

## ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ ISOEUGENOL Ở NHIỆT ĐỘ THẤP LÊN TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ CHỀM (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) GIỐNG TRONG VẬN CHUYỂN HỒ

### EFFECTS OF ISOEUGENOL CONCENTRATIONS AT LOW TEMPERATURE ON SURVIVAL RATES OF SEABASS (*LATES CALCARIFER* BLOCH, 1790) JUVENILE DURING OPEN TRANSPORTATION

Đình Thế Nhân<sup>1\*</sup>, Lê Thế Lương<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: Đình Thế Nhân (email: dtnhan@hcmuaf.edu.vn)

Ngày nhận bài: 01/03/2022; Ngày phản biện thông qua: 15/03/2022; Ngày duyệt đăng: 28/03/2022

#### TÓM TẮT

Thí nghiệm nhằm đánh giá ảnh hưởng của chất gây mê isoeugenol trong vận chuyển lên chất lượng nước và tỷ lệ sống của cá chẽm (*Lates calcarifer*) giống ở nhiệt độ thấp. Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (NT) về nồng độ isoeugenol-50%: 4 ppm (NT1), 6 ppm (NT2), 8 ppm (NT3) và 10 ppm (NT4). Cá chẽm thí nghiệm có khối lượng  $20,35 \pm 0,15$  g, được vận chuyển trong các thùng cách nhiệt kín 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, sau 6h và 12h vận chuyển, sau vận chuyển 3 và 7 ngày. Kết quả cho thấy DO và pH trong nước giảm,  $CO_2$ , TAN và  $NO_2$  tăng so với ban đầu. Hàm lượng glucose trong máu cá gia tăng theo thời gian vận chuyển. Tỷ lệ sống của cá ở tất cả các NT giảm theo thời gian vận chuyển. Nồng độ isoeugenol-50% thích hợp cho vận chuyển cá chẽm giống ở  $22^\circ C$  với thời gian vận chuyển 12h là 6 ppm.

**Từ khóa:** cá chẽm giống, isoeugenol, vận chuyển hồ.

#### ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effects of anesthetic isoeugenol on water quality and survival rate of Asian seabass (*Lates calcarifer*) juvenile during open transportation in cool water. The experiment included four treatments of different isoeugenol-50% doses: 4 ppm (NT1), 6 ppm (NT2), 8 ppm (NT3) and 10 ppm (NT4). The fish with an average weight of  $20.35 \pm 0.15$  g were transported in aerated and oxygenated heat-insulating closed boxes with a density of 100 ind./40 L of water. Water quality, glucose concentration in blood and survival rate of the fish were recorded at beginning, after transport 6h and 12h, and 3 and 7 days after the end of transporting. The results showed that the water quality was declined expressed by decreased DO and pH, and increased  $CO_2$ , TAN and  $NO_2$  during transportation but still in suitable ranges for asian seabass fingerlings. The blood glucose content of fish increased during transportation due to stress. The survival rates of the fish of all treatments were reduced following transporting time. The dose of isoeugenol was the most appropriate for open transportation of asian seabass fingerlings was  $22^\circ C$  during 12h with 6 ppm.

**Key words:** Asian seabass fingerlings, isoeugenol, open transport.

#### 1. GIỚI THIỆU

Ở nước ta, cá chẽm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790), còn được gọi là cá vược (tên tiếng Anh là Asian seabass hay barramundi), đang là đối tượng cá biển được nuôi khá thành công ở nhiều địa phương ven biển từ Bắc bộ đến Đồng bằng sông Cửu Long. Nuôi cá chẽm ở Việt Nam cũng bao gồm nuôi trong ao nước lợ và lồng lưới trong các thủy vực

ven biển; tuy nhiên, ở Đồng bằng sông Cửu Long mô hình nuôi cá chẽm trong ao là chủ yếu (Ly et al., 2016) [9]. Hiện nay, các trại sản xuất giống cá chẽm chủ yếu nằm ở các tỉnh nam Trung bộ và đông Nam bộ (Tran et al., 2019) [18]. Quá trình vận chuyển thường gây tác động nghịch trên cá do sự suy thoái của chất lượng nước (Rimmer et al., 1997a) [12]. Một trong những tác động nghịch của

