

**ẢNH HƯỞNG CỦA VITAMIN C TRONG THỨC ĂN ĐẾN
TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ KHẢ NĂNG PHÂN ĐÀN CỦA
LƯƠN ĐỒNG (*Monopterus albus* Zuiew, 1793)
GIAI ĐOẠN 15 ĐẾN 60 NGÀY TUỔI**

**EFFECTS OF DIETARY VITAMIN C ON GROWTH, SURVIVAL RATE AND COEFFICIENT
OF VARIATION OF SWAMP EEL (*Monopterus albus* Zuiew, 1793)
FROM 15 TO 60 DAYS**

Phạm Thị Anh¹, Nguyễn Thị Sang¹, Lê Hoài Nam²

¹Trường Đại học Nha Trang- Viện Nuôi trồng thủy sản

²Trung tâm triển khai ứng dụng Khoa học và Công nghệ

Tác giả liên hệ: Phạm Thị Anh (email: anhpt@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 17/11/2020; Ngày phân biệt thông qua: 22/03/2021; Ngày duyệt đăng: 29/03/2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của vitamin C trong thức ăn đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng phân đàn của lươn đồng (*Monopterus albus* Zuiew, 1793) từ 15 ngày đến 60 ngày tuổi. Khối lượng và chiều dài ban đầu của lươn thí nghiệm lần lượt là $0,028 \pm 0,0006g$ và $2,72 \pm 0,042cm$. Thí nghiệm được tiến hành với 4 nghiệm thức bao gồm: 80mg/kg; 100mg/kg; 120mg/kg và 140mg/kg thức ăn và nghiệm thức đối chứng (0 mg/kg). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần mật độ 100 cá thể/khay thí nghiệm. Kết quả cho thấy lươn được cho ăn thức ăn có hàm lượng 140mg vitamin C/kg thức ăn cho tốc độ tăng trưởng cao nhất cả về chiều dài và khối lượng khi kết thúc thí nghiệm, lần lượt là: $9,8 \pm 1,3cm/con$ và $0,505 \pm 0,199g/con$, tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức thức ăn có bổ sung vitamin C về tốc độ tăng trưởng cả về chiều dài và khối lượng, tuy nhiên có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh với lô đối chứng. Nghiệm thức 140mg vitamin C/kg cũng cho hệ số phân đàn thấp nhất ($CV_L: 13,19\%$ và $CV_W: 39,04\%$), tỷ lệ sống cao (97%).

Từ khóa: lươn đồng, vitamin C, tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, *Monopterus albus*

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the effects of dietary vitamin C on growth, survival rate and coefficient of variation (CV) of *Monopterus albus* from 15 (the end of the yolk-sac stage) to 60 days. The initial weight and length of fish were $0.028 \pm 0.0006g$ and $2.72 \pm 0.042cm$, respectively. Eel were fed three times per day (6am, 12pm and 17pm). Four treatments were designed with 4 different dietary vitamin C levels (80mg/kg; 100mg/kg; 120mg/kg or 140mg/kg) and control treatment—dietary without vitamin C. Each feeding treatment was run triplicates, cultured tank at stocking density of 100 eels/tank. As a result, the highest growth rate was obtained at 140mg/kg treatment with the final length and weight were $9.8 \pm 1.3cm/individual$ and $0.505 \pm 0.199g/individual$, respectively and had no statistically significant difference between treatments that had supplemented vitamin C, but had significant difference compared with control treatment—dietary without vitamin C. The high survival rate (97%) and coefficient of variation were achieved at 140mg/kg treatment.

