

ẢNH HƯỞNG CỦA SỰ VẬN CHUYỂN ĐẾN STRESS CỦA CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) GIỐNG

Nguyễn Thị Kim Hà 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:

Study on the effects of transportation on the stress of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fingerling

Từ khóa:

Pangasianodon hypophthalmus, stress, cortisol, glucose, vận chuyển

Keywords:

Pangasianodon hypophthalmus, stress, cortisol, glucose, transportation

ABSTRACT

Plasma cortisol levels have been used to evaluate the stress response in a variety of cultured fish species. In the Mekong Delta region, striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) are normally transported from nursing ponds to grow-out ponds by boats. Fish are highly stressed depending on transportation duration. In this study, stress indicators such as plasma cortisol and glucose concentration were examined from three groups of practical and laboratory transportation duration including 2 hrs., 4 hrs. and 6 hrs. Blood samples were collected at different points of time during the transportation process including before transportation (in hapa installed in pond); in carrying basket (from hapa to boat); 1 hrs., 3 hrs. and 5 hrs. of transportation in boat; and in carrying basket (from boat to grow-out pond). Plasma cortisol and glucose concentrations changed from 170 ng/mL to 249 ng/mL and 60 mg/100 mL to 110 mg/100mL, respectively. The plasma cortisol increased while fish held in the carrying baskets. However, significant differences of plasma cortisol and glucose levels were only found in the groups of 4 hrs. and 6 hrs. transportation. In laboratory condition, plasma cortisol levels of fish at density 4.000 fish/ m³ was significantly higher than those at 3.000 fish/m³ at 4 hrs. and 6 hrs. After restocked 1 day, the cortisol level of fish was still high leading to the fish are still stress and do not recover after 24 hours.

TÓM TẮT

Hàm lượng cortisol trong huyết tương thường được sử dụng để đánh giá khả năng chịu đựng stress của nhiều loài cá nuôi. Ở Đồng bằng sông Cửu Long, cá tra được vận chuyển từ ao ương đến ao nuôi thương phẩm bằng ghe, cá bị stress tùy theo thời gian vận chuyển. Trong nghiên cứu này các chỉ số huyết học, hàm lượng cortisol và glucose của cá được đo ở thời gian vận chuyển 2, 4 và 6 giờ trong điều kiện thực tế và mô phỏng trong phòng thí nghiệm. Máu cá được thu tại thời điểm cá được giữ trong lưới tại ao, trong sọt, 1, 3 và 5 giờ trong ghe và trong sọt (trước khi thả xuống ao nuôi). Kết quả cho thấy, trong điều kiện thực tế hàm lượng cortisol và glucose của cá biến động từ 170 ng/ml to 249 ng/ml and 60mg/100 mL to 110 mg/100mL theo thứ tự. Hàm lượng cortisol của cá tăng có ý nghĩa khi cá ở trong sọt khi vận chuyển 4 giờ và 6 giờ ($p < 0,05$). Trong điều kiện phòng thí nghiệm, thời gian vận chuyển 4 và 6 giờ, hàm lượng cortisol máu cá ở mật độ 4.000 con/m³ cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với mật độ 3.000 con/m³. Sau 1 ngày, chỉ tiêu này vẫn còn cao cho thấy khi vận chuyển mật độ cao thì cá bị stress nhiều hơn và phục hồi chậm hơn.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Do nhu cầu của thị trường ngày càng cao, nghề nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở nước ta nói chung và Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng phát triển nhanh với mật độ nuôi và mức độ thâm canh hóa ngày càng cao, do đó sản xuất con giống có chất lượng cao là điều cần thiết. Hầu hết cá giống được vận chuyển xa từ trại ương đến trại nuôi bằng ghe trong thời gian từ 2 đến 6 giờ. Theo Tam *et al* (2010) thì tỷ lệ hao hụt cá giống sau khi thả vào ao nuôi thương phẩm cao và tập trung nhiều trong 7 ngày đầu sau khi thả, kết quả khảo sát thực tế cho thấy tỷ lệ chết sau khi vận chuyển có thể dao động từ 5-20%, thường có liên quan đến chất lượng cá giống và thời gian vận chuyển dài hay ngắn. Ở động vật thủy sản nói chung và cá tra nói riêng trong thời gian vận chuyển luôn bị stress do quãng đường vận chuyển từ ao ương đến ao nuôi thật quá xa và đồng thời môi trường nước vận chuyển không tốt, điều đó gây ảnh hưởng đến sức khỏe sinh vật. Do đó, khảo sát ảnh hưởng của sự vận chuyển đến các chỉ tiêu sinh lý bên trong cơ thể cá như các chỉ số huyết học, hàm lượng cortisol và glucose trong huyết tương để đánh giá mức độ stress của cá khi vận chuyển từ đó đề xuất biện pháp giảm stress cho cá nhằm nâng cao chất lượng con giống.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm vận chuyển thực tế được thực hiện từ các ao ương cá tra giống đến các ao nuôi thương phẩm ở tỉnh Vĩnh Long và thành phố Cần Thơ. Thí nghiệm vận chuyển với mật độ khác nhau trong phòng thí nghiệm và các mẫu phân tích được thực hiện tại bộ môn Dinh dưỡng & Chế biến Thủy sản - Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ. Cá

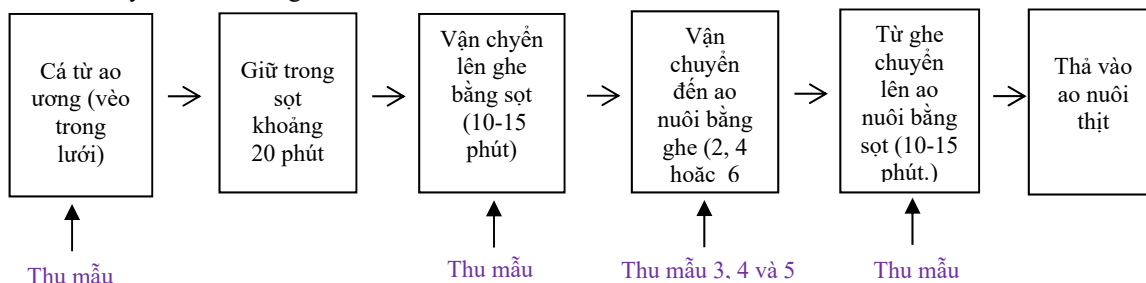
dùng trong thí nghiệm có khối lượng trung bình 15-25 g/con (khoảng 50-70 ngày tuổi) được mua từ trại giống ở Cần Thơ. Cá khi đem về được thuần dưỡng 2-3 tuần trong bể composite 2 m³ để cá quen với điều kiện sống trên bể.