vận chuyển là tình trạng căng thẳng (stress) của cá được vận chuyển. Cá bị stress có thể dẫn tới gia tăng tỷ lệ nhiễm bệnh, giảm ăn và tăng trưởng, thay đổi tập tính và thậm chí chết trong những trường hợp nghiêm trọng (Rucinque et al., 2017) [14]. Các kỹ thuật giúp cá yên tĩnh, giảm vận động và giảm stress là rất quan trọng trong vận chuyển cá sống. Ngoài giảm nhiệt độ (Rimmer et al., 1997b; Yoshikawa et al., 1989) [13, 19], gây mê cá là phương pháp được áp dụng phổ biến trong vận chuyển cá sống (Coyle et al., 2004) [4]. Có nhiều loại thuốc gây mê cá được sử dụng trong phòng thí nghiệm cũng như trong nuôi trồng thủy sản (Neiffer & Stamper, 2009; Schroeder et al., 2021) [10, 15]. Một chất gây mê lý tưởng, bao gồm tính sẵn sàng, rẻ và không độc với con người, tạo sự mê nhanh, duy trì con vật ở tình trạng mong muốn, hiệu quả ở các liều thấp, liều gây độc phải cao hơn rất nhiều so với liều gây mê, dễ sử dụng, hòa tan cao trong nước ngọt cũng như mặn, hồi phục nhanh và không có những ảnh hưởng sinh lý kéo dài sau gây mê (Rucinque et al., 2017; Priborsky & Velisek, 2018) [14, 11]. Các chất gây mê được phép sử dụng và dùng phổ biến trong nuôi trồng thủy sản là tricaine methanesulfonate (MS-222), benzocaine, eugenol và isoeugenol (Coyle et al., 2004; Rucinque et al., 2017; Priborsky & Velisek, 2018; Schroeder et al., 2021) [4, 14, 11, 15]. Có nhiều phương pháp xử lý chất gây mê trên cá nhưng phổ biến nhất là phương pháp ngâm (Neiffer & Stamper, 2009) [10]. Cho đến nay, các nghiên cứu trong nước về phương pháp vận chuyển cá chêm giống còn rất hạn chế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của chất gây mê isoeugenol đến chất lượng nước và tỷ lệ sống của cá chêm giống trong và sau quá trình vận chuyển.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng

Cá chêm (*Lates calcarifer*) giống dùng trong thí nghiệm có khối lượng trung bình là  $20,35 \pm 0,15$  g và chiều dài trung bình là  $11,45 \pm 0,1$  cm. Cá thí nghiệm được ương từ cá hương (có chiều dài trung bình 3 cm) trong

các giai lưới đặt trong ao đất tại địa điểm thí nghiệm. Cá giống dùng trong thí nghiệm vận chuyển được chọn lựa có kích cỡ tương đối đồng đều, ngoại hình đẹp, không có dấu hiệu bệnh và không bị sây sát. Trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm vận chuyển, cho cá nhịn ăn trong 24h.

### 2.2. Vật liệu thí nghiệm

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 = 18‰; pH = 8,2; DO > 4,5 ppm; TAN < 0,2 ppm; NO<sub>2</sub> < 0,01 ppm, 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 cung cấp oxy thuần. Ống sục khí có nhiệm vụ làm xáo trộn môi trường nước trong thùng để phân tán đều oxy thuần 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 sục khí và để khí thừa thoát đi mà không làm cho nước trong thùng thoát ra ngoài trong quá trình vận chuyển.

Các thùng chứa cá được đặt trên xe bảo ôn được điều chỉnh nhiệt độ ở 22°C. Máy sục khí được lắp đặt để lấy khí lạnh trong xe nhằm duy trì nhiệt độ cho các thùng chứa cá.

### 2.3 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm bốn nghiệm thức (NT) tương ứng với bốn nồng độ thuốc gây mê isoeugenol-50% dùng để vận chuyển cá chêm giống: 4 ppm (NT1), 6 ppm (NT2), 8 ppm (NT3) và 10 ppm (NT4). Mỗi NT lặp lại 3 lần. Mật độ cá giống được bố trí cho mỗi thùng là 100 con (tương đương 2 kg) trong 40 L nước. Nhiệt độ nước trong các thùng vận chuyển là 22°C (theo kết quả nghiên cứu của Nhân và Lương, 2021) [2]. Cá giống trước khi bố trí vào các NT được thuần nhiệt từ nhiệt độ nước ao xuống mức nhiệt độ 22°C. Tiến trình hạ nhiệt bằng cách sử dụng nước đá hạ nhiệt từ từ trong 30 phút để đạt nhiệt độ yêu cầu. Sau đó vớt cá từ bể thuần nhiệt bố trí vào các NT có nồng độ thuốc gây mê tương ứng trong các thùng chứa nước ở nhiệt độ 22°C.

Sau khi kết thúc thời gian vận chuyển (12h) cá giống ở các NT được thả về nhiệt độ nước ao 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 m<sup>2</sup> để theo dõi tỷ lệ sống 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 chēm của Công ty Uni President có hàm lượng đạm thô 43% vào lúc 6h và 17h với lượng ăn thỏa mãn.