Key words: eel, vitamin C, survival rate, growth, *Monopterus albus*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vitamin C là một yếu tố vi lượng cần thiết trong chế độ dinh dưỡng cho sinh trưởng, phát triển và chức năng sinh lý của cá. Vitamin C là chất chống oxy hóa tự nhiên, chống stress,

đồng thời là vi dưỡng chất có vai trò quan trọng đối với tăng trưởng bình thường và các chức năng sinh lý của hầu hết các loài động vật thủy sản. Nhiều loài thủy sinh vật không có khả năng tổng hợp C nếu thiếu enzyme

L-gulono – lactone oxidase, do đó cần phải cung cấp nguồn VTM C ngoại sinh vào thức ăn cho chúng (Phạm Thị Anh, 2013). Thiếu VTM C trong thức ăn sẽ dẫn tới bệnh lý như vẹo cột sống, giảm sức đề kháng, khó lành vết thương, giảm tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống, giảm khả năng sinh sản ở các đối tượng nuôi, đặc biệt đối với giai đoạn đầu của vật nuôi. Chính vì những lý do đó mà ở giai đoạn ấu trùng và giai đoạn giống cần bổ sung đầy đủ hàm lượng VTM C cần thiết để tăng cường sức đề kháng và tốc độ tăng trưởng cho vật nuôi. Thức ăn có chứa hàm lượng VTM C cao được đề xuất là có lợi ích cho việc giảm stress cho các đối tượng thủy sản. Mức độ vitamin C bổ sung vào thức ăn thì tùy vào loại VTM C, đối tượng nuôi, giai đoạn phát triển, kích cỡ và tuổi của chúng (Phạm Thị Anh và ctv, 2012).

Nhu cầu tối đa của VTM C tốt cho sự tăng trưởng và phát triển của đại đa số các loài cá dao động trong khoảng 10-122mg/kg. Nghiên cứu hàm lượng vitamin C bổ sung vào thức ăn cho cá chạch bùn (*Misgurnus anguillicaudatus*) cho thấy với mức độ vitamin C 200mg/kg (35% acid ascorbic) cho sự tăng trưởng tối ưu và có tác dụng ngăn ngừa sự oxy hóa cao, đồng thời hệ miễn dịch của cá chạch bùn hoạt động mạnh mẽ hơn rất nhiều. Hơn nữa, việc bổ sung vitamin C ở liều cao không cho thấy bất kỳ tác động bất lợi đến tốc độ tăng trưởng của cá chạch bùn (Zhao et al, 2017). Ở Nhật Bản, hàm lượng vitamin C bổ sung cho cá chình (*Lateolabrax japonicus*) thay đổi theo nhiệt độ môi trường nước. Khi nhiệt độ thấp hơn 18°C lượng vitamin C bổ sung là 5%, nhưng nhiệt độ trên 18°C lượng vitamin C bổ sung là 10% (Ai et al, 2004). Lim và Lovell (1978) khi nghiên cứu nhu cầu của cá Nheo (*Ictalurus punctatus*) đối với vitamin C đã kết luận rằng: với khẩu phần thức ăn chứa vitamin C 30mg /kg là đầy đủ, có lợi cho cơ thể và sự tạo xương, với vitamin C có hàm lượng 60mg/kg thức ăn được xem là nhu cầu ngăn ngừa sự thiếu hụt VTM C và chữa lành vết thương. Cá Nheo (*Ictalurus punctatus*) giai đoạn 2-7g, nhu cầu VTM C tối đa có lợi cho cơ thể là 50mg/kg thức ăn, trong khi đó đối với cá có khối lượng

từ 14 đến 100g, nhu cầu VTM C ở mức 25mg/kg là đủ (Lim et al, 1978). Li và Lovell (1985) cũng chứng minh rằng ở cá Nheo, nhu cầu Vitamin C trong khẩu phần ăn sẽ giảm khi kích cỡ cá tăng. Nhu cầu VTM C của cá có khối lượng 10-150g là 30mg/kg, trong khi cá 3-19g là 60mg/kg. Nhu cầu vitamin C bổ sung phần lớn là trong phạm vi từ 10-50mg/kg thức ăn là mức thích hợp cho sự tăng trưởng và phát triển bình thường của xương, nhưng mức 400mg/kg cũng được xem là nhu cầu tối đa giúp lành vết thương của cá hồi bạc *Oncorhynchus kitsch* (Halver J.E et al, 1969). Năm 2019 Yajun Hu et al tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của vitamin C đến khả năng kháng oxy hóa và những đặc điểm miễn dịch của lươn đồng với các mức bổ sung là 0,1mg/kg; 17,5 mg/kg; 34,8 mg/kg; 68,6 mg/kg; 139,7 g/kg và 278,5 mg/kg thức ăn. Khối lượng lươn ban đầu là 32,60 ± 0,30g với hình thức nuôi trong lồng nổi. Cho lần 1 lần/ngày (18h) với khối lượng thân 3-4%. Kết quả nghiên cứu cho thấy VTMC ở mức 80,66mg/kg thức ăn đạt kết quả tối ưu cho lươn sinh trưởng và phát triển. Các hoạt động của huyết thanh lysozyme, hồng cầu tổng số, bạch cầu tổng số, immunoglobulin M và tỷ lệ thực bào gia tăng đáng kể ở tất cả các nghiệm thức có bổ sung vitamin C, hoạt động của superoxide dismutase, glucose huyết thanh và lượng malondialdehyde giảm có ý nghĩa thống kê ở các nhóm được bổ sung VTM C.