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Khảo sát sự thay đổi của các chỉ số huyết học, hàm lượng cortisol và glucose trong máu cá khi vận chuyển trong điều kiện thực tế.

Chọn các ghe đục vận chuyển cá của dân ở huyện Bình Tân - Vĩnh Long, huyện Cờ Đỏ - thành phố Cần Thơ và quận Ô Môn - thành phố Cần Thơ để thu mẫu. Mẫu cá được thu ở 3 khoảng thời gian vận chuyển khác nhau gồm: 2 giờ; 4 giờ và 6 giờ. Mỗi khoảng thời gian vận chuyển được thu mẫu trên 3 ghe đục tương ứng với 3 lần lặp lại. Mật độ cá giống vận chuyển dao động 3.000 - 4.000 con/m³.

Nhịp thu mẫu: thu mẫu cá trong ao trước vận chuyển (cá đang được vèo trong lưới); cá trước khi thả vào ghe (cá đang trong sọt vận chuyển khô); trong quá trình vận chuyển (mỗi 2 giờ) tùy theo thời gian vận chuyển thì số lần thu mẫu sẽ khác nhau; thu cá trước khi thả vào ao (cá trong sọt vận chuyển khô lên ao nuôi). Các chỉ tiêu môi trường như nhiệt độ, pH, NH₃, NO₂ được đo vào các thời điểm trong ao nuôi, trong ghe trước khi thay nước và sau khi thay nước. Thu mẫu máu cá để phân tích các chỉ tiêu: hồng cầu, bạch cầu, cortisol và glucose. Mỗi lần thu 6 cá. Mẫu máu sau khi thu sẽ giữ lạnh trong nước đá rồi chuyển về phòng thí nghiệm ly tâm 6000 vòng/phút trong 6 phút ở 4°C, lấy huyết tương bảo quản ở -80°C cho tới khi phân tích.



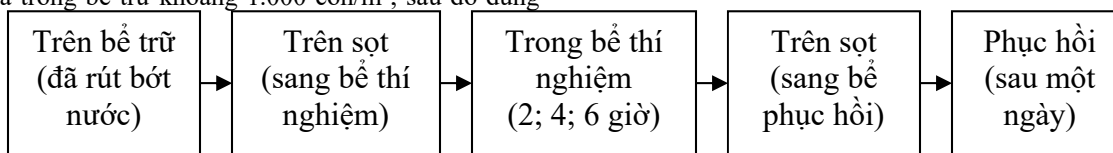
Hình 1: Sơ đồ thời điểm thu mẫu của thí nghiệm 1

Thí nghiệm 2: Khảo sát sự thay đổi của các chỉ số huyết học, hàm lượng cortisol và glucose trong máu cá khi vận chuyển với mật độ khác nhau (trong điều kiện phòng thí nghiệm).

Nghiên cứu thực hiện ở mật độ vận chuyển 3.000 con/m³ và 4.000 con/m³ trong thời gian vận chuyển 2 giờ, 4 giờ và 6 giờ. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Bể dùng cho thí nghiệm có thể tích 200 lít được cho vào 50 lít nước. Cá thí nghiệm có

khối lượng trung bình 15-25 g/con. Bể trữ cá được rút bớt nước từ từ trong 2-3 giờ cho đến khi mật độ cá trong bể trữ khoảng 1.000 con/m³, sau đó dùng

sọt chuyển qua bể thí nghiệm và bố trí vận chuyển giống như vận chuyển ngoài thực tế bằng ghe đục.



Hình 2: Sơ đồ thời điểm thu mẫu của thí nghiệm 2

Mẫu được thu trước khi thí nghiệm, trong quá trình thí nghiệm (mỗi 2 giờ), sau khi thí nghiệm và khi thả lại bể 1 ngày. Các chỉ tiêu theo dõi tương tự như thí nghiệm 1.

2.2 Phương pháp phân tích mẫu

Định lượng hồng cầu bằng bảng đếm Neubauer (pha loãng 5 µL máu trong 995 µL dung dịch Natt-Herrick). Định lượng bạch cầu bằng phương pháp nhuộm mẫu máu phết trên kính với dung dịch Wright và Giemsa. Phân tích cortisol theo phương pháp Elisa (sử dụng bộ test kit cortisol theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất) và glucose theo phương pháp Hugget and Nixon (1957).

2.3 Xử lý số liệu

Các số liệu được tính toán bằng phần mềm Excel, phân tích sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng one-way ANOVA và phép thử DUNCAN sử dụng phần mềm SPSS 16.0 với mức ý nghĩa $p < 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sự thay đổi về môi trường và các chỉ tiêu sinh lý của cá trong quá trình vận chuyển ở điều kiện thực tế

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước ở các thời điểm thu mẫu trong ghe có sự chênh lệch trước và sau khi thay nước. Trước khi thay nước hàm lượng oxy là 1,15 mg/L nhưng sau khi thay nước chỉ số này tăng lên đến 4 hoặc 6 hay 7 mg/L (Bảng 1).

