

ẢNH HƯỞNG CỦA GIẢM NHIỆT ĐỘ LÊN TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ CHÈM (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) GIỐNG TRONG VẬN CHUYỂN HỒ

EFFECTS OF TEMPERATURE REDUCTION ON SURVIVAL RATES OF SEABASS (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) JUVENILE DURING OPEN TRANSPORTATION

Đình Thế Nhân*, Lê Thế Lương

Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: Đình Thế Nhân (Email: dtghan@hcmuaf.edu.vn)

Ngày nhận bài: 20/12/2021; Ngày phản biện thông qua: 27/12/2021; Ngày duyệt đăng: 31/12/2021

TÓM TẮT

Thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng giảm nhiệt độ trong vận chuyển lên chất lượng nước và tỷ lệ sống của cá chẽm giống. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (NT) về nhiệt độ: 24°C (NT1), 22°C (NT2), 20°C (NT3) và 18°C (NT4); mỗi NT được lặp lại 3 lần tại cùng thời điểm. Cá thí nghiệm có khối lượng 20,15±0,12 g, chiều dài trung bình 11,25±0,15 cm, được vận chuyển trong các thùng cách nhiệt đậy nắp có sục khí và bổ sung oxy thuần với mật độ 100 cá/40 L nước. Chất lượng nước, hàm lượng glucose trong máu và tỷ lệ sống của cá được ghi nhận ở các thời điểm trước vận chuyển, 6 h, 12 h vận chuyển, 3 và 7 ngày sau vận chuyển. Kết quả cho thấy trong thời gian vận chuyển, các chỉ tiêu DO và pH giảm dần, ngược lại CO₂, TAN và NO₂ tăng dần so với ban đầu. Hàm lượng glucose trong máu cá gia tăng trong quá trình vận chuyển do cá bị stress. Ở thời điểm 6 h, tỷ lệ sống của cá ở NT4 (18°C) là 92,67%, thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa so với NT2 và NT3 do cá bị shock lạnh. Ở thời điểm 12 h, tỷ lệ sống của cá ở NT1 (24°C) là 88,00%, thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa so với NT2 và NT3 do cá bị stress nhiều hơn trong quá trình vận chuyển. Sau vận chuyển cá vẫn bị chết do stress và tổn thương. Nhiệt độ thích hợp cho vận chuyển cá chẽm giống là 20-22°C với thời gian vận chuyển từ 6-12 h.

Từ khóa: Cá chẽm, giảm nhiệt độ, chất lượng nước, vận chuyển sống, tỷ lệ sống

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate effects of temperature reduction on water quality and survival rate of Asian seabass juvenile during live transportation. The experiment included four treatments of different temperature levels: 24°C (NT1), 22°C (NT2), 20°C (NT3) and 18°C (NT4) with three replicates for each treatment in the same time. The fish with an average weight of 20,15±0,12 g, and length of 11,25±0,15 cm were transported in closed insulated boxes with aeration and supplemented with pure oxygen at density of 100 ind./40 L of water. Water quality, glucose concentration in blood, and survival rate of the fish were recorded at the beginning, after transport 6 h and 12 h, and 3, and 7 days after transporting. During transportation, DO and pH decrease gradually, whereas CO₂, TAN and NO₂ increase gradually compared to the original. The blood glucose content of fish increased during transportation due to stress. At the time of 6 h of the transportation, the survival rate of the fish of NT4 (18°C) was 92.6%, the lowest and significantly different from NT2 and NT3 due to cold shock. At the end of the transportation (12 h), the survival rate of the fish of NT1 (24°C) was 88.0%, the lowest and significantly different from NT2 and NT3 because fish were more stressed during transport. Mortality of the fish was occurred after the transportation maybe due to stress and scratched. The appropriate temperature for live transportation of seabass juvenile was 20-22°C with a 6-12 hours of transporting.

Key words: Asian seabass, livefish transportation, survival rate, temperature reduction, water quality

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) còn được gọi là cá vược, là loài cá rộng muối, phân bố rộng ở vùng Ấn Độ Dương - Tây Thái Bình Dương, từ Vịnh Ả Rập tới Trung Quốc,

Đài Loan và Bắc Australia (FAO-FAD, 2020). Ở Việt Nam, cá chẽm phân bố ở phía Đông vịnh Bắc bộ và vùng biển Trung bộ. Từ lâu, cá chẽm đã được nuôi trong ao đầm ở các nước Malaysia, Indonesia, Philippines, Thái Lan và

Việt Nam với con giống thu từ tự nhiên. Từ đầu thập niên 1970s, khi việc sản xuất giống nhân tạo cá chêm thành công tại Thái Lan, nghề nuôi cá chêm đã phát triển ở Thái Lan và sau đó nhanh chóng mở rộng đến nhiều nước Đông Nam Á khác (Copland and Grey, 1987; Cheong, 1989; FAO-FAD, 2020). Sản lượng cá chêm nuôi tăng 7,5%/năm từ 2006 đến 2016 (Wijayanto *et al.*, 2020). Cá chêm có thể được nuôi trong ao nước lợ hay nước ngọt và lồng lưới cố định hay nổi trong các thủy vực ven biển với thức ăn là cá tạp và thức ăn công nghiệp (Cheong, 1989; FAO-FAD, 2020).