**2.4. Các chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm**

Các chỉ tiêu môi trường gồm nhiệt độ, DO và pH được đo bằng máy AZ8602 (AZ Instruments). Trong đó, các giá trị đo được của nhiệt độ, DO và pH có độ chính xác tương ứng là 0,1°C, 0,1 ppm và 0,1. CO<sub>2</sub> đo bằng máy EA80 (EXTECH -USA), độ phân giải 1 ppm. TAN được đo bằng máy HI97700 (HANNA), độ phân giải 0,01 ppm. NO<sub>2</sub> được đo bằng máy NO<sub>2</sub>-30 (Trung Quốc), độ phân giải 0,01 ppm. Các chỉ tiêu môi trường nước trong thùng vận chuyển cá được ghi nhận tại các thời điểm: trước khi thả cá vào, vận chuyển được 6h, và kết thúc vận chuyển (12h).

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 cuộn 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 6h vận chuyển, sau 12h

vận chuyển, 3 ngày và 7 ngày sau vận chuyển để đánh giá mức độ stress của cá trước, trong và sau vận chuyển. Ở mỗi thời điểm thu 9 mẫu cho một nghiệm thức. Cá sau thu mẫu được thả hoàn lại nghiệm thức.

Tỷ lệ sống (%) của cá cũng được ghi nhận tại các thời điểm: vận chuyển được 6h, kết thúc vận chuyển (12h), 3 ngày sau vận chuyển, và 7 ngày sau vận chuyển. Ngoài ra tỷ lệ chết tích lũy cũng được ghi nhận bằng cách cộng dồn số cá thể chết tại các thời điểm khảo sát như trên ở mỗi NT trong suốt thời gian thí nghiệm.

**2.5. 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.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Các chỉ tiêu môi trường nước**

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

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

Chỉ tiêu	Ban đầu (22°C)	Nghiệm thức			
		NT1 (4 ppm)	NT2 (6 ppm)	NT3 (8 ppm)	NT4 (10 ppm)
pH	8,20±0,0 <sup>d</sup>	7,30±0,00 <sup>a</sup>	7,50±0,10 <sup>b</sup>	7,67±0,15 <sup>b</sup>	7,87±0,06 <sup>c</sup>
DO (ppm)	7,45±0,17 <sup>d</sup>	5,47±0,15 <sup>a</sup>	5,73±0,21 <sup>ab</sup>	5,97±0,15 <sup>bc</sup>	6,17±0,15 <sup>c</sup>
CO <sub>2</sub> (ppm)	0,00±0,0 <sup>a</sup>	16,50±1,00 <sup>d</sup>	14,50±0,50 <sup>c</sup>	13,50±1,00 <sup>c</sup>	11,67±1,04 <sup>b</sup>
TAN (ppm)	0,50±0,0 <sup>a</sup>	2,23±0,25 <sup>d</sup>	1,63±0,15 <sup>c</sup>	1,37±0,12 <sup>c</sup>	1,07±0,12 <sup>b</sup>
(NH <sub>3</sub> -N) (ppm)	(0,034)	(0,019)	(0,024)	(0,032)	(0,038)
NO <sub>2</sub> (ppm)	0,01±0,0 <sup>a</sup>	0,05±0,0 <sup>c</sup>	0,05±0,0 <sup>c</sup>	0,03±0,0 <sup>b</sup>	0,03±0,0 <sup>b</sup>

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<sub>3</sub> được tính toán từ TAN theo nhiệt độ và pH tương ứng

Chất lượng nước giảm theo thời gian vận chuyển thể hiện ở pH và ôxy hòa tan (DO) giảm, và khí carbonic (CO<sub>2</sub>), ammonia tổng số (TAN) và nitrite (NO<sub>2</sub>) tăng có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với ban đầu (Bảng 1 và 2).

Chất lượng nước có khuynh hướng biến động ít hơn so với giá trị ban đầu ở các NT có nồng độ thuốc gây mê cao (NT3, NT4) thể hiện ở giá trị pH, và ôxy hòa tan (DO) giảm nhẹ, và khí carbonic (CO<sub>2</sub>), ammonia tổng số (TAN) và nitrite (NO<sub>2</sub>) tăng nhẹ. Ngược lại ở các NT có nồng độ thuốc gây mê thấp (NT1, NT2) thì các giá trị của các

chỉ tiêu môi trường biến động nhiều hơn so với ban đầu. (Bảng 1 và 2). Điều này được lý giải do ở nồng độ thuốc gây mê thấp thì cá chưa bị gây mê nên cường độ hoạt động và trao đổi chất mạnh hơn làm ảnh hưởng đến chất lượng nước nhiều hơn. Ở thời điểm 6h vận chuyển, pH nước, CO<sub>2</sub> và TAN giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) ngoại trừ giữa 2 NT2 và NT3; DO giữa các NT1 và NT2, NT2 và NT3, và NT3 và NT4 không khác biệt; NO<sub>2</sub> giữa các nghiệm thức NT1 và NT2, NT3 và NT4 là không khác biệt (Bảng 1).