Bảng 1: Hàm lượng oxy hòa tan (ppm) trong nước trong quá trình vận chuyển

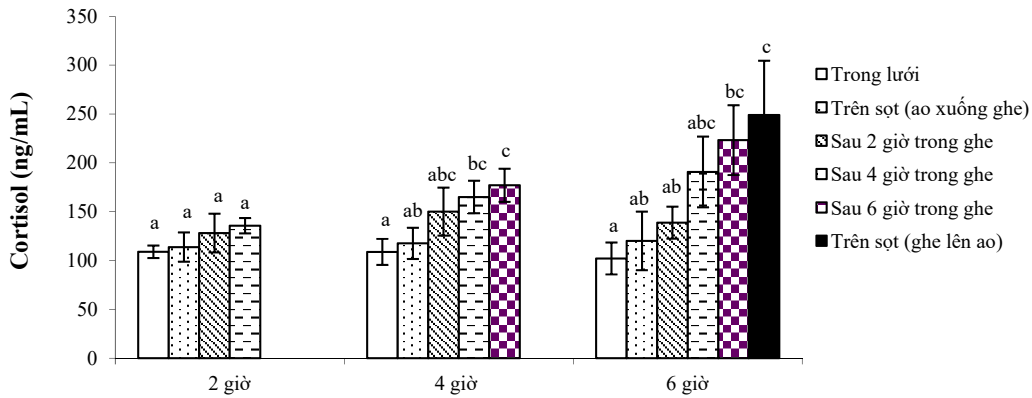
Nơi đo oxy hòa tan	2 giờ	4 giờ	6 giờ
Trong ao	3,9 ± 1,56	4,4 ± 0,85	2,1 ± 0,00
Trước khi thay nước	1,45 ± 0,21	1,15 ± 0,64	1,5 ± 0,00
Sau khi thay nước	6,0 ± 1,41	7,15 ± 0,21	4,0 ± 0,00

Các chỉ số như nhiệt độ (30,3±0,63°C), pH (6,79±0,1), N-NH₃ (0,016±0,002 ppm) và N-NO₂ (0,22±0,02 ppm) biến động không lớn.

Hàm lượng cortisol và glucose huyết tương là hai chỉ tiêu được sử dụng để đo mức độ stress của động vật nói chung và cá nói riêng. Kết quả nghiên cứu này cho thấy hàm lượng cortisol của cá gia tăng khi vận chuyển ở quãng đường gần (thời gian vận chuyển khoảng 2 giờ), hàm lượng này gia tăng từ 107 đến 131 ng/mL ($p > 0,05$, Hình 3). Khi vận chuyển với khoảng thời gian 4 giờ, thì trong khoảng 2 giờ đầu, hàm lượng cortisol của cá diễn biến tương tự như vận chuyển trong khoảng thời gian 2 giờ. Tuy nhiên, đến 2 giờ tiếp theo thì hàm lượng cortisol sai khác có ý nghĩa thống kê so với hàm lượng cortisol của cá trong lưới, hàm lượng này tăng cao 177 ng/mL, cao gấp 17 lần so với hàm lượng cortisol của cá trong điều kiện bình thường không bị stress (10 ng/mL). Tương tự, nếu gia tăng thời gian vận chuyển hai giờ nữa (6 giờ)

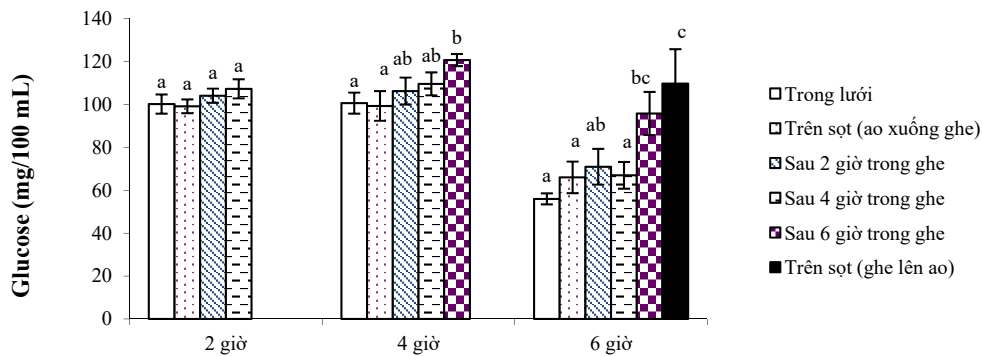
thì cá bị stress nhiều hơn, thể hiện qua hàm lượng cortisol trong huyết tương tăng rất cao (249 ng/mL), tăng gấp 24 lần so với bình thường. Từ đó cho thấy cá bị stress rất nhiều nếu như thời gian vận chuyển quá xa từ ao ương đến nơi thả nuôi thịt.

Hiện nay, một số nghiên cứu cho thấy cá bị stress liên quan đến chỉ số cortisol, chẳng hạn như trong nghiên cứu của Martinez-porchas *et al.* (2009) trên cá Walleyes (*Stizostedion vitreum*) khi tiến hành đánh bắt và vận chuyển đã cho thấy hàm lượng cortisol của cá đã gia tăng rất nhiều từ gần 10 ng/ml (trước khi stress) lên đến gần 110 ng/mL (sau khi bị stress). Nghiên cứu của Caldwell and Hinshaw (1994) cũng cho thấy hàm lượng cortisol của cá hồi gia tăng sau 3,5 giờ trong môi trường oxy thấp hơn 65% bão hòa. Leferve *et al.* (2008) nuôi cá hồi 400 g trong môi trường oxy bão hòa sau đó gây stress cá bằng cách dùng vợt để bắt trong 15 phút và đôi chứng không gây stress, kết quả cho thấy cortisol trong huyết tương tăng cao.



