độ mặn lên 3‰ cho đến khi đạt được độ mặn theo yêu cầu của từng nghiệm thức. Sau đó bắt ngẫu nhiên mỗi xô 3 - 5 cá và thu mẫu máu cá ở các thời điểm: 6 giờ, 24 giờ, 7 ngày và 14 ngày. Mẫu máu và mẫu môi trường nước được thu để xác định áp suất thẩm thấu và nồng độ các ion Na^+ và K^+ trong huyết tương và mẫu môi trường nước cũng được thu.

Trong quá trình thí nghiệm, cá leo được cho ăn cá cơm cắt nhỏ. Sau khi cho ăn khoảng 1 giờ siphong đáy để loại bỏ thức ăn thừa. Bể được vệ sinh vào mỗi buổi chiều và thay 30% nước, trước khi thay nước cần pha nước ở các độ mặn thích hợp theo yêu cầu sau đó mới cấp vào bể. Các chỉ tiêu như nhiệt độ, pH và oxy đo 2 lần/ngày.

Mẫu máu cá được thu khoảng 0,1 - 0,2 mL bằng kim tiêm 1 mL, tiêm vào động mạch đuôi cá rút máu ra và cho vào ependorf 1,5 ml và giữ lạnh trên nước đá trong suốt quá trình lấy mẫu. Khi thu mẫu máu xong tiến hành li tâm (ở 4°C, trong 6 phút, 6000 vòng). Sau đó dùng pipet thu huyết tương cho vào ependorf 0,5 mL, mẫu huyết tương được trữ ở nhiệt độ -20°C cho đến khi đem đo áp suất thẩm thấu bằng máy Osmometer Fiske One-Ten (Hoa Kỳ) và nồng độ ion Na^+ , K^+ bằng máy Flame Photometer 420 (Anh).

2.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng của cá leo

Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức độ mặn 0‰, 3‰, 6‰, 9‰, 12‰ mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Cá leo giống ($2,58 \pm 0,59$ g/con) được bố trí 30 con/ bể nhựa 60 L. Độ mặn bố trí 0‰, độ mặn được nâng lên 3‰ mỗi ngày cho đến khi đạt được theo yêu cầu cho từng nghiệm thức. Cho cá ăn 2 lần/ngày, thức ăn sử dụng là cá cơm cắt nhỏ và cho cá ăn thỏa mãn nhu cầu. Nước được sục khí liên tục và thay nước 20%/ngày.

Trước khi bố trí thí nghiệm cá được cân khối lượng và đo chiều dài ở từng bể và sau 6 tuần ương tiến hành thu mẫu cá để so sánh sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức độ mặn khác nhau. Hằng tuần cân khối lượng cá của từng bể. Sau khi kết thúc thí nghiệm cân khối lượng và đo chiều dài từng cá ở mỗi bể và tính tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối về khối lượng và chiều dài của cá. Tỷ lệ sống của cá cũng được xác định.

2.4 Xử lý số liệu

Số liệu thu được tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và phân tích ANOVA để tìm ra sự khác biệt của các nghiệm thức bằng phép thử Duncan ở mức $p < 0,05$ sử dụng phần mềm SPSS.

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Ngưỡng độ mặn của cá leo

Khi độ mặn tăng dần từ 0‰ đến 15‰ cá vẫn hoạt động bơi lội bình thường nhưng khi tăng đến 16‰ cá bơi lờ đờ và tăng đến 18‰ thì cá nằm im, không hoạt động và chết từ 50 - 67% số cá trong mỗi bể. Ngưỡng độ mặn của cá leo 30 ngày tuổi là 18‰. Ngưỡng độ mặn của cá leo cao hơn của cá linh óng (16‰) (Nguyễn Văn Kiêm, 2011) hay ngưỡng độ mặn của 3 dòng cá chép vàng Indonesia, chép trắng và chép vây Hungary giai đoạn cá hương là 15,4‰ (Nguyễn Văn Kiêm, 2004).