Ngành nuôi lươn công nghiệp hiện nay đang phát triển trên quy mô rộng với nhiều hình thức nuôi khác nhau (nuôi bể/ao /lồng). Đặc biệt công nghệ nuôi lươn không bùn với mật độ cao ngày càng được chú trọng, tuy nhiên với hình thức nuôi này lươn rất dễ bị bệnh, dễ bị stress, tỷ lệ hao hụt cao. Sản lượng lươn giống và lươn thương phẩm hiện nay vẫn chưa đủ cung cấp cho thị trường tiêu thụ trong nước và xuất khẩu, giá con giống còn cao, đặc biệt quá trình vận chuyển xa thường làm hao hụt lươn, lươn bị yếu. Lươn giống chủ yếu vẫn khai thác ngoài tự nhiên và mang nhiều rủi ro cho các hộ nuôi, chính vì vậy việc nghiên cứu hoàn thiện quy trình nuôi đối tượng này là một vấn đề rất cần thiết để nâng cao chất lượng giống, tỷ lệ sống

và cải thiện khả năng tăng trưởng của lươn đồng. Các nghiên cứu có giá trị về thức ăn và nhu cầu dinh dưỡng trên lươn còn nhiều hạn chế, đặc biệt các loại vitamin và khoáng chất thiết yếu. Chính vì vậy nghiên cứu: Ảnh hưởng của Vitamin C đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng phân đàn của lươn đồng (*Monopterus albus* Zuiew, 1793) giai đoạn giống rất cần thiết để đánh giá vai trò của vitamin C trên đối tượng này.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Lươn đồng (*Monopterus albus* Zuiew, 1793) có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo. Lươn thí nghiệm (15 ngày tuổi sau khi hết noãn hoàng) có chiều dài và khối lượng trung bình là $0,028 \pm 0,0006g$ và $2,72 \pm 0,042cm$, thí nghiệm được tiến hành tại Trại sản xuất lươn giống của Trung tâm triển khai ứng dụng Khoa học và Công nghệ thuộc Sở Khoa học tỉnh Khánh Hòa.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

- Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành với 4 nghiệm thức bao gồm: 80mg/kg; 100mg/kg; 120mg/kg và 140mg/kg thức ăn và nghiệm thức đối chứng (0 mg/kg). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần trong khay nhựa kích thước $20,5 \times 14 \times 9,5cm$. Mực nước 4cm, đáy khay có giá thể bằng dây nylon xé nhỏ, giá thể chiếm 40% diện tích đáy khay, sục khí nhẹ 24/24 giờ, mật độ 100 cá thể/khay thí nghiệm. Thí nghiệm được tiến hành trong 8 tuần.

- Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn tổng hợp NRD 5/8 (INVE) có hàm lượng protein 55%, lipid 9%, chất xơ 1,9%, độ ẩm 8%, tro 14,5%. Sử dụng vitamin C kết hợp với thức ăn tổng hợp (NRD 5/8 INVE) để làm thức ăn cho cá thí nghiệm. Thức ăn được kết hợp pha trộn tương ứng với 4 nghiệm thức theo các tỷ lệ (g) VTM C/(kg) thức ăn tổng hợp khác nhau: 80mg/kg; 100mg/kg; 120mg/kg và 140mg/kg. Cách pha trộn thức ăn: hòa tan lần lượt lượng vitamin C với nước tương ứng với 5 nghiệm thức, sau đó trộn đều vào thức ăn tổng hợp, để khô và cho ăn. Vitamin C sử dụng trong thí nghiệm là loại viên nang loại 500mg/

viên, của công ty dược Phapharco Bình Thuận.