Hình 3: Sự thay đổi hàm lượng cortisol trong thí nghiệm vận chuyển thực tế

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p > 0,05$



Hình 4: Sự thay đổi hàm lượng glucose trong thí nghiệm vận chuyển thực tế

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p > 0,05$

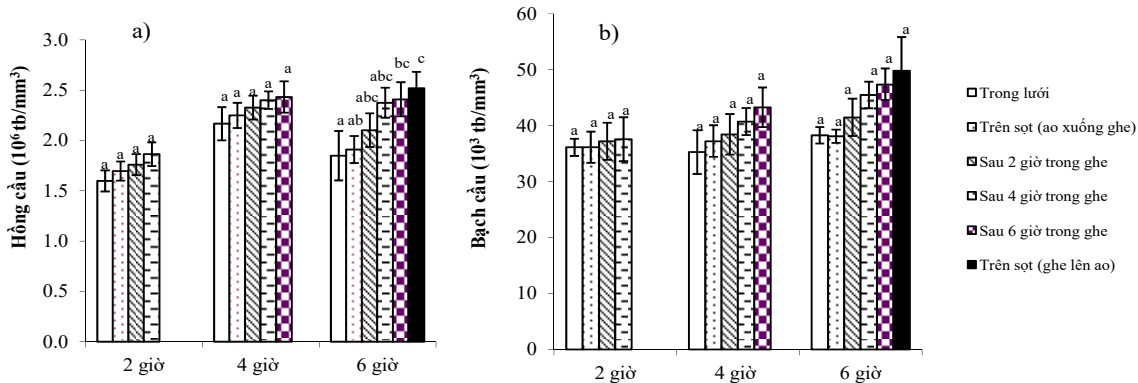
Trong quá trình vận chuyển hàm lượng glucose trong huyết tương của cá cũng gia tăng nhiều, kết quả này được trình bày ở Hình 4. Sự gia tăng hàm lượng glucose trong máu do bị stress cấp tính hay stress lâu dài là do quá trình chuyển hóa glycogen thành glucose hay quá trình tạo glucose, quá trình này liên quan đến hàm lượng catecholamin và cortisol theo thứ tự (Sjoerd, 1997). Theo kết quả nghiên cứu Hình 4 thì hàm lượng glucose của cá tra giống có sự biến động trong suốt quá trình vận chuyển, đặc biệt là ở thời gian vận chuyển 6 giờ. Ở nghiệm thức vận chuyển 2 giờ và 4 giờ, hàm lượng glucose có sự gia tăng không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) qua các lần thu mẫu, dao động trong khoảng từ 99,2-107 mg/100 mL ở thời gian vận chuyển 2 giờ và từ 99,3-121 mg/100 mL ở thời

gian vận chuyển 4 giờ. Ở nghiệm thức 6 giờ, cá có hàm lượng glucose trong máu thấp hơn so với 2 nghiệm thức đầu. Tuy nhiên, khi so sánh theo thời gian thu mẫu thì hàm lượng glucose trong máu cá có gia tăng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa cá đang trong lưới, trong ghe (6 giờ) và cá trong sọt trước khi đưa lên ao nuôi (hàm lượng glucose của cá tăng tương ứng là 56; 96 và 110 mg/100 mL). Kết quả này cho thấy cá đã bị stress suốt quá trình vận chuyển từ khi cá bị dồn lại vào lưới cho đến khi thả xuống ao nuôi hàm lượng glucose trong máu không giảm. Điều này cho thấy trong quá trình vận chuyển cá phải hoạt động trong môi trường chật hẹp nên cá tiêu tốn một lượng năng lượng để đối phó với môi trường không thuận lợi. Một số tác giả đã nghiên cứu đo hàm lượng

triglycerides trong gan cá và thấy rằng hàm lượng này liên tục giảm xuống khi cá bị stress và sau 48 giờ vẫn còn do lượng glucose cần thiết cho quá trình thích ứng của cơ thể, điều này giải thích rằng năng lượng tiêu hao cho quá trình bị stress và sau quá trình stress là rất lớn, khoảng 70 mmol triglycerides tương đương với lượng glucose là 3,3 mmol (Moraes and Bidinotto, 2000).

Số lượng hồng cầu của cá gia tăng trong suốt quá trình vận chuyển ở cả 3 nghiệm thức, số lượng này biến động từ 1,6 đến 2,52 (10^6 tb/mm³). Trong thời gian vận chuyển 2 giờ và 4 giờ thì số lượng hồng cầu có xu hướng gia tăng nhẹ ($p>0,05$) ở tất cả các thời điểm thu mẫu. Tuy nhiên, khi vận chuyển cá với khoảng thời gian dài 6 giờ thì số

lượng hồng cầu gia tăng từ $1,85\pm 0,25$ (trong lưới) lên đến $2,52\pm 0,16$ (10^6 tb/mm³) ở lần thu trên sọt (ghe lên ao nuôi), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) với nhau (Hình 5a). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Morgan and Iwama (1997), số lượng hồng cầu của cá gia tăng trong quá trình vận chuyển từ 2 triệu lên 2,8 triệu TB/mm³, điều này có thể giải thích là do trong quá trình tập trung cá vào lưới, hay đưa cá lên sọt hay vận chuyển cá trong ghe, cá bị ảnh hưởng rất lớn do hàm lượng oxy trong nước thấp, môi trường hoạt động chật hẹp, và cá cần năng lượng cho hoạt động trong điều kiện bất lợi (stress) do vậy phải gia tăng số lượng hồng cầu để đáp ứng đủ nhu cầu oxy.