Ở nước ta, cá chêm đang là đối tượng cá biển được nuôi khá thành công ở nhiều địa phương ven biển từ Quảng Ninh, đến Cà Mau. Cá chêm ở Việt Nam được nuôi chủ yếu trong ao nước lợ và lồng lưới trong các thủy vực ven biển; ở Đồng bằng sông Cửu Long cá chêm được nuôi chủ yếu trong ao đất (Lý Văn Khánh và cộng sự, 2016). Hiện nay, nước ta cũng đã làm chủ được công nghệ sản xuất giống nhân tạo cá chêm và có thể đáp ứng đầy đủ nhu cầu con giống có chất lượng cho người nuôi. Các trại sản xuất giống cá chêm chủ yếu ở các tỉnh nam Trung bộ và đông Nam bộ) (Trần Văn Nhiên và cộng sự, 2019). Cho đến nay, các nghiên cứu trên cá chêm, đặc biệt về phương pháp vận chuyển cá giống, còn rất hạn chế. Các kỹ thuật giúp cá yên tĩnh, giảm vận động và giảm stress là rất quan trọng trong vận chuyển cá sống. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đến tỷ lệ sống của cá chêm giống trong và sau vận chuyển.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng

Cá chêm giống dùng trong thí nghiệm có khối lượng trung bình $20,15 \pm 0,12$ g và chiều dài trung bình $11,25 \pm 0,15$ cm. Cá thí nghiệm được ương từ cá hương (3 cm) trong các giai đoạn đặt trong ao đất tại địa điểm thí nghiệm. Thời gian ương khoảng 40 ngày thì đạt kích cỡ cá giống. Cá trong thí nghiệm được chọn lựa có kích cỡ tương đối đồng đều, ngoại hình đẹp, không có dấu hiệu bệnh và không bị trầy xước. Cho cá nhịn ăn trong 24 giờ trước khi thí nghiệm.

2. Vật liệu thí nghiệm

Ao ương cá giống có diện tích 1200 m², mực nước 1,5 m được chuẩn bị đúng qui trình kỹ thuật với các thông số môi trường nước: độ mặn = 20‰; pH = 8,0; DO > 4,5 mg/L; TAN < 1 mg/L; NO₂ < 0,01 mg/L, độ trong 80 cm.

Nguồn nước dùng để vận chuyển cá giống trong thí nghiệm được lấy từ ao chứa đã được xử lý có các chỉ tiêu môi trường: độ mặn = 20‰; pH = 8,0; DO > 4,5 mg/L; TAN < 0,5 mg/L; NO₂ < 0,01 mg/L, độ trong > 150 cm.

Thùng cách nhiệt chứa cá khi vận chuyển có thể tích 45 L (30 cm x 40 cm x 38 cm), có nắp đậy. Mỗi thùng được lắp đặt ống sục khí bằng máy nén khí và ống cấp oxy từ bình oxy lỏng. Ống sục khí từ khí trời có chức năng làm xáo trộn nước trong thùng để phân tán đều oxy được cấp từ bình oxy lỏng. Mỗi ống khí có van điều chỉnh theo ý muốn. Nắp thùng được tạo các lỗ vừa đủ để gắn các ống khí và để khí thừa thoát đi mà không làm nước thoát ra ngoài trong khi vận chuyển.

Các thùng chứa cá được đặt trên xe bảo ôn có thể điều chỉnh nhiệt độ theo mong muốn. Nhiệt độ không khí trong xe khi vận chuyển được điều chỉnh ở 20-22°C. Máy sục khí được lắp đặt để lấy khí lạnh trong xe nhằm duy trì nhiệt độ cho các thùng chứa cá.

3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm bốn nghiệm thức (NT) tương ứng với bốn mức nhiệt độ thấp khác nhau dùng để vận chuyển cá chêm giống: 24°C (NT1), 22°C (NT2), 20°C (NT3) và 18°C (NT4). Mỗi NT lặp lại 3 lần tại cùng thời điểm. Mật độ cá giống được bố trí cho mỗi thùng là 100 con (khoảng 2 kg) trong 40 L nước. Cá giống trước khi bố trí vào các NT được thuần nhiệt từ nhiệt độ nước ao xuống các mức nhiệt độ tương ứng với các NT trong thí nghiệm đã chuẩn bị sẵn. Tiến trình hạ nhiệt từ từ bằng cách sử dụng nước đá trong thời gian 30 phút để đạt các mức nhiệt độ của các NT. Sau đó vớt cá từ thùng thuần nhiệt bố trí vào các NT tương ứng. Trong suốt thời gian vận chuyển, cứ mỗi 3 giờ sẽ kiểm tra và điều chỉnh nhiệt độ nước tương ứng của các NT.