3.2 Khả năng biến đổi áp suất thẩm thấu và ion của cá leo giống ở các độ mặn

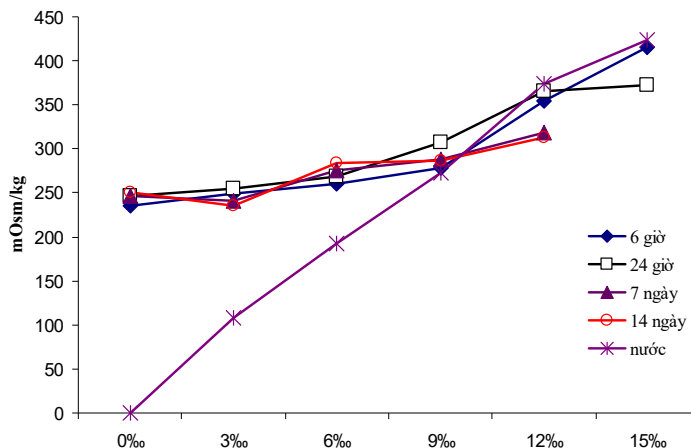
3.2.1 Các yếu tố môi trường

Trong suốt quá trình thí nghiệm nhiệt độ buổi

sáng dao động từ 26 - 28,5°C, nhiệt độ buổi chiều biến động trong khoảng từ 27 - 30,5°C. pH dao động trong khoảng từ 7 - 8,5 và oxy hòa tan dao động từ 4 - 5,5 mgO₂/L.

3.2.2 Khả năng điều hòa áp suất thẩm thấu của cá leo

Kết quả nghiên cứu cho thấy áp suất thẩm thấu (ASTT) trong máu cá leo tương đối ổn định trong khoảng độ mặn 0 - 6‰ (Hình 1). Điểm đẳng áp của cá leo là 9‰, khi độ mặn dưới điểm đẳng áp thì áp suất thẩm thấu trong máu cá leo cao hơn môi trường, khi độ mặn cao hơn điểm đẳng áp thì ASTT máu thấp hơn môi trường. Ở độ mặn cao hơn điểm đẳng áp (15‰) cá leo bắt đầu chết sau 2 ngày thí nghiệm. Kết quả cho thấy ASTT của huyết tương gia tăng theo sự gia tăng của độ mặn, sau 14 ngày ASTT máu tăng từ 235,2 ± 12,6 mOsm/kg (3‰) đến 312,5 ± 4,9 mOsm/kg (12‰) và có sự khác biệt giữa nghiệm thức 12‰ so với các nghiệm thức còn lại. Nghiên cứu của Nguyễn Hương Thủy (2010) ở lươn đồng (loài hẹp muối) cho thấy khả năng chịu đựng độ mặn của lươn không quá 15‰, lươn bắt đầu chết khi độ mặn vượt qua điểm đẳng áp. Cá bống tượng điều hòa ASTT cao hơn môi trường ở độ mặn 0 - 8‰, ở độ mặn 10‰ ASTT máu tương đương môi trường. Cá bống tượng là loài hẹp muối khi độ mặn cao hơn điểm đẳng trương từ 12 - 15‰ ASTT máu của cá duy trì thấp hơn độ mặn của môi trường. Theo Bùi Lai và ctv. (1985) cá xương nước ngọt có thành phần muối và ASTT cơ thể cao hơn môi trường, khả năng điều hòa ASTT chủ động kém linh động được xem là loài cá hẹp muối. Từ những nhận định trên và kết quả đạt được chứng tỏ cá leo là loài cá hẹp muối.