Hình 5: Thay đổi số lượng hồng cầu (a) và bạch cầu (b) trong thí nghiệm vận chuyển thực tế

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p>0,05$

Số lượng bạch cầu của cá gia tăng nhẹ theo thời gian vận chuyển ($p>0,05$, Hình 5b). Kết quả thí nghiệm cho thấy số lượng bạch cầu thường gia tăng từ thời điểm cá vào trong lưới cho đến khi kết thúc quá trình vận chuyển: số lượng bạch cầu tăng từ $36,1\pm 2,53$ lên $37,6\pm 3,93$ (10^3 tb/mm³) ở nghiệm thức 2 giờ; từ $35,3\pm 3,91$ lên $43,3\pm 3,54$ (10^3 tb/mm³) ở nghiệm thức 4 giờ và từ $38,3\pm 1,48$ lên $49,8\pm 6,03$ (10^3 tb/mm³) ở nghiệm thức 6 giờ. Điều này cho thấy cá có phản ứng với môi trường bất lợi, hàm lượng oxy thấp, mật độ quá cao có thể đã tạo ra những sây sát trên cơ thể cá, kết quả là cá gia tăng số lượng bạch cầu để tăng khả năng đề kháng của cơ thể. Nghiên cứu này tương tự như Adeyemo *et al.* (2009) khi nghiên cứu gây stress trên cá

African catfish bằng cách dùng lưới kéo và dồn cá lại mật độ cao trong 30 phút và 1 giờ. Kết quả cho thấy rằng không có sự khác biệt đáng kể giữa số lượng tế bào bạch cầu trong máu cá.

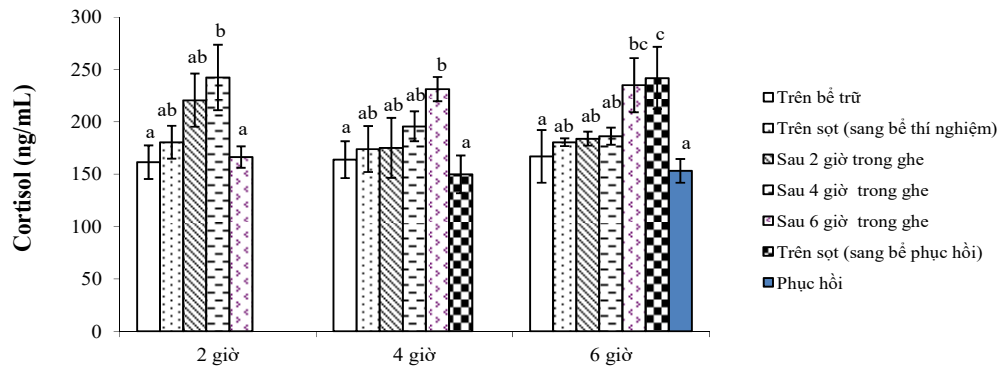
3.2 Sự thay đổi về môi trường và các chỉ tiêu sinh lý của cá trong quá trình vận chuyển mật độ 3.000 con/m³ tại phòng thí nghiệm

Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường trong thời gian vận chuyển tại phòng thí nghiệm như nhiệt độ, pH, N-NH₃, N-NO₂ ít biến động (Bảng 2). Hàm lượng oxy cao nhất là lần thu trên bề trữ (4,6 mg/L) của nghiệm thức 4 giờ và thấp nhất là lần thu trước khi thay nước ($2,1\pm 0,06$ và $2,1\pm 0,15$ mg/L) của nghiệm thức 2 giờ, 4 giờ và 6 giờ.

Bảng 2: Biến động môi trường trong thí nghiệm mật độ 3.000 con/m³

Lần thu	Oxy (mg/L)	Nhiệt độ (°C)	pH	N-NH ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)
Trên bề trữ	4,47±0,00	28,7±0,00	7,00±0,00	0,017±0,000	0,52±0,00
Trước thay nước	2,13±0,12	29,6±0,09	7,37±0,08	0,025±0,004	0,09±0,01
Sau thay nước	3,84±0,09	29,9±0,11	7,02±0,12	0,017±0,003	0,07±0,00

Sự thay đổi hàm lượng cortisol và glucose trong quá trình vận chuyển tại phòng thí nghiệm



Hình 6: Sự thay đổi hàm lượng cortisol ở thí nghiệm vận chuyển mật độ 3.000 con/m³

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p > 0,05$

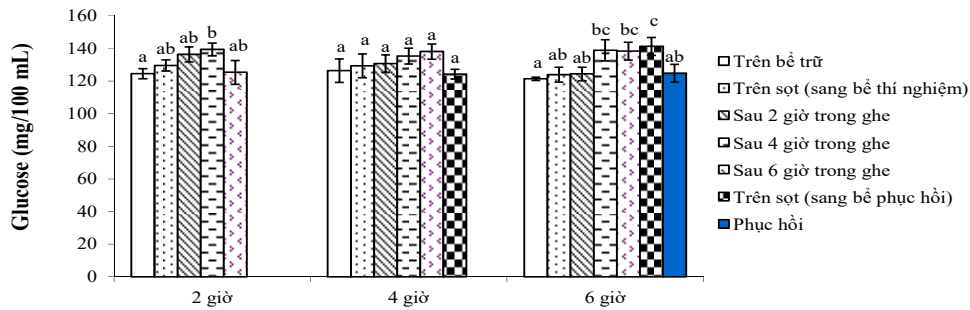
Qua Hình 6 cho thấy hàm lượng cortisol trong máu cá tra luôn rất cao trong suốt quá trình thí nghiệm ở cả 3 thời gian vận chuyển 2 giờ, 4 giờ và 6 giờ. Hàm lượng cortisol trong máu cá tra giống tăng qua các lần thu ở nghiệm thức vận chuyển 2 giờ, tăng cao nhất là lần thu trên sọt (từ bể thí nghiệm sang bể phục hồi), đạt $242 \pm 31,11$ ng/mL và thấp nhất là lần thu mẫu phục hồi $166 \pm 10,28$ ng/mL, giữa 2 lần thu thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong nghiệm thức 4 giờ, hàm lượng cortisol trong máu cá đạt cao nhất là lần thu mẫu trên sọt (từ bể thí nghiệm sang bể phục hồi), đạt $231 \pm 10,62$ ng/mL và thấp nhất là lần thu mẫu phục hồi $150 \pm 18,03$ ng/mL, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Nghiệm thức 6 giờ, hàm lượng cortisol trong máu cá ở nghiệm thức này tăng liên tục từ khi dồn cá lại trên bể trữ cho đến khi kết thúc quá trình vận chuyển, hàm lượng cortisol tăng cao nhất ở lần thu mẫu trên sọt (sang bể phục hồi) là $242 \pm 29,66$ ng/mL, và thấp nhất là lần thu mẫu phục hồi ($153 \pm 11,28$ ng/mL), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Theo kết quả của thí nghiệm này cho thấy cá tra luôn bị stress trong môi trường vận chuyển với mật độ cao trong khoảng thời gian vận chuyển càng lâu. Một nghiên cứu trên cá *Ictalurus punctatus* cho thấy hàm lượng cortisol trong máu cá không bị stress biến động từ 5 đến 51 ng/mL và cá bị stress cấp tính hoặc lâu dài biến động từ 30 đến 309 ng/mL (Barton and Iwama, 1991). Theo kết quả của Nguyễn Loan Thảo và ctv. (2013) xác định cortisol trong máu cá tra ở môi trường nước ngọt trong tình trạng ổn định chỉ dao động từ 5-7 ng/mL. So sánh