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

Chỉ tiêu	Ban đầu (22°C)	Nghiệm thức			
		NT1 (4 ppm)	NT2 (6 ppm)	NT3 (8 ppm)	NT4 (10 ppm)
pH	8,20±0,0 <sup>d</sup>	6,93±0,12 <sup>a</sup>	7,10±0,10 <sup>a</sup>	7,30±0,10 <sup>b</sup>	7,50±0,10 <sup>c</sup>
DO (ppm)	7,45±0,17 <sup>c</sup>	5,00±0,20 <sup>a</sup>	5,33±0,15 <sup>b</sup>	5,67±0,15 <sup>c</sup>	6,20±0,10 <sup>d</sup>
CO <sub>2</sub> (ppm)	0,00±0,0 <sup>a</sup>	23,17±2,52 <sup>d</sup>	20,17±1,76 <sup>cd</sup>	17,83±1,53 <sup>bc</sup>	15,33±1,53 <sup>b</sup>
TAN (ppm)	0,50±0,0 <sup>a</sup>	2,83±0,35 <sup>d</sup>	2,47±0,31 <sup>cd</sup>	2,13±0,12 <sup>bc</sup>	1,77±0,25 <sup>b</sup>
(NH <sub>3</sub> -N) (ppm)	(0,034)	(0,010)	(0,015)	(0,018)	(0,026)
NO <sub>2</sub> (ppm)	0,01±0,0 <sup>a</sup>	0,11±0,04 <sup>d</sup>	0,08±0,02 <sup>cd</sup>	0,07±0,0 <sup>bc</sup>	0,04±0,0 <sup>ab</sup>

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<sub>3</sub> được tính toán từ TAN theo nhiệt độ và pH tương ứng

Ở thời điểm kết thúc vận chuyển (12h), pH nước giữa các nghiệm thức khác biệt với nhau, ngoại trừ giữa 2 NT1 và NT2; DO giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê

(p<0,05) giữa các NT; CO<sub>2</sub>, TAN và NO<sub>2</sub> giữa các NT1 và NT2, NT2 và NT3, NT3 và NT4 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 (°C)	8:00	28,00	28,20	28,30	28,17±0,11
	16:00	29,00	29,00	29,30	29,10±0,13
pH	8:00	7,70	7,80	7,80	7,77±0,04
	16:00	8,20	8,20	8,30	8,23±0,04
DO (ppm)	8:00	5,50	5,30	5,00	5,27±0,18
	16:00	6,20	6,50	6,70	6,47±0,18
CO <sub>2</sub> (ppm)	8:00	8,30	8,80	9,20	8,77±0,31
	16:00	1,20	1,00	0,80	1,00±0,13
TAN (ppm)	8:00	1,20	1,30	1,20	1,23±0,04
NO <sub>2</sub> (ppm)	8:00	0,01	0,02	0,03	0,02±0,01

Nhìn chung các yếu tố môi trường không có sự biến động lớn giữa các thời điểm thuần dưỡng sau vận chuyển. Nhiệt độ, pH và DO vào buổi chiều cao hơn buổi sáng trong khi CO<sub>2</sub> vào buổi sáng cao hơn buổi chiều (Bảng 3)