Sau khi kết thúc thời gian vận chuyển (12 h)

cá giống ở các NT được thuần về nhiệt độ nước ao bằng cách thay từng phần nước trong các thùng vận chuyển bằng nước ao. Tiến trình này cũng được thực hiện trong thời gian 30 phút để cá không bị sốc nhiệt. Cá giống sau vận chuyển ở mỗi NT được thả vào các giai 2 m² đặt trong ao đất để theo dõi tỷ lệ sống của cá ở các thời điểm 3 và 7 ngày sau vận chuyển. Môi trường nước trong ao thuần dưỡng cũng được ghi nhận tại các thời điểm thả cá, sau 3 ngày và sau 7 ngày. Cá trong các giai được cho ăn thức ăn viên nổi riêng cho cá chẻm của Công ty Uni President có hàm lượng đạm thô 43% vào lúc 6 h và 17 h với lượng ăn thỏa mãn.

4. Các chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm

Các chỉ tiêu môi trường bao gồm nhiệt độ, DO và pH được đo bằng máy AZ8602 (AZ Instruments). Trong đó, giá trị của nhiệt độ, DO và pH có độ chính xác tương ứng là 0,1°C, 0,1 mg/L và 0,1. CO₂ đo bằng máy EA80 (EXTECH -USA), độ phân giải 1 mg/L. TAN đo bằng máy HI97700 (HANNA), độ phân giải 0,01 mg/L. NO₂ đo bằng máy NO₂-30 (Trung Quốc), độ phân giải 0,01 mg/L.

Các chỉ tiêu môi trường nước trong thùng vận chuyển cá giống được khảo sát tại các thời điểm: trước khi thả cá vào, vận chuyển được 6 h, và kết thúc vận chuyển (12 h).

Chỉ tiêu glucose trong máu cá được đo bằng bộ test kit Medismart Sapphire Plus (Thụy sỹ), sử dụng que thử tự động lấy lượng máu rất nhỏ 0.6µl ở vùng cuốn vây đuôi của cá, máy có

phạm vi đo từ 20 – 630 mg/dL, kết quả hiển thị trong 5 giây. Mẫu máu được thu trước khi thí nghiệm, sau 6 h vận chuyển, sau 12 h vận chuyển, 3 ngày và 7 ngày sau vận chuyển để đánh giá mức độ stress của cá do vận chuyển. Mỗi thời điểm thu 9 mẫu cho một nghiệm thức. Cá sau thu mẫu được thả hoàn lại nghiệm thức.

Tỷ lệ sống (survival rate, %) của cá giống cũng được ghi nhận tại các thời điểm: vận chuyển được 6 h, kết thúc vận chuyển (12 h), 3 ngày sau vận chuyển, và 7 ngày sau vận chuyển.

5. Xử lý số liệu

Các phân tích thống kê được thực hiện với các phần mềm Microsoft Excel 2010 và SPSS 20.0 for Window. Trước khi tiến hành phân tích thống kê, số liệu phần trăm (%) tỷ lệ sống được chuyển hóa bằng arcsin. Phân tích thống kê bằng phương sai (ANOVA) một yếu tố mẫu đo lường lặp lại (repeated ANOVA). Kiểm định khác biệt nhỏ nhất có ý nghĩa (least significant difference, LSD) được dùng để so sánh sự khác biệt giữa các mức của yếu tố thí nghiệm. Mức xác suất p < 0,05 được chấp nhận như tiêu chuẩn đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Các số liệu ở mục Kết Quả được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn.

III. KẾT QUẢ

1. Các chỉ tiêu môi trường nước

Các chỉ tiêu môi trường nước ở các NT sau 6 và 12 h vận chuyển được trình bày ở các Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Các chỉ tiêu môi trường nước ở các NT sau 6 h vận chuyển

Chỉ tiêu	Ban đầu (28-29°C)	Nghiệm thức			
		NT1 (24°C)	NT2 (22°C)	NT3 (20°C)	NT4 (18°C)
pH	8,00±0,0 ^c	7,10±0,10 ^a	7,27±0,06 ^b	7,43±0,06 ^c	7,60±0,10 ^d
DO (mg/L)	7,50±0,25 ^c	4,60±0,36 ^a	5,03±0,25 ^{ab}	5,23±0,25 ^b	5,47±0,25 ^b
CO ₂ (mg/L)	0,00±0,0 ^a	10,00±1,00 ^d	8,33±0,29 ^c	7,67±0,76 ^{bc}	6,50±1,00 ^b
TAN (mg/L)	0,50±0,0 ^a	3,23±0,25 ^d	2,60±0,17 ^c	2,40±0,17 ^c	2,00±0,20 ^b
(NH ₃ -N) (mg/L)	(0,035)	(0,022)	(0,024)	(0,024)	(0,027)
NO ₂ (mg/L)	0,01±0,0 ^a	0,33±0,03 ^d	0,14±0,04 ^c	0,12±0,03 ^c	0,06±0,0 ^b

Chú thích: các giá trị trên cùng một hàng có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05); các giá trị NH₃ được tính toán từ TAN theo nhiệt độ và pH tương ứng

Chất lượng nước ở các NT đều có xu hướng suy giảm theo thời gian vận chuyển (sau 6 h) thể hiện ở giá trị pH và DO giảm có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ban đầu. Ngược lại CO_2 , TAN và NO_2 tăng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với giá trị ban đầu (Bảng 1).