với kết quả của thí nghiệm này cho thấy cá luôn trong tình trạng stress trong quá trình vận chuyển hoặc giữ cá trong bể với mật độ cao. Theo nghiên cứu của Fagundes and Urbinati (2008) gây stress trên cá pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) ($14 \pm 2,5$ g; $15,5 \pm 3,3$ cm) bằng cách bỏ đói trong 24 giờ, sau đó dùng lưới kéo và bắt ra khỏi mặt nước trong vòng 3 phút rồi thả lại bể, mật độ 6 con/bể 100 lít. Mẫu máu được thu ở các thời điểm 5, 15, 30, 60 phút; 24 và 48 giờ. Kết quả cho thấy hàm lượng cortisol trong máu đạt giá trị cao nhất ở thời điểm 30 phút (55 ng/mL) và trở lại giá trị ban đầu trong vòng 60 phút (16 ng/mL). Tác giả cho rằng cortisol sẽ tăng nhanh sau khi gặp tác nhân gây stress cấp tính nhưng sẽ trở lại bình thường trong một hoặc vài giờ.

Tương tự như hàm lượng cortisol, hàm lượng glucose có sự gia tăng liên tục ngay từ lúc thu mẫu đầu tiên (trên bể trữ) cho đến khi cá ở trên sọt (sang bể phục hồi) và đều giảm xuống ở lần thu mẫu phục hồi ở các nghiệm thức 2 giờ, 4 giờ và 6 giờ (Hình 7). Cụ thể ở nghiệm thức 2 giờ, ngay từ lúc thu mẫu đầu tiên hàm lượng glucose đạt $125 \pm 3,11$ mg/100 mL và hàm lượng này đã gia tăng liên tục đến khi đạt giá trị cao nhất là $139 \pm 3,93$ mg/100 mL ở lần thu mẫu trên sọt (sang bể phục hồi) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với thời điểm ban đầu; sau đó hàm lượng glucose giảm trở lại ở lần thu trên bể phục hồi $125 \pm 7,33$ mg/100 mL. Hàm lượng glucose ở nghiệm thức vận chuyển 4 giờ cũng tương tự ở nghiệm thức 2 giờ, thấp nhất là ở lần thu mẫu phục hồi $124 \pm 6,25$ mg/100 mL và cao nhất là lần thu trên sọt sang bể

phục hồi ($138 \pm 4,67$ mg/100 mL), giữa hai lần thu này khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Đối với nghiệm thức 6 giờ thì hàm lượng glucose trong máu cá tăng nhanh qua các lần thu, hàm lượng này cao nhất là khi thu mẫu trên sọt sang bể phục hồi $141 \pm 5,44$ mg/100 mL và thấp nhất cũng là lần thu mẫu phục hồi $125 \pm 5,44$ mg/100 mL, giữa hai lần thu khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Martinez-Porchas *et al.* (2009) cho rằng glucose là một trong những chỉ thị stress phổ biến nhất trên cá và hàm lượng glucose sẽ tăng trong suốt giai đoạn bị sốc. Jentoft *et al.* (2005) thí nghiệm trên 2 loài cá *Perca fluviatilis* và *Oncorhynchus mykiss* trên bể 400 L, 2 loài cá được nuôi trên 2 bể, 1 bể có tác

động của yếu tố gây stress bằng cách (giảm nhanh lượng nước trong bể trong vòng 15 phút và dùng lưới bắt cá ra khỏi mặt nước trong khoảng 60 giây, sau đó cho cá trở lại bể) và 1 bể không gây stress, thì tốc độ tăng trưởng của cá *Perca fluviatilis* và *Oncorhynchus mykiss* khi bị stress giảm lần lượt là 35,45% và 22,8%. Tác giả nhận định rằng cá tiêu tốn năng lượng nhiều hơn để đối phó với lại các yếu tố gây stress, vì vậy tăng trưởng của cá sẽ chậm lại. Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy khi vận chuyển với thời dài làm cho hàm lượng glucose, cortisol tăng cao do cá bị stress, cá phải tiêu tốn nhiều năng lượng và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe của cá.