Hình 1: ASTT của cá leo ở các độ mặn khác nhau

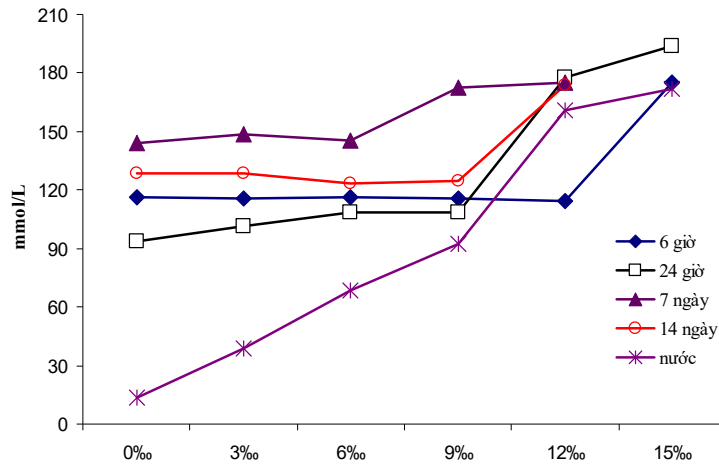
3.2.3 Khả năng điều hòa ion của cá leo ở các độ mặn khác nhau

Nồng độ ion Na⁺ trong huyết tương và trong nước tăng theo sự gia tăng độ mặn của môi trường. Ở độ mặn từ 0 - 9‰ nồng độ Na⁺ tương đối ổn định, từ độ mặn 12 - 15‰ nồng độ Na⁺ tăng lên đáng kể và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$).

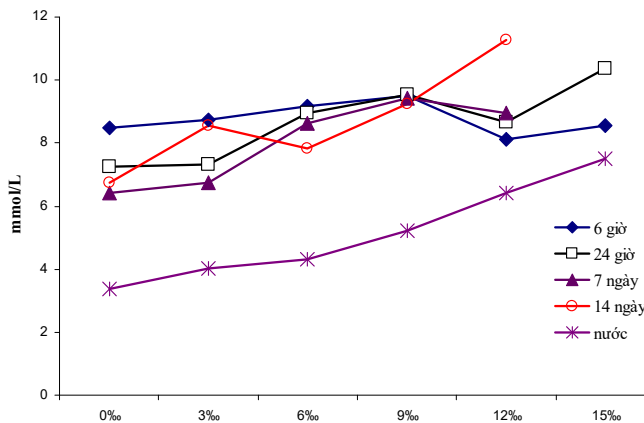
Điểm đẳng áp ion Na⁺ trong huyết tương của cá leo ở khoảng 12‰ (161,2 mmol/L). Nồng độ ion Na⁺ trong huyết tương vào thời điểm 6 giờ ở các độ mặn từ 0 - 9‰ khác biệt không có ý nghĩa và từ 12

- 15‰ có sự khác biệt so với các nghiệm thức 0, 3, 6, 9‰ ($p < 0,05$). Sau 14 ngày nuôi, nồng độ ion Na⁺ trong huyết tương tăng từ $128,4 \pm 12,1$ mmol/L đến $173,7 \pm 3,3$ mmol/L, nồng độ ion Na⁺ cao nhất ở nghiệm thức 12‰ và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Điểm đẳng áp của cá leo 30 ngày tuổi tương tự như kết quả nghiên cứu trên cá tra ở giai đoạn cá hương điểm đẳng áp là 9‰ (97 ± 7 mmol/L). Nồng độ ion Na⁺ trong máu cá tra tăng từ 71 - 163 mmol/L từ độ mặn 0 - 23‰ (Trần Nguyễn Thế Uyên, 2011).



Hình 2: Nồng độ Na⁺ của cá leo ở các độ mặn khác nhau



Hình 3: Nồng độ K⁺ của cá leo ở các độ mặn khác nhau

Nồng độ ion K⁺ trong huyết tương cá leo ổn định và luôn cao hơn so với trong môi trường nước. Ở thời điểm 6 giờ nồng độ ion K⁺ trong huyết tương ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Nồng độ ion K⁺ trong huyết tương gia tăng theo sự gia tăng của độ mặn. Ở thời điểm 14 ngày, nồng độ ion K⁺ trong huyết tương

tăng từ $6,75 \pm 1,1$ mmol/L đến $11,28 \pm 0,4$ mmol/L và có sự khác biệt giữa nghiệm thức 12‰ so với 0, 3 và 6‰ ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu nồng độ ion K⁺ trong máu cá leo thấp hơn nồng độ ion K⁺ trong máu cá tra có độ mặn từ 0 - 23‰ với các khoảng dao động từ