Tương tự, chất lượng nước cũng có khuynh hướng suy giảm nhanh hơn ở các NT có nhiệt độ vận chuyển cao hơn. Ở thời điểm 6 h vận chuyển, pH nước giảm khi nhiệt độ tăng và

giữa các NT có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Giá trị DO ở NT1 là thấp nhất ($4,60 \pm 0,36$ mg/L) và khác biệt so với NT3 và NT4. CO_2 ở NT1 là cao nhất ($10,00 \pm 1,00$ mg/L) và khác biệt so với các NT còn lại. TAN và NO_2 giảm khi nhiệt độ giảm; giữa NT2 và NT3 là không khác biệt; nhưng có khác biệt so với NT1 (nhiệt độ cao, $24^\circ C$) và NT4 (nhiệt độ thấp, $18^\circ C$) (Bảng 1).

Bảng 2. Các chỉ tiêu môi trường nước ở các NT sau 12 h vận chuyển

Chỉ tiêu	Ban đầu ($28-29^\circ C$)	Nghiệm thức			
		NT1 ($24^\circ C$)	NT2 ($22^\circ C$)	NT3 ($20^\circ C$)	NT4 ($18^\circ C$)
pH	$8,00 \pm 0,0^d$	$6,90 \pm 0,10^a$	$7,10 \pm 0,10^b$	$7,27 \pm 0,06^c$	$7,40 \pm 0,10^c$
DO (mg/L)	$7,50 \pm 0,15^c$	$4,47 \pm 0,29^a$	$4,83 \pm 0,15^{ab}$	$5,03 \pm 0,15^b$	$5,17 \pm 0,29^b$
CO_2 (mg/L)	$0,00 \pm 0,0^e$	$15,00 \pm 1,00^d$	$12,67 \pm 0,76^c$	$11,17 \pm 0,76^b$	$8,50 \pm 0,50^a$
TAN (mg/L)	$0,50 \pm 0,0^a$	$3,60 \pm 1,00^d$	$3,07 \pm 0,25^c$	$2,67 \pm 0,15^b$	$2,33 \pm 0,29^b$
(NH_3-N) (mg/L)	(0,035)	(0,19)	(0,18)	(0,021)	(0,020)
NO_2 (mg/L)	$0,01 \pm 0,0^a$	$0,60 \pm 0,17^c$	$0,25 \pm 0,05^b$	$0,17 \pm 0,03^{ab}$	$0,09 \pm 0,0^a$

Chú thích: các giá trị trên cùng một hàng có các ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); các giá trị NH_3 được tính toán từ TAN theo nhiệt độ và pH tương ứng.

Ở thời điểm kết thúc vận chuyển (12 h), pH nước tăng khi nhiệt độ tăng. pH nước ở NT3 và NT4 không khác biệt nhau, nhưng khác biệt so với pH nước ở các NT còn lại (các NT có nhiệt độ cao hơn). Tương tự như thời điểm 6 h, Giá trị DO ở NT1 là thấp nhất ($4,47 \pm 0,29$ mg/L) và không khác biệt so với NT2 nhưng khác biệt so

với các NT còn lại. Giá trị CO_2 giảm khi nhiệt độ giảm và giữa các NT có sự khác biệt. TAN ở NT3 và NT4 là không khác biệt, nhưng khác biệt so với các NT còn lại. Giá trị NO_2 ở NT1 là cao nhất ($0,60 \pm 0,17$ mg/L) khác biệt so với các NT còn lại; giữa NT3 và NT4, và giữa NT2 và NT3 là không khác biệt (Bảng 2).

Bảng 3. Các chỉ tiêu môi trường nước trong thời gian thuần dưỡng sau vận chuyển

Chỉ tiêu	Thời điểm	Ngày thuần dưỡng sau vận chuyển			TB
		1	3	7	
Nhiệt độ ($^\circ C$)	8:00	28,30	28,10	28,20	$28,20 \pm 0,07$
	16:00	29,10	29,00	29,30	$29,13 \pm 0,11$
pH	8:00	7,80	7,90	8,00	$7,90 \pm 0,07$
	16:00	8,30	8,20	8,50	$8,33 \pm 0,11$
DO (mg/L)	8:00	5,60	5,30	5,20	$5,37 \pm 0,16$
	16:00	6,50	6,20	6,50	$6,40 \pm 0,13$
CO_2 (mg/L)	8:00	5,30	6,80	6,20	$6,10 \pm 0,53$
	16:00	1,50	1,20	0,50	$1,07 \pm 0,38$
TAN (mg/L)	8:00	1,00	1,00	1,20	$1,07 \pm 0,09$
NO_2 (mg/L)	8:00	0,01	0,01	0,01	$0,01 \pm 0,00$