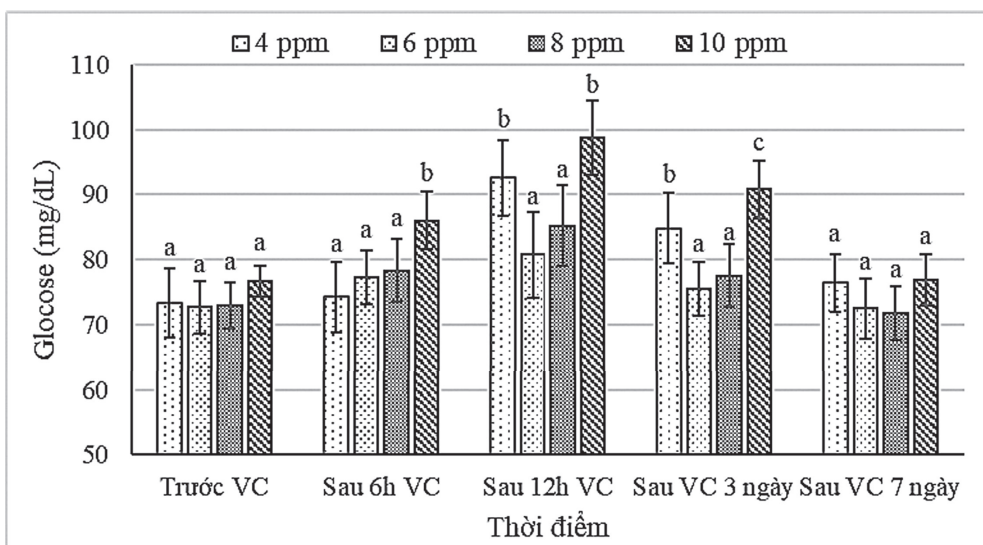
**3.2. Chỉ tiêu glucose trong máu cá**

Hàm lượng glucose (mg/dL) trong máu cá được khảo sát tại các thời điểm trước khi vận chuyển (VC), sau 6h VC, sau 12h VC, sau VC 3 ngày, và sau VC 7 ngày tại các nồng độ gây mê khác nhau được trình bày trong Hình 1 và 2.

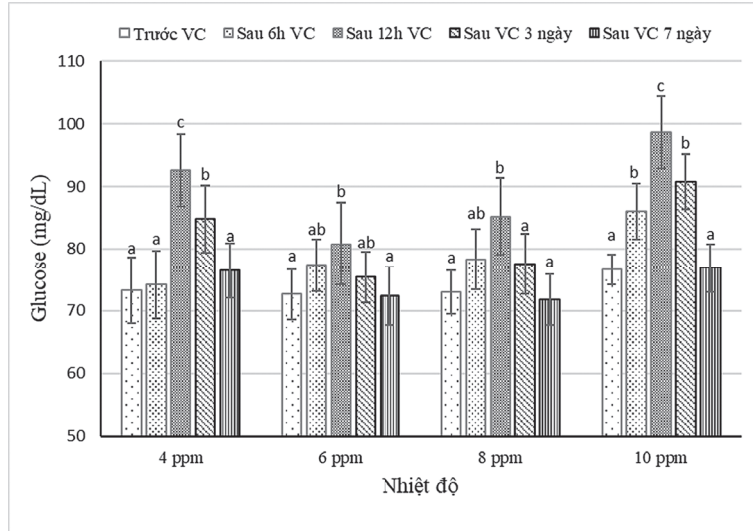
Ngay sau khi gây mê, hàm lượng glucose trong máu cá ở các nồng độ khác nhau có sự thay đổi nhưng chưa khác biệt lớn. Sau 6h VC, hàm lượng glucose ở các nghiệm thức có xu hướng gia tăng, trong đó nghiệm thức 10 ppm tăng cao nhất (86,0±4,5 mg/dL) và khác biệt có ý nghĩa (p<0.05) so với các nghiệm thức có nồng độ gây mê thấp hơn. Tại thời điểm kết thúc VC sau 12h, hàm lượng glucose ở nghiệm thức 4 ppm và 10 ppm tiếp tục tăng lên và khác biệt với 2 nghiệm thức 6 ppm và 8 ppm. Trong đó nghiệm thức 10 ppm có nồng độ glucose cao nhất (98,7±5,7 mg/dL) và nghiệm thức 6 ppm có nồng độ glucose thấp

nhất (80,8±4,6 mg/dL). Tại thời điểm sau 3 ngày VC, hàm lượng glucose trong máu cá có xu hướng giảm xuống, tuy nhiên vẫn có sự khác biệt khá lớn giữa các nghiệm thức. Nghiệm thức 10 ppm có hàm lượng glucose cao nhất (90,8±4,5 mg/dL), kế đến là nghiệm thức 4 ppm (84,8±4,2 mg/dL), khác biệt so với nghiệm thức 6 ppm (75,4±3,4 mg/dL) và nghiệm thức 8 ppm (77,6±4,2 mg/dL). Đến thời điểm sau 7 ngày VC thì hầu như hàm lượng glucose trong máu cá giảm về mức bình thường và không còn khác biệt giữa các nghiệm thức (Hình 1)

Khi khảo sát sự biến thiên nồng độ glucose trong máu cá trong quá trình vận chuyển ở mỗi nghiệm thức cho thấy ở các nghiệm thức đều có xu hướng gia tăng hàm lượng glucose và đạt giá trị cao nhất ở thời điểm sau 12h vận chuyển, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05) so với thời điểm khảo sát trước và sau đó (Hình 2, khi so sánh giữa các thời điểm khảo sát trong mỗi nồng độ isoeugenal). Sau vận chuyển hàm lượng glucose trong máu cá có xu hướng giảm dần và đến thời điểm ngày thứ 7 thì trở lại giá trị ban đầu (Hình 2)



Hình 1. Sự biến thiên hàm lượng glucose (mg/dL) trong máu cá tại các thời điểm khảo sát.