12,3 -25,5 mmol/L 64 - 18,8 mmol/L. Nồng độ ion K^+ trong máu cá trong điều kiện thí nghiệm luôn cao hơn môi trường nước (64 - 18,8 mmol/L) cho đến khi cá mất khả năng điều hòa ion và chết (Trần Nguyễn Thế Quyên, 2011). Ở lươn đồng sau 6 giờ nồng độ ion K^+ trong huyết tương đạt thấp nhất 0‰ ($4,79 \pm 0,39$ mmol/L) rồi đến 1‰ ($5,26 \pm 0,61$ mmol/L) và đạt cao nhất ở 15‰ ($8,81 \pm 0,97$ mmol/L) (Nguyễn Hương Thùy, 2010).

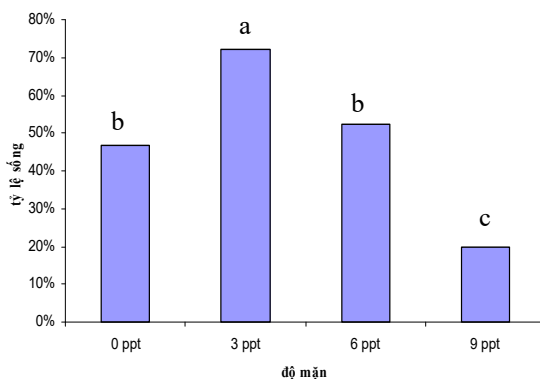
3.3 Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá leo giống

3.3.1 Ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống của cá leo

Tỷ lệ sống của cá sau 6 tuần nuôi ở các độ mặn khác nhau dao động từ 20 - 72%, tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 3‰ ($72 \pm 12\%$) và thấp nhất ở nghiệm thức 9‰ ($20 \pm 12\%$). Tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức 0‰ và 6‰ khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 3 và 9‰ ($p < 0,05$). Ở độ mặn 0‰ có tỷ lệ sống thấp hơn so với 3‰ và 6‰ là do

trong môi trường nước ngọt, môi trường sống bình thường của cá sẽ có nhiều mầm bệnh tấn công gây bất lợi cho cá, làm giảm tỉ lệ sống của cá. Ở độ mặn 9‰ tỷ lệ sống thấp nhất do khi giữ cá ở độ mặn cao sẽ xảy ra hiện tượng hàm lượng ion trong huyết tương tăng nhanh và quá trình mất nước ở mô tế bào đây cũng là một trong những nguyên nhân gây chết cá nếu như cơ chế điều hòa ASTT không đáp ứng kịp thời.

Kết quả tỷ lệ sống cá leo ở các độ mặn tương tự như ở cá chép, lươn hay cá tra. Cá chép (*Cyprinus carpio*) không thể sống sót trong môi trường độ mặn cao hơn 12‰ với thời gian 7 - 10 ngày (Nguyễn Văn Kiêm, 2004). Tỷ lệ sống của lươn đồng giảm khi độ mặn tăng và thấp nhất ở độ mặn 12‰ ($41,7 \pm 2,35\%$) và cao nhất 0‰ ($98,9\%$) (Nguyễn Hương Thùy, 2010). Tỷ lệ sống của cá tra giảm dần khi độ mặn tăng từ 1 - 9‰ và thấp nhất khi độ mặn thấp nhất 9‰ ($17,77\%$) (Trần Nguyễn Thế Quyên, 2011).