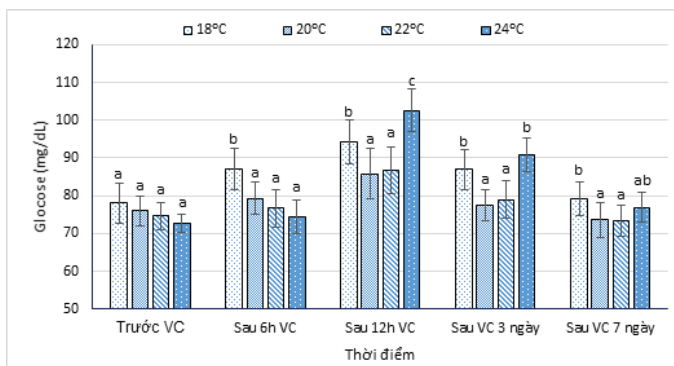
Nhìn chung các yếu tố môi trường không có sự biến động lớn giữa các thời điểm thuần dưỡng sau vận chuyển. Nhiệt độ và pH vào buổi chiều cao hơn buổi sáng trong khi CO₂ vào buổi sáng cao hơn buổi chiều (Bảng 3)

2. Chỉ tiêu glucose trong máu cá

Hàm lượng glucose (mg/dL) trong máu cá

được khảo sát tại các thời điểm trước khi vận chuyển (VC), sau 6 h VC, sau 12 h VC, sau VC 3 ngày, và sau VC 7 ngày tại các nghiệm thức nhiệt độ khác nhau được trình bày trong Hình 1 và 2.

Tại thời điểm “trước VC”, sau khi hạ nhiệt độ nước xuống để đạt đến mức nhiệt của các nghiệm thức, hàm lượng glucose trong máu



Hình 1. Hàm lượng glucose (mg/dL) trong máu cá tại các thời điểm khác nhau.

cá có sự thay đổi nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Sau 6 h vận chuyển, hàm lượng glucose trong máu cá gia tăng cao nhất ở nghiệm thức 18°C (87,1±5,4 mg/dL) và có khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên đến thời điểm sau 12 h VC thì hàm lượng glucose ở nghiệm thức 24°C là cao nhất (94,2±5,8 mg/dL), có khác biệt với các nghiệm thức còn lại, kể đến là nghiệm thức 18°C và có khác biệt với nghiệm thức 20°C và 22°C. Tại thời điểm sau VC 3 ngày thì hàm lượng glucose trong máu cá có xu hướng giảm xuống, nhưng giá trị glucose ở nghiệm thức 18°C (86,9±5,4 mg/dL) và 24°C (90,8±4,5 mg/dL) vẫn cao hơn và có khác biệt với 2 nghiệm thức 20°C (77,4±4,1 mg/dL) và 22°C (79,0±4,9). Đến ngày thứ 7 sau VC, hàm lượng glucose trong máu cá hầu như đã trở lại trạng thái ban đầu, tuy nhiên ở nghiệm thức 18°C cao nhất (79,2±4,4 mg/dL) và có khác biệt với nghiệm thức 20°C và 22°C (Hình 1).

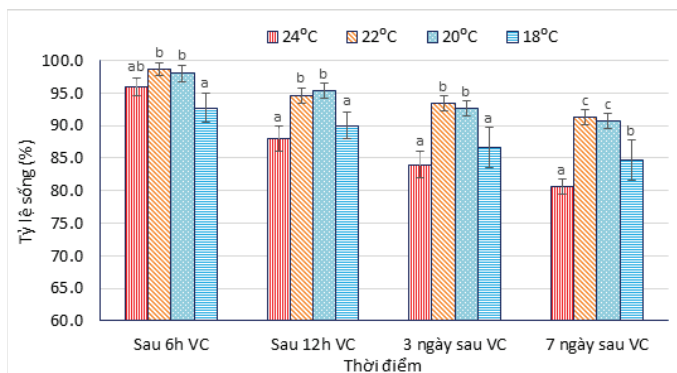
Khi phân tích sự biến đổi của hàm lượng glucose trong máu cá ở các thời điểm khác nhau trong mỗi nghiệm thức cho thấy rằng quá trình vận chuyển làm tăng hàm lượng glucose trong máu cá. Tại thời điểm “sau 12 h VC” hàm lượng glucose trong máu cá có giá trị cao nhất và khác biệt với các thời điểm trước và

sau đó trong mỗi nghiệm thức. Sự gia tăng này có phần khác nhau giữa các nghiệm thức nhiệt độ khác nhau. Đặc biệt ở nghiệm thức 24°C tại thời điểm sau 12 h VC có hàm lượng glucose tăng đột biến (102,6±5,7 mg/dL), khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) với các NT còn lại, kể đến là NT 18°C (94,2±5,8 mg/dL), khác biệt có ý nghĩa với NT 20°C và 22°C (Hình 1).

3. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá ở các thời điểm 6 h và 12 h vận chuyển, 3 và 7 ngày sau vận chuyển (VC) được trình bày ở Hình 2.

Nhìn chung, tỷ lệ sống (TLS) của cá giảm theo thời gian vận chuyển và thời điểm thuần dưỡng sau vận chuyển. Ở thời điểm 6 h vận chuyển, TLS ở NT 18°C (92,67%) là thấp nhất và không khác biệt so với NT 24°C nhưng khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) so với NT 20°C và NT 22°C ; TLS ở các NT 20°C (98,00%), 22°C (98,67%) và 24°C (96,00%) là không khác biệt. Ở thời điểm kết thúc vận chuyển (12 h), TLS ở NT 24°C (88,00%) là thấp nhất và không khác biệt so với NT 18°C (90,00%) nhưng cả hai TLS này khác biệt so với các NT còn lại; TLS ở NT 20°C (95,33%) là cao nhất và không khác biệt so với NT 22°C (94,67%). Tương tự khi kết thúc vận chuyển, ở thời điểm 3 ngày sau vận chuyển, TLS ở NT 24°C (84,00%) là thấp nhất và không khác



Hình 2. Tỷ lệ sống của cá ở các thời điểm vận chuyển và thuần dưỡng sau vận chuyển.