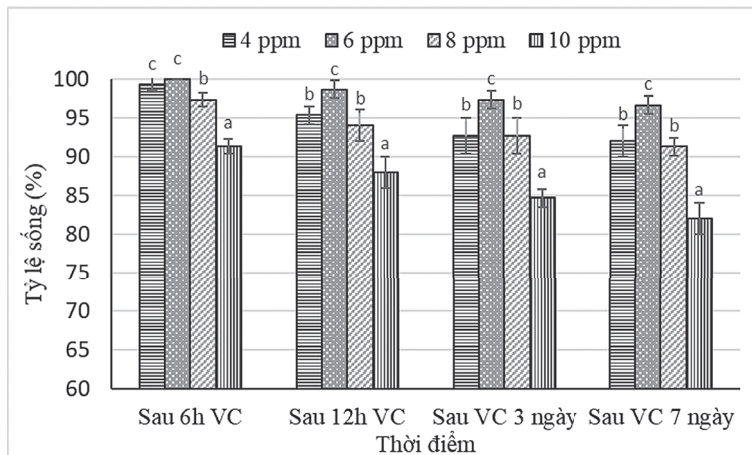
Hình 2. Sự biến thiên hàm lượng glucose (mg/dL) trong máu cá ở các nồng độ gây mê khác nhau.

**3.3. Tỷ lệ sống**

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

Nhìn chung, tỷ lệ sống (TLS) của cá giảm theo thời gian vận chuyển và thời gian thuần dưỡng sau vận chuyển. Ở thời điểm 6h vận chuyển, TLS ở nghiệm thức NT2 (100%) là cao nhất và không khác biệt so với NT1 (99,33%) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại; TLS giữa nghiệm thức NT3 (97,33%) và NT4 (91,33%) cũng khác biệt có ý nghĩa thống kê

( $p < 0,05$ ). Ở thời điểm kết thúc vận chuyển (12h), TLS ở nghiệm thức NT2 (98,67%) là cao nhất, tiếp theo là NT1 (95,33%), NT3 (94,00%) và NT4 (88,00%). Giá trị TLS theo thứ tự giảm dần của các NT ở ngày thứ 3 sau vận chuyển là NT2 (97,33%), NT1 (92,67%), NT3 (92,67%) và NT4 (84,67%), và ở ngày thứ 7 sau vận chuyển là NT2 (96,67%), NT1 (92,00%), NT3 (91,33%) và NT4 (82,00%). Ở thời điểm 3 ngày và 7 ngày, TLS giữa các nghiệm thức là khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) ngoại trừ giữa 2 NT1 và NT3 (Hình 3).



Hình 3. 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.

Biến động của tỷ lệ cá chết không tương đồng ở các nghiệm thức. Ở thời điểm 6h vận chuyển, cá ở NT4 có tỷ lệ chết cao nhất và cá ở NT2 có tỷ lệ chết thấp nhất. So với thời điểm 6h vận chuyển, khi kết thúc vận chuyển, cá ở NT1 có tỷ lệ chết cao nhất và cá ở NT2 có tỷ lệ chết thấp nhất. Ở thời điểm 3 và 7 ngày sau

vận chuyển, cá ở NT4 có tỷ lệ chết cao nhất và cá ở NT2 có tỷ lệ chết thấp nhất so với các thời điểm trước đó. Nhìn chung, tỷ lệ chết gia tăng theo thời gian vận chuyển và giảm theo thời gian thuần dưỡng. Kết thúc thí nghiệm, NT4 có tỷ lệ chết tích lũy cao nhất, tiếp theo là NT3, NT1 và NT2 (Bảng 4).

**Bảng 4. Biến động của tỷ lệ chết (%) của cá so với các thời điểm kiểm tra trước đó**

Thời điểm	Nghiệm thức			
	NT1 (4 ppm)	NT2 (6 ppm)	NT3 (8 ppm)	NT4 (10 ppm)
Sau 6h vận chuyển	0,67	0,00	2,67	8,67
Sau 12h vận chuyển	4,03 (4,67)	1,33 (1,33)	3,42 (6,00)	3,65 (12,00)
Sau vận chuyển 3 ngày	2,79 (7,33)	1,36 (2,67)	1,41 (7,33)	3,78 (15,33)
Sau vận chuyển 7 ngày	0,72 (8,00)	0,68 (3,33)	1,45 (8,67)	3,15 (18,00)

Chú thích: Các giá trị trong ngoặc là tỷ lệ chết tích lũy ở các thời điểm kiểm tra