Hình 4: Tỷ lệ sống của cá leo ở các độ mặn khác nhau

3.3.2 Khối lượng trung bình của cá leo ở các độ mặn khác nhau

Khối lượng trung bình của cá sau 21 ngày thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Ở ngày thứ 42, khối lượng trung bình của cá cao nhất ở nghiệm thức 0‰ ($7,17$ g/con) và thấp nhất ở nghiệm thức 9‰ ($5,03$ g/con). Tốc độ tăng trưởng của cá giảm dần khi độ mặn tăng lên cho đến khi cá không còn chịu đựng được nữa thì cá chết (ở nghiệm thức 12‰ cá chết hoàn toàn sau 2 tuần thí nghiệm). Ở nghiệm thức 0‰ khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 6 và 9‰. Do khi sống trong môi trường có độ mặn thấp hơn điểm đẳng áp cá không hoặc ít tốn năng lượng cho việc điều hòa ASTT, đồng thời cá leo là loài cá nước ngọt, khi sống ở môi trường có độ mặn thấp giúp cơ thể cá

giảm được stress nên cá sẽ tăng trưởng tốt hơn. Ở nghiệm thức 9‰, mặc dù tỷ lệ sống của cá leo thấp nhất nhưng tăng trưởng của cá vẫn chậm hơn ở nghiệm thức đối chứng là do ảnh hưởng của mặn.

Tương tự những loài cá khác, môi trường sống có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình tăng trưởng của cá leo, trong đó có yếu tố về độ mặn. Kết quả này đã được Nguyễn Văn Kiêm (2004) nghiên cứu trên cá chép (*Cyprinus carpio*) cho rằng cá sống trong môi trường ưu trương hay nhược trương đều phải sử dụng một phần năng lượng để điều hòa ASTT. Kết quả nghiên cứu trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giai đoạn bột lên hương cho thấy khối lượng trung bình cao nhất ở độ mặn 1‰ ($1,24 \pm 0,03$ g/con) thấp nhất độ mặn 9‰ ($0,74 \pm 0,09$ g/con). Tốc độ tăng trưởng giảm

dẫn khi độ mặn tăng từ 1 - 9‰ (Trần Nguyễn Thế Quyên, 2011). Theo Cuesta *et al.* (2005) khi nghiên cứu trên cá tráp (*Sparus aurata L*) cũng kết luận rằng khi độ mặn quá thấp hay quá cao so với

môi trường sống thích hợp của cá thì cá bị sốc, tiêu tốn nhiều năng lượng cho quá trình trao đổi chất và có những rối loạn về sinh lý trong cơ thể.

Bảng 1: Khối lượng trung bình (g) của cá leo qua các đợt thu mẫu ở các độ mặn khác nhau

Thời gian sau bố trí (ngày)	Khối lượng trung bình (g) của cá ở các nghiệm thức độ mặn (%) khác nhau			
	0	3	6	9
0	2,41±0,31 ^a	2,58±0,33 ^a	2,56±0,18 ^a	2,41±0,38 ^a
7	3,07±0,36 ^a	3,03±0,49 ^a	3,18±0,20 ^a	2,88±0,60 ^a
14	3,69±0,37 ^a	3,47±0,72 ^a	3,47±0,27 ^a	3,22±0,19 ^a
21	4,59±1,23 ^a	3,63±0,85 ^a	3,78±0,46 ^a	3,42±0,14 ^a
28	5,40±1,13 ^a	3,98±0,88 ^{ab}	4,21±0,55 ^{ab}	3,68±0,20 ^b
35	6,46±0,80 ^a	5,25±0,51 ^{ab}	4,63±0,80 ^b	4,10±0,40 ^b
42	7,18±1,29 ^a	6,08±0,17 ^{ab}	5,23±0,71 ^b	5,03±0,85 ^b

Ghi chú: Giá trị trong cùng một hàng theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

3.3.3 Tốc độ tăng trưởng về khối lượng

Nghiên cứu cho thấy tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) của cá leo cao nhất ở nghiệm thức 0‰ và thấp nhất ở nghiệm thức độ mặn 6 và 9‰ ($p < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng tương

đối (SGR) của cá cao nhất ở nghiệm thức 0‰ và thấp nhất ở 6‰. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá leo ở nghiệm thức 0‰ cao hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức 6 và 9‰ ($p < 0,05$) nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 3‰ (Bảng 2).