Chú thích: các cột ở cùng thời điểm có các ký tự giống nhau biểu thị sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) của các giá trị trung bình về TLS.

biệt so với NT 18°C (86,67%) nhưng cả hai TLS này đều thấp hơn có ý nghĩa so với NT 20°C và NT 22°C; TLS ở NT 22°C (93,33%) là cao nhất và không khác biệt so với NT 20°C (92,67%). Ở thời điểm 7 ngày sau vận chuyển, TLS ở NT 22°C (91,33%) là cao nhất và không khác biệt so với NT 20°C (90,67%) nhưng khác biệt so với NT 18°C và NT 24°C; TLS ở NT 24°C (80,67%) là thấp nhất và khác biệt so với NT 18°C (84,67%) và cả hai TLS này đều thấp hơn có ý nghĩa so với NT 20°C và NT 22°C còn lại (Hình 2).

IV. THẢO LUẬN

Quá trình vận chuyển thường gây tác động nghịch trên cá do sự suy giảm của chất lượng nước (Rimmer *et al.*, 1997a). Tình trạng sức khỏe của cá trong quá trình vận chuyển chịu ảnh hưởng bởi một số yếu tố hay kết hợp của các yếu tố. Ngoài chất lượng cá và mật độ vận chuyển, các yếu tố môi trường có ảnh hưởng bao gồm oxy hòa tan (DO), pH, khí carbonic (CO₂), ammonia (NH₃) và nhiệt độ (Berka, 1986; Rimmer *et al.*, 1997a). Sự tăng hay giảm các yếu tố này có liên quan đến quá trình trao đổi chất của cá và biến dưỡng của vi khuẩn trong nước. Một trong những tác động nghịch của vận chuyển là tình trạng căng thẳng (stress). Do cá là động vật biến nhiệt, hạ thấp nhiệt độ môi trường sẽ làm giảm nhiệt độ cơ thể và qua đó giảm cường độ trao đổi chất. Ở nhiệt độ thấp, ngoài việc giảm cường độ trao đổi chất dẫn đến giảm tiêu hao oxy và chất thải, còn giúp cá giảm stress (Liu *et al.*, 2018). Do đó giảm nhiệt độ được sử dụng rộng rãi trong vận chuyển cá sống.

Nói chung, giảm nhiệt độ được dùng để làm dịu (sedate) – giảm vận động và duy trì sự thăng bằng, hơn là làm mê cá hoàn toàn (Yoshikawa *et al.*, 1989). Theo thời gian vận chuyển, các yếu tố DO và pH giảm, và CO₂, TAN và NO₂ tăng. Do hoạt động và tiêu hao oxy của cá giảm khi nhiệt độ giảm dẫn đến DO ở các thời điểm 6 h và kết thúc vận chuyển (12 h) ở nhiệt độ thấp là cao hơn ở nhiệt độ cao; đồng thời, các yếu tố thải gồm CO₂ và TAN ở nhiệt độ thấp cũng thấp hơn ở nhiệt độ cao. NO₂, do quá trình nitrite hóa nitơ bởi các vi khuẩn, ở nhiệt độ thấp cũng thấp hơn ở nhiệt độ cao. Do sự gia tăng CO₂ dẫn đến sự gia tăng acid carbonic trong môi trường nước làm cho pH nước giảm nhưng giảm ít hơn ở nhiệt độ thấp so với ở nhiệt độ cao (Bảng 1 và 2). Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Rimmer *et al.* (1997a).

Rimmer *et al.* (1997b) cho thấy khi được vận chuyển kín có bơm oxy trong 18h, hạ thấp nhiệt độ (20-25 °C) đã làm tăng tỷ lệ sống cá chêm ấu niên (0,3-0,5 kg/con) lên 20% so với đối chứng không giảm nhiệt độ (28-29°C). Cùng mức giảm nhiệt độ, phương pháp giảm nhiệt độ nhanh có tỷ lệ sống thấp hơn giảm nhiệt độ từ từ. Với phương pháp hạ thấp nhiệt độ từ từ, ở nhiệt độ giảm sâu (10°C) có tỷ lệ sống (89%) cao hơn (77%) ở nhiệt độ giảm ít (5°C); trái lại, với phương pháp hạ nhiệt nhanh, ở nhiệt độ giảm sâu có tỷ lệ sống (57%) thấp hơn (62%) ở nhiệt độ giảm ít. Trong thí nghiệm này, TLS của cá giảm nhanh ở NT4 (18°C) ở thời điểm 6 h có lẽ do cá bị ‘shock’ do nhiệt độ giảm tương