### 3.4. Thảo luận

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 bao gồm oxy hòa tan (DO), pH, khí carbonic (CO<sub>2</sub>), ammonia (NH<sub>3</sub>) và nhiệt độ (Rimmer et al., 1997a) [12]. Sự biến động của các yếu tố này có liên quan đến quá trình trao đổi chất của cá và biến dưỡng của vi khuẩn trong nước. Theo thời gian vận chuyển, các yếu tố DO và pH giảm, và CO<sub>2</sub>, TAN và NO<sub>2</sub> tăng. Tuy nhiên, mức độ biến động của các yếu tố trên là thấp hơn khi nồng độ thuốc gây mê tăng lên. Ngoài ra, sự tăng hay giảm của các yếu tố trên từ 6h đến 12h là thấp hơn so với từ 0h đến 6h vận chuyển (Bảng 1 và 2). Từ đó cho thấy cá đạt trạng thái mê sâu hơn khi nồng độ isoeugenol tăng và trạng thái mê là ổn định hay tăng nhẹ trong quá trình vận chuyển. Trong nghiên cứu này, CO<sub>2</sub> tăng cao cũng là nguyên nhân góp phần gây chết cá trong quá trình vận chuyển. Sự biến động của các yếu tố môi trường cũng tương tự như trong các nghiên cứu của Simões et al. (2011) [16] và của Gil et al. (2016) [7] trong vận chuyển cá rô phi giống và cá bơn vĩ thịt (*Olive flounder*) với chất gây mê là isoeugenol.

Thời gian để đạt trạng thái mê giảm cùng với sự gia tăng của nồng độ thuốc gây mê. Ở thời điểm 6h, cá ở các nghiệm thức NT1, NT2

và NT3 đều ở trạng thái giảm vận động bơi lội, tuy nhiên ở NT4 (10 ppm) có một số cá rơi vào trạng thái mất kiểm soát hoạt động bơi lội. Tại thời điểm 12h, số lượng cá có trạng thái mất hoàn toàn cử động ở NT4 tăng lên. Kết quả này tương tự với các nghiên cứu về vận chuyển cá rô phi với các chất gây mê khác nhau của Charoendat et al. (2009) [5] và Simões et al. (2011) [16].

Sự thay đổi hàm lượng glucose trong máu của động vật được xem như một chỉ tiêu huyết học để đánh giá mức độ stress của động vật. Khi cơ thể động vật bị stress, tuyến thượng thận sẽ kích hoạt để giải phóng glucose nhằm cung cấp thêm năng lượng để chống lại các yếu tố gây stress, điều này thường dẫn đến nồng độ glucose trong máu gia tăng (Tur, 2005) [3]. Khi cá 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) [8]. Theo Hà & Hương (2014) [1] cho thấy hàm lượng glucose trong huyết tương của cá tra giống có sự biến động và tăng cao trong quá trình vận chuyển. Khi vận chuyển với thời gian dài làm cho hàm lượng glucose tăng cao do cá bị stress, 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. Dang (2019) [6] khi gây stress cá tra giống bằng thay đổi nhiệt độ và độ mặn cũng cho thấy hàm lượng glucose trong máu cá tra giống gia tăng.

Trong thí nghiệm này, hàm lượng glucose trong 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 sử dụng nồng độ chất gây mê ở mức thấp (4 ppm) hoặc cao (10 ppm) so với mức thích hợp (6-8 ppm) cũng làm cho cá bị stress nhiều hơn thông qua chỉ số glucose khảo sát tăng cao hơn. Ở nồng độ gây mê thấp (4 ppm) ban đầu cá ít bị stress, nhưng khi thời gian vận chuyển càng lâu thì cá bị stress nhiều hơn. Điều này có thể giải thích vì nồng độ gây mê thấp chưa giúp cá giảm hoạt động và cường độ trao đổi chất nên môi trường nước bị suy giảm nhiều theo thời gian vận chuyển làm cho cá bị stress. Ngược lại khi sử dụng nồng độ gây mê cao (10 ppm) thì môi trường được cải thiện hơn nhưng một số cá thể bị ảnh hưởng trực tiếp bởi thuốc gây mê làm suy giảm sức sống thậm chí chết do suy hô hấp.

Nhìn chung thời gian hồi phục sau vận chuyển của cá khá nhanh và dài hơn ở nồng độ gây mê cao hơn. Tỷ lệ chết cao của cá ở NT4 cho thấy nồng độ 10 ppm isoeugenol có lẽ cao hơn mức cần thiết để tạo ra trạng thái mê mong muốn. Tỷ lệ cá chết sau vận chuyển có khuynh hướng giảm theo thời gian thuần dưỡng. Tỷ lệ

chết tích lũy thấp nhất của NT2 (Bảng 4) cho thấy nồng độ 6 ppm isoeugenol là thích hợp để vận chuyển cá chêm giống trong 12h với nhiệt độ 22°C.