Bảng 2: Tốc độ tăng trưởng của cá leo sau 6 tuần nuôi ở các độ mặn khác nhau

Độ mặn (%)	Khối lượng		Chiều dài	
	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (cm/ngày)	Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)
0	0,11±0,04 ^a	2,59±0,65 ^a	0,10±0,01 ^a	1,02±0,12 ^a
3	0,08±0,01 ^{ab}	2,06±0,32 ^{ab}	0,09±0,00 ^a	0,96±0,02 ^a
6	0,06±0,01 ^b	1,70±0,33 ^b	0,08±0,02 ^a	0,82±0,13 ^a
9	0,06±0,02 ^b	1,75±0,27 ^b	0,08±0,02 ^a	0,84±0,19 ^a

Ghi chú: Giá trị trong cùng một cột theo sau bởi các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Kết quả tốc độ tăng trưởng về khối lượng của cá leo ở độ mặn khác nhau tương tự như một số loài cá nước ngọt khác trong nghiên cứu trước đây. Kết quả nghiên cứu của Trần Nguyễn Thế Quyên (2011) cho thấy tốc độ tăng trưởng ngày về khối lượng ở cá tra cao nhất ở độ mặn 1‰ (0,103 ± 0,003 g/ngày) thấp nhất ở độ mặn 9‰ (0,061 ± 0,007 g/ngày). Theo Nguyễn Hương Thủy (2010) tốc độ tăng trưởng SGR và DWG của lươn đồng (*Monopterus albus*) cao nhất ở độ mặn 3‰ (1,070%/ ngày và 0,071 g/ngày) và thấp nhất độ mặn 12‰ (0,612 %/ ngày và 0,031 g/ngày). Theo Nguyễn Chí Lâm (2010) tốc độ tăng trưởng SGR và DWG của cá tra giai đoạn giống cao nhất ở 9‰ (1,19%/ngày và 0,50 g/con) và tốc độ tăng trưởng DWG thấp nhất ở độ mặn 12‰ (0,32 g/con).

Kết quả điểm đăng áp của cá leo là 9‰, tuy nhiên ở độ mặn này, cá leo tăng trưởng chậm hơn

so với độ mặn 0 – 3‰ và tương đương với độ mặn 6‰. Mqolomba and Plumb (1992) cho rằng đối với cá nước ngọt, nếu sống ở độ mặn thấp sẽ tiêu hao năng lượng thấp hơn cho sự điều hòa áp suất thẩm thấu so với cá cùng loài nhưng sống trong môi trường có độ mặn cao. Do đó, ở độ mặn thấp, cá leo tăng trưởng nhanh hơn độ mặn cao.

3.3.4 Tốc độ tăng trưởng về chiều dài

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối về chiều dài của cá leo khác biệt không có ý nghĩa giữa bốn nghiệm thức độ mặn ($p > 0,05$). Kết quả trong nghiên cứu này chưa thấy ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng về chiều dài của cá leo do thí nghiệm trong 42 ngày, nhưng trong nghiên cứu của Trần Nguyễn Thế Quyên (2011) cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài sau 60 ngày ương của cá tra có ảnh hưởng bởi độ mặn. Tốc độ tăng trưởng trung bình cao nhất ở độ mặn 1‰ (4,08 ± 0,19

cm/con) và thấp nhất ở độ mặn 9‰ ($3,49 \pm 0,19$ cm/con). Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài cao nhất ở độ mặn 0‰ ($0,059 \pm 0,0063$ cm/ngày) thấp nhất độ mặn 7‰ ($0,013 \pm 0,0053$ cm/ngày).