đổi nhanh và sâu. Trong khi đó, TLS thấp của cá ở NT1 (24°C) ở thời điểm 12 h là do tích lũy cao của các yếu tố gây stress do ở nhiệt độ này (24°C), cường độ vận động và trao đổi chất của cá nhiều hơn các NT còn lại. Ôxy hòa tan là yếu tố đơn quan trọng nhất trong quá trình vận chuyển cá. Hàm lượng DO trong thí nghiệm này bị giảm ở tất cả các nghiệm thức nhưng vẫn trong giới hạn thích hợp (≥ 4 mg/L) cho cá chêm (Tookwinas and Charearnrid, 1988). Khả năng sử dụng ôxy của cá phụ thuộc vào khả năng chịu đựng stress, nhiệt độ nước, pH, CO₂ và các sản phẩm trao đổi chất như NH₃ (Berka, 1986). pH ở các nghiệm thức vào các thời điểm 6 và 12 h là ở gần giới hạn thích hợp (7,5-8,3) và NH₃ là gần hay thấp hơn giá trị được khuyến cáo ($\leq 0,02$ mg/L) bởi Tookwinas and Charearnrid (1988). Như vậy, tỷ lệ chết tăng lên ở 12 h chủ yếu là do tích lũy CO₂, đặc biệt cao ở NT1 (24°C). Theo Nguyễn Văn Tư (2005a), sự hiện diện của CO₂ trong môi trường ngăn chặn sự thải CO₂ khỏi cơ thể dẫn đến acid hóa máu, giảm khả năng liên kết hemoglobin của hồng cầu và làm cá có thể bị ngạt dù hàm lượng ôxy hòa tan cao.

Glucose được xem như một chỉ tiêu huyết học để đánh giá mức độ stress của động vật. Khi cơ thể bị stress, tuyến thượng thận sẽ kích hoạt giải phóng glucose được lưu trữ trong các cơ quan khác nhau, điều này thường dẫn đến nồng độ glucose trong máu tăng cao (Nguyễn Văn Tư, 2005b). Khi động vật bị một hay nhiều yếu tố gây stress, cơ thể động vật sẽ 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 (Jentoft *et al.*, 2005). Theo Nguyễn Thị Kim Hà và Đỗ Thị Thanh Hương (2014) cho thấy khi vận chuyển với thời gian dài làm cho hàm lượng glucose tăng cao do cá bị stress, hàm lượng glucose trong huyết tương của cá tra giống có sự biến động và tăng cao trong quá trình vận chuyển, thời gian vận chuyển càng lâu thì hàm lượng glucose càng gia tăng, cá phải tiêu tốn nhiều năng lượng và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe của cá. Theo Dang (2019) cũng báo cáo mối tương quan giữa hàm lượng glucose trong máu cá tra giống gia tăng khi gây stress cá tra giống bằng thay đổi nhiệt độ và độ mặn.

Trong thí nghiệm này, cũng cho thấy rằng hàm lượng glucose máu cá cũng gia tăng trong quá trình vận chuyển và đạt giá trị cao nhất ở thời điểm cuối quá trình vận chuyển (Hình 1). Khi hạ nhiệt đến 18°C thì có một số cá thể cá bị bất tỉnh gây mất thăng bằng. Vì vậy có lẽ ở mức nhiệt này có thể làm cho cá bị stress nhiều hơn các mức nhiệt cao hơn. Tuy nhiên ở mức nhiệt 24°C thì ban đầu cá ít bị stress nhất, nhưng khi vận chuyển kéo dài thì cá lại bị stress nhiều hơn do ở nhiệt độ cao cá có cường độ vận động và trao đổi chất mạnh hơn, làm cho các yếu tố môi trường suy giảm. Liu *et al.*, (2018), dựa trên các chỉ dấu stress (glucose và cortisol huyết thanh) cho thấy sự giảm nhiệt độ khi vận chuyển giúp cá *Megalobrama amblycephala* giảm stress so với đối chứng không giảm nhiệt độ. Tình trạng stress của cá thường xuất hiện rất nhanh khi cá gặp điều kiện bất lợi, nhưng sự hồi phục khỏi stress sau đó lại diễn ra chậm hơn. Cũng dựa trên các chỉ dấu cho sự ngộ độc (alkaline phosphatase-ALP, alanine aminotransferase-ALT, aspartate transaminase-AST), Liu *et al.*, (2018) cho rằng gan cá có những tổn thương không thể đảo ngược do quá trình vận chuyển, đặc biệt ở nhiệt độ quá thấp. Điều này giải thích cho cá tiếp tục bị chết sau vận chuyển. Do cá ở NT1 (24°C) bị stress và ở NT4 (18°C) bị tổn thương gan nhiều hơn nên TLS của cá sau vận chuyển là thấp hơn NT 2 (22°C) và NT3 (20°C) (Hình 2).

V. KẾT LUẬN

Chất lượng nước bị suy giảm trong quá trình vận chuyển thể hiện ở DO và pH giảm, và CO₂, TAN và NO₂ tăng ở tất cả các nghiệm thức thí nghiệm theo thời gian vận chuyển.