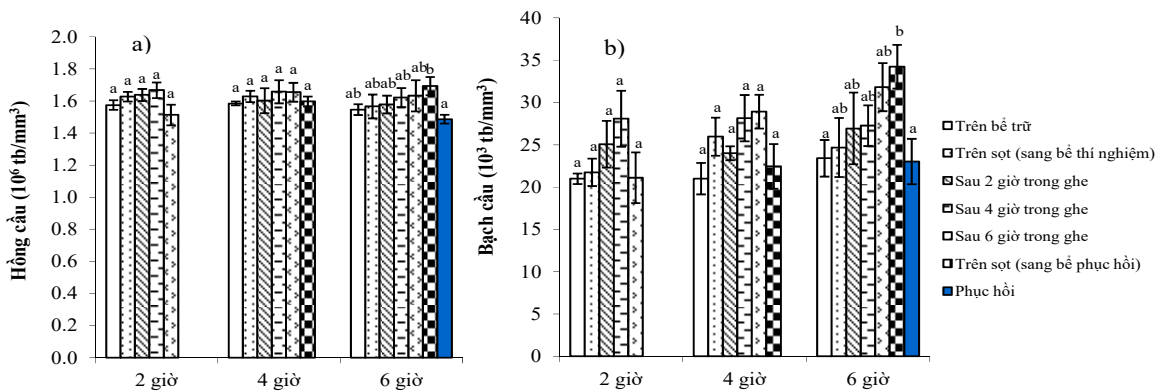


Hình 7: Sự thay đổi hàm lượng glucose ở thí nghiệm vận chuyển mật độ 3.000 con/m³

Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p > 0,05$

Số lượng tế bào hồng cầu và bạch cầu của cá cũng gia tăng trong quá trình vận chuyển sau đó giảm lại ở lần thu mẫu phục hồi nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) ở nghiệm thức 2 giờ và 4 giờ. Ở nghiệm thức 6 giờ, số lượng hồng cầu và bạch cầu tăng cao nhất ở lần thu trên

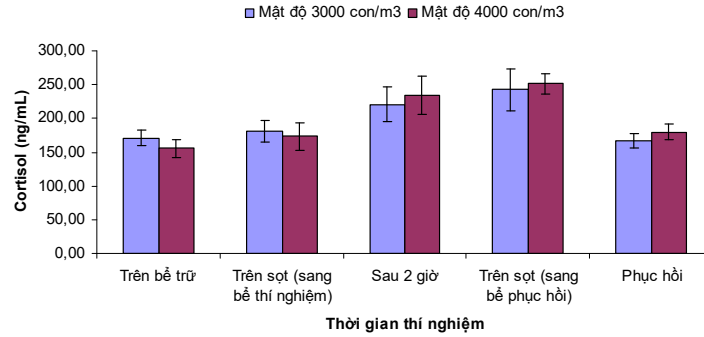
sọt sang bể phục hồi (hồng cầu: $1,69 \pm 0,06$ (10^6 tb/mm³); bạch cầu: $34,2 \pm 2,57$ (10^3 tb/mm³)) và giảm thấp ở lần thu phục hồi (hồng cầu: $1,49 \pm 0,05$ (10^6 tb/mm³); bạch cầu: $23 \pm 2,67$ (10^3 tb/mm³)), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với nhau (Hình 8).



Hình 8: Sự thay đổi số lượng hồng cầu (a) và bạch cầu (b) ở thí nghiệm mật độ 3.000 con/m³

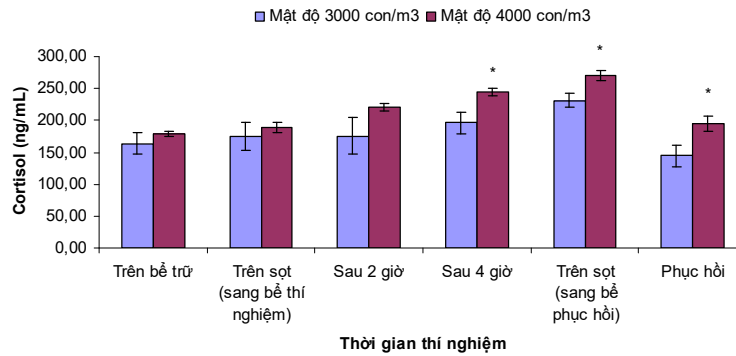
Ghi chú: Các chữ cái a, b, c trong cùng khoảng thời gian vận chuyển (2 giờ, 4 giờ hoặc 6 giờ) có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p > 0,05$

Kết quả so sánh hàm lượng cortisol và glucose khi vận chuyển ở mật độ khác nhau



Hình 9: So sánh hàm lượng cortisol khi vận chuyển 2 giờ giữa hai mật độ

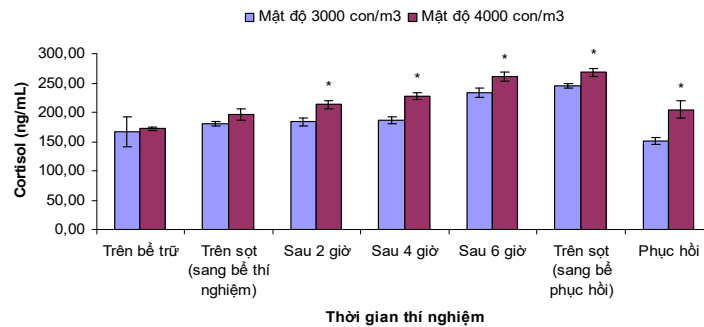
Kết quả cho thấy với thời gian vận chuyển ngắn (2 giờ) thì hàm lượng cortisol khi vận chuyển ở mật độ 4000 con/m³ tăng cao hơn mật độ 3000 con/m³ từ lần thu mẫu 2 giờ đến thu mẫu phục hồi nhưng sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$, Hình 9).



Hình 10: So sánh hàm lượng cortisol khi vận chuyển 4 giờ giữa hai mật độ

Ghi chú: Các cột có ký tự (*) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$ giữa mật độ 3000 con/m³ và 4000 con/m³

Kết quả so sánh hàm lượng cortisol ở nghiệm thức 4 giờ cho thấy hàm lượng cortisol của cá ở mật độ 4.000 con/m³ luôn cao hơn ở mật độ 3.000 con/m³, sự khác biệt này có ý nghĩa từ lần thu sau 4 giờ cho đến khi thu mẫu phục hồi ($p < 0,05$) (Hình 10).