4 KẾT LUẬN

Ngưỡng độ mặn của cá leo 30 ngày tuổi là 18‰.

Áp suất thẩm thấu của cá leo tăng theo độ mặn của môi trường. Điểm đẳng áp của cá leo là 9‰. Điểm đẳng áp nồng độ Na^+ ở khoảng 12‰ (161,2 mmol/L). Nồng độ K^+ trong huyết tương luôn luôn cao hơn so với môi trường nước.

Tăng trưởng của cá leo giảm dần theo sự gia tăng độ mặn của môi trường. Cá leo nuôi ở độ mặn 0 - 3‰ có tốc độ tăng trưởng nhanh và ở 3‰ có tỷ lệ sống cao nhất. Ở độ mặn 6‰ tăng trưởng của cá leo khác biệt không có ý nghĩa so với ở độ mặn 3‰ nhưng tỷ lệ sống thấp hơn. Vì thế có thể nuôi cá leo trong môi trường nước lợ có độ mặn thấp (3 - 6‰).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ dự án iAQUA (Project number: DFC 12-014AU).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Lai, Nguyễn Quốc Khang, Nguyễn Mộng Hùng, Lê Quang Long và Mai Đình Yên, 1985. Cơ sở sinh lý, sinh thái cá. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 184 trang.
- Cuesta, A., R. Laiz-Carrion, M.P.M. Riob, J. Meseguera, J.M. Manceral and M.A. Estebana, 2005. Salinity influences the humoral immune parameters of gilthead seabream (*Sparus aurata* L). Fish and Shellfish Immunology 18, 255-261.
- Dương Nhật Long và Nguyễn Hoàng Thanh, 2008. Kết quả bước đầu về sinh sản nhân tạo cá leo (*Wallago attu* Schneider). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ 2008 (2): 29-38.
- Mqolomba, T.N. and J.A. Plum, 1992. Effect of temperature and dissolved oxygen concentration on *Edwardsiella ictaluri* in experimentally infected channel catfish. Journal of Aquatic Animal Health 4, 215 - 217.
- Nguyễn Bạch Loan, Nguyễn Văn Kiêm, Nguyễn Hữu Lộc và Đặng Thị Thắm, 2006. Đặc điểm hình thái và sinh học sinh sản của cá leo (*Wallago attu* Bloch & Schneider, 1801).
- Nguyễn Chí Lâm, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên thay đổi sinh lý và tăng trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ: 17a, 60-69.
- Nguyễn Hương Thùy, 2010. Ảnh hưởng của độ mặn khác nhau lên sự điều hòa áp suất thẩm thấu và tăng trưởng của lươn đồng (*Monopterus albus*) giai đoạn giống. Luận văn cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Kiêm, 2004. So sánh một số đặc trưng hình thái, sinh thái, sinh hóa và di truyền của 3 loài cá chép (chép vàng, chép trắng, chép Hung) ở Đồng bằng sông Cửu Long. Luận án Tiến sĩ, Trường đại học Thủy sản Nha Trang.
- Nguyễn Văn Kiêm, 2011. Thực nghiệm sản xuất giống nhân tạo cá linh ống (*Cirrhinus julienni*). Báo cáo khoa học tổng kết đề tài hợp tác nghiên cứu giữa Sở Khoa học Công nghệ An Giang và Trường Đại học Cần Thơ.
- Phan Phương Loan, 2006. Nghiên cứu đặc điểm sinh học của cá leo (*Wallago attu* Schneider, 1801) tại An Giang. Luận văn cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Rainboth, W.J., 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. FAO, Rome, 265 p.
- Trần Nguyễn Thế Quyên, 2011. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự phát triển phôi và điều hòa áp suất thẩm thấu của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giai đoạn cá bột và hương. Luận văn cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 2003. Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long. 361.
- UNDP (Chương trình phát triển Liên hiệp quốc), 2008. Báo cáo Phát triển con người, UNDP tại Việt Nam và Bộ Tài nguyên - Môi trường công bố.