Hàm lượng glucose trong máu cá gia tăng và thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian vận chuyển do mức độ cá bị stress khác nhau. Giảm nhiệt độ ở mức thích hợp làm giảm bớt stress và tăng tỷ lệ sống cá trong và sau vận chuyển.

Tỷ lệ sống của cá thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian vận chuyển. Ở nhiệt độ vận chuyển từ 20°C - 22°C cho tỷ lệ sống cao nhất với thời gian vận chuyển 6 h đạt 98,0%, với thời gian vận chuyển 12 h đạt 94,67%

Nhiệt độ thích hợp để vận chuyển hồ cá chêm giống cỡ 20,15±0,12 g/con trong thời

gian từ 6-12 h là 20-22°C.

Đề xuất tiếp tục nghiên cứu giải pháp hạ nhiệt độ kết hợp sử dụng chất gây mê trong vận chuyển cá chêm giống để nâng cao tỷ lệ sống, giảm tình trạng stress của cá và gia tăng sinh

khối trong quá trình vận chuyển.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã tài trợ cho đề tài này (Mã số đề tài: CS-CB21-TS-03).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Lý Văn Khánh, Trần Ngọc Hải, Lê Việt Hà (2016), “Đánh Giá Tiềm Năng Phát Triển Mô Hình Nuôi Cá Chêm (*Lates Calcarifer*) Trong ao ở các tỉnh ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long”, *Tạp chí Khoa học trường Đại học An Giang*, quyển 11 (3), tr. 60-71.
2. Nguyễn Thị Kim Hà, Đỗ Thị Thanh Hương (2014), “Ảnh hưởng của sự vận chuyển đến stress của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống”, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ*, số Thủy sản 2014 (2014) tr. 178-187.
3. Nguyễn Văn Tư (2005a), *Bài giảng Sinh lý cá và nhuyễn thể*, Trường Đại học Nông Lâm Tp HCM.
4. Nguyễn Văn Tư (2005b), *Sinh lý động vật thủy sản*, Bài giảng khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm Tp HCM, 128 trang.
5. Trần Văn Nhiên, Nguyễn Xuân Hùng, Nguyễn Văn Lương, Nguyễn Hữu Thanh (2019), “Thử nghiệm ương cá chêm giống (*Lates calcarifer* bloch, 1790) cỡ 3 - 10 cm trên bề composite ở các mật độ khác nhau”, *Tạp chí Nghề cá sông Cửu Long*, số 15, tr. 34-42.

Tiếng Anh

6. Berka, R. (1986), “The transport of live fish. A review”, *EIFAC Tech* 48, 52 p.
7. Cheong, L. (1989), “Status of knowledge on farming of Seabass (*Lates calcarifer*) in South East Asia”, *Advances in Tropical Aquaculture, Tahiti. Aquacop*. Ifremer 9, pp. 421-428.
8. Copland, I. W. & Grey, D. L. (1987) “Management of wild and cultured sea bass/barramundi (*Lates calcarifer*)”, *Proceedings of an international workshop*. Australia, ACIAR Proceedings 20, 210 p.
9. Dang The Luc (2019), “Combined effects of temperature and salinity and induced stress on some hematological parameters of tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fingerlings”, *International Journal of Sciences* 7 (3), pp. 37 – 46.
10. FAO Fisheries and Aquaculture Department (FAO-FAD) (2020), “Cultured Aquatic Species Information Programme - *Lates calcarifer* (Block, 1790)”, *From* http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Lates_calcarifer/en.
11. Jentoft, S., Aastveit, A.H., Torjesent, P.A., Andersen, R., (2005), “Effects of stress on growth, cortisol and glucose levels in nondomesticated Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)”, *Comp. Biochem. Physiol. A* 141, pp. 353-358.
12. Liu, X., He, X., Li, K., Li, J., Xie, J., & Yang, S. (2018), “Effect of fasting time and transport temperature on the physiological stress of *Megalobrama amblycephala*”. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 392. Doi:10.1088/1757-899X/392/5/052020.
13. Rimmer, M. A., de Guingand, P. F., & Meikle, G. M. (1997a), “Water quality in live fish transport”. In: M.A. Rimmer and B. Franklin (eds) *Development of live fish-Transport techniques*, 75-86.
14. Rimmer, M. A., de Guingand, P. F., & Meikle, G. M. (1997b), “The use of temperature reduction as an aid to the transportation of live finfish”, In: M.A. Rimmer and B. Franklin (eds) *Development of live fish-Transport techniques*, pp. 97-103.
15. Tookwinas, S. & Charearnrid, B. (1988), Chapter VIII: Cage culture of seabass (*Lates calcarifer*) in Thailand, In: FAO Training Manual 88/3 - Seabass (*Lates calcarifer*) culture in Thailand.
16. Wijayanto, D., Bambang, A. N., Nugroho, R. A., Kurohman, F. & Nursanto, D. B. (2020), “The effect of different low salinities on growth, feed conversion ratio, survival rate and profit of Asian seabass cultivation”, *AAFL Bioflux* 13 (6), pp. 3706-3712.
17. Yoshikawa, H., Ueno, S. & Mitsuda, H. (1989), “Short- and long-term cold anaesthesia in carp”, *Nippon Suisan Gakkaishi* 55, pp. 491-498.