#### 4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước bị suy giảm trong quá trình vận chuyển thể hiện ở DO và pH giảm, và CO<sub>2</sub>, TAN và NO<sub>2</sub> tăng ở các nghiệm thức thí nghiệm. Với nồng độ thuốc gây mê isoeugenol-50% 8-10 ppm (ở nhiệt độ 22°C) giúp hạn chế sự suy giảm chất lượng nước trong quá trình vận chuyển cá chêm giống hơn so với nồng độ 4-6 ppm.

Hàm lượng glucose trong máu cá gia tăng và thay đổi liên quan đến nồng độ thuốc gây mê isoeugenol và thời gian vận chuyển khác nhau. Với nồng độ 8-10 ppm giúp hàm lượng glucose trong máu cá thay đổi ít hơn so với nồng độ từ 4-6 ppm trong và sau vận chuyển.

Tỷ lệ sống của cá giảm theo thời gian vận chuyển. Giảm nhiệt độ nước và kết hợp sử dụng thuốc gây mê với nồng độ thích hợp giúp cải thiện tỷ lệ sống của cá chêm giống trong và sau vận chuyển.

Ở nhiệt độ 22°C, nồng độ isoeugenol-50% thích hợp để vận chuyển cá chêm cỡ 20,35±0,15 g/con trong 12h là 6 ppm.

#### 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

- Hà, N. T. K., & Hương, Đ. T. T. (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, tr. 178-187.
- Nhân, Đ. T., & Lương, L. T. (2021), “Ảnh hưởng của giảm nhiệt độ lên tỷ lệ sống của cá chêm (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) trong vận chuyển hồ”. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản Trường Đại học Nha Trang* 4, 2021. 25-32.
- Tư, N. V. (2005), Sinh lý động vật thủy sản. Bài giảng khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm Tp HCM, 128 trang.

### Tiếng Anh

- Coyle, S. D., Durborow, R. M., & Tidwell, J. H. (2004). *Anesthetics in aquaculture*. The Southern Regional Aquaculture Center (SRAC) 3900, 6pp.



5. Charoendat, U., Areechon, N., Srisapoome, P., & Chantasart, D. (2009), “Efficacy of synthetic eugenol as an anesthetic for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.)”, *Kasetsart Journal* 43,132-140.
6. Dang, T. L. (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.
7. Gil, H. W., Ko, M. G., Lee, T. H., Park, In-S., & Kim, D. S. (2016), “Anesthetic effect and physiological response in olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) to clove oil in a simulated transport experiment”. *Dev. Reprod* 20(3): 255-266.
8. 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.
9. Ly, K. V., Tran, H. N., & Le, H. V. (2016), “An evaluation on the potential development of seabass model (*Lates calcarifer*) along the coastal provinces of the Mekong Delta area”. *Journal of Science – An Giang University* 11(3), 60–71.
10. Neiffer, D. L., & Stamper, M. A. (2009), “Fish sedation, anesthesia, analgesia, and euthanasia: Considerations, methods, and types of drugs”. *ILAR Journal* 50(4), 343-360.
11. Priborsky, J., & Velisek, J. (2018), “A review of three commonly used fish anesthetics”. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26 p. Doi: 10.1080/23308249.2018.1442812
12. 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.
13. 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*, 97-103.
14. Rucinke, D. S., Polo, G., Borbón, J., & González, J. F. (2017), “Anesthetic use of eugenol and benzocaine in juveniles of red tilapia (*Oreochromis* sp.)”, *Rev. Colomb. Cienc. Pecu* 30, 60-66.
15. Schroeder, P., Lloyd, R., McKimm, R., Metselaar, M., Navarro, J., O’Farrell, M., Readman, G. D., Speilberg, L., & Mocho, J. P. (2021). Anaesthesia of laboratory, aquaculture and ornamental fish: Proceedings of the first LASA-FVS Symposium. *Laboratory Animals* 55(4), 317–328.
16. Simões, L. N., Lombardi, D. C., Gomide, A. T. M., & Gomes, L. C. (2011), “Efficacy of clove oil as anesthetic in handling and transportation of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Actinopterygii: Cichlidae) juveniles”, *Zoologia* 28(3): 285–290.
17. 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*.
18. Tran, N. V., Nguyen, H. X., Nguyen, L. V., & Nguyen, T. H. (2019), “Rearing sea bass fingerlings (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) with total length of 3-10 cm in composite tank at different density”, *Journal of Fisheries in Mekong River Delta, RIA2* 15, 34-42.
19. Yoshikawa, H., Ueno, S., & Mitsuda, H. (1989), “Short- and long-term cold anaesthesia in carp”, *Nippon Suisan Gakkaishi* 55, 491-498.