Hình 11: So sánh hàm lượng cortisol khi vận chuyển 6 giờ giữa hai mật độ

Ghi chú: Các cột có ký tự (*) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$ giữa mật độ 3000 con/m³ và 4000 con/m³

Tương tự như nghiệm thức 4 giờ, hàm lượng cortisol mật độ 4.000 con/m³ luôn cao hơn ở mật độ 3.000 con/m³ ở tất cả các thời điểm thu mẫu (Hình 11). Sự khác biệt về hàm lượng cortisol giữa hai mật độ có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) từ lần thu mẫu ở thời điểm 2 giờ cho đến lần thu trên bề phục hồi. Ở nghiệm thức vận chuyển 4.000 con/m³, khả năng phục hồi chỉ tiêu này của cá rất chậm. Khi quãng đường vận chuyển càng xa (thời gian vận chuyển hơn 4 giờ) cùng với mật độ cao (4.000 con/m³) đã làm hàm lượng cortisol của cá trong các thí nghiệm này có đôi khi gia tăng lên đến hơn 50 lần so với hàm lượng cortisol của cá trong điều kiện bình thường không bị stress (5 ng/mL). Tương tự như Gomes *et al.* (2003), tiến hành thí nghiệm vận chuyển cá *Colossoma macropomum* (51,9 g) trong túi nilon chứa 10 lít nước có bơm oxy trong vòng 10 giờ. Kết quả cho thấy rằng cá trong điều kiện bình thường hàm lượng cortisol gần 100 ng/mL, cortisol tăng cao khi vận chuyển cá ở 3 mật độ cao (156, 234, 312 kg/m³), dao động từ 200-250 ng/mL, trong khi ở mật độ 78 kg/m³ thì giá trị cortisol trong máu cá khoảng 140 ng/mL và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Hàm lượng glucose đạt đến 150-200 mg/dL (ở 3 mật độ cao nhất) so với 100 mg/dL (mật độ 78 kg/m³), sau khi phục hồi 24 giờ thì hàm lượng cortisol và glucose trở về mức độ bình thường. Mật độ vận chuyển 78 kg/m³ không cho thấy có sự sai khác hàm lượng cortisol và glucose trước và sau khi vận chuyển.

Qua kết quả của nghiên cứu này cho thấy cá tra giống luôn bị stress trong môi trường vận chuyển, đặc biệt là với mật độ cao trong khoảng thời gian dài. Do đó, nên vận chuyển cá ở mật độ thấp 3000 con/m³ với thời gian dài hơn 2 giờ, nếu vận chuyển trong thời gian ngắn hơn 2 giờ thì có thể vận chuyển với mật độ cao.

4 KẾT LUẬN

– Cá bị stress nhiều trong khi vận chuyển, hàm lượng cortisol và glucose tăng rất cao trong suốt quá trình vận chuyển cá.

– Số lượng bạch cầu chỉ gia tăng nhẹ và số lượng hồng cầu tăng cao khi thời gian vận chuyển dài (6 giờ).

– Khi vận chuyển cá với thời gian dài (4 giờ hoặc 6 giờ) mật độ cao hơn 3000 con/m³ sẽ làm cho cá bị stress nhiều hơn.

LỜI CẢM ƠN

Cảm ơn dự án iAQUA (Project number: DFC 12-014AU) đã tài trợ kinh phí và phương tiện cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barton, B. A and Iwama, G. K, 1991. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annu. Rev. Fish Dis* 1, 3-26.
2. Caldwell, C. A. and Hinshaw, J., 1994. Physiological and haematological responses in rainbow trout subjected to supplemental dissolved oxygen in fish culture. *Aquaculture* 126, 183-193.
3. Fagundes. M and Urbinati. E.C, 2008. Stress in pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) during farming procedures. *Sciencedirect. Aquaculture* 276 (2008) 112-119.
4. Gomes. L.C, Roubach. R, Carlos A. R. M. A, Adriana R. Chippari-Gomes I, Nivia P. L and Elisabeth C. U, 2003. Effect of Fish Density During Transportation on Stress and Mortality of Juvenile Tambaqui *Colossoma macropomum*. *Journal of the World Aquaculture Society*. Volume 34, Issue 1, pages 76-84.
5. Huggett, A. St G. and Nixon, D. A., 1957. *Biochem. J.* 66, 12p.
6. Jentoft, S., Aastveit, A.H., Torjesent, P.A., Andersen, R., 2005. Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in non-domesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comp. Biochem. Physiol. A* 141, 353-358.
7. Leferve, F., Bugeon, J., Auperin, B. and Aubin, J., 2008. Rearing oxygen level and slaughter stress effects on rainbow trout flesh quality. *Aquaculture* 284, 81-89.
8. Marcel Martínez-Porchas, Luis Rafael Martínez-Córdova & Rogelio Ramos-Enriquez. Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress? *Panamjas. Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2009), 4 (2): 158-178
9. Moraes, G., Bidinotto, P.M., 2000. Metabolic impact of handling on *Pseudoplatystoma corruscans*, a widespread teleost fish. *International Congress on Biology of Fish, Aberdeen. Fish Biology*, pp 89-100.
10. Morgan J. D. and Iwama G.K, 1997. Measure of the stress state. In fish stress and

- health in aquaculture edited by Iwama G. K., Pickering, A. D., Sumpter J. P. and Schreck C. B. 247-268. Cambridge UK. Cambridge University.
11. Nguyễn Loan Thảo, Võ Minh Khỏe, Hồ Văn Tỏa, Nguyễn Hồng Ngân, Nguyễn Thị Kim Hà, Nguyễn Thanh Phương và Nguyễn Trọng Hồng Phúc. Ảnh hưởng của độ mặn lên sự tăng trưởng và hàm lượng cortisol của cá tra nuôi (*Pangasianodon hypophthalmus*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 25, 1-10.
 12. Sjoerd E. Wendelaar Bonga, 1997. The stress response in fish. *Physiological Review*, 77 (3), printed in USA.
 13. Tam M. Bui, N. Thanh Phương, Nguyen Gia Hien, Sena S. De Silva (2010). Fry and fingerling transportation in the striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* farming sector, Mekong Delta, Vietnam: a pivotal link in the production chain. 28p.