- Chế độ chăm sóc và quản lý

Lươn được cho ăn 3 lần/ngày 6h, 12h và 17h với khẩu phần 7-10% khối lượng thân. Sau khi cho ăn 1 giờ tiến hành siphon loại bỏ chất thải, thức ăn dư thừa và cấp lại lượng nước đã mất trong quá trình siphon.

Đo đạc các thông số môi trường nước như: Nhiệt độ ($^{\circ}C$) sử dụng nhiệt kế để đo.

NH_3/NH_4^+ (mg/L), DO, NO_2^- (mg/L) được đo bằng bộ test kit của hãng Sera.

pH: sử dụng test kit của hãng Sera

Các yếu tố môi trường được đo đạc hàng ngày và điều chỉnh cho phù hợp với đặc điểm sinh học của lươn.

Khối lượng và chiều dài của lươn được xác định sau 14, 28, 42 và 56 ngày. Hàng ngày, kiểm tra lượng thức ăn và điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp; kiểm tra tỷ lệ sống và quan sát tình trạng sức khỏe của lươn.

2.3 Phương pháp xác định các thông số nghiên cứu

Tỷ lệ sống được quan sát và ghi số lượng lươn chết hàng ngày. Chiều dài và khối lượng lươn được xác định 14 ngày/lần. Mỗi lần thu mẫu 30 con để cân và đo.

Các thông số kiểm tra

+ Tăng trưởng tuyệt đối theo chiều dài:
DLG (cm/ngày) = $(L_2 - L_1) / (t_2 - t_1)$

+ Tăng trưởng tuyệt đối theo khối lượng:
DWG (g/ngày) = $(W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$

+ Tăng trưởng đặc trưng theo chiều dài:
SRGL (%/ngày) = $((\ln(L_2) - \ln(L_1)) / (t_2 - t_1)) \times 100$

+ Tăng trưởng đặc trưng theo khối lượng:
SRGW (%/ngày) = $((\ln(W_2) - \ln(W_1)) / (t_2 - t_1)) \times 100$

Trong đó: L_1, L_2 : chiều dài lươn (cm) trung bình tại thời điểm t_1, t_2 ; W_1, W_2 : khối lượng lươn (g) trung bình tại thời điểm t_1, t_2

+ Hệ số phân đàn (CV): $CV = S * 100/X$

Trong đó (CV: hệ số phân đàn; S: độ lệch chuẩn; X: chiều dài trung bình hay khối lượng trung bình.

+ Tỷ lệ sống % (TLS) = (số lượng lươn sau kết thúc thí nghiệm/số lượng lươn ban đầu) x 100%

2.4 Phương pháp thu và xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 18.0 để so sánh sự khác nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm với độ tin cậy 95%. Số liệu được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình ± sai số chuẩn (SE).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng vitamin C đến tăng trưởng của lươn

Bảng 1. Một số yếu tố môi trường trong khay thí nghiệm.

Nhiệt độ (°C)	pH	NH ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	Oxy hòa tan(mg/L)
<u>26-29</u> 27,3 ±0,54	6,3-7,3	0-0,01	<u>0- 0,05</u> 0,2±0,18	<u>4-5,5</u> 4,7 ±0,56

3.2 Ảnh hưởng của hàm lượng vitamin C khác nhau đến tăng trưởng theo khối lượng của lươn
Bảng 2. Khối lượng trung bình của lươn ở các hàm lượng VTM C khác nhau.

Thông số	Nghiệm thức (mg VTM C/kg thức ăn)				
	Đối chứng	80	100	120	140
W1 (g)	0,028 ± 0,0006	0,028 ± 0,0006	0,028 ± 0,0006	0,028 ± 0,0006	0,028 ± 0,0006
W2(g)	0,371 ± 0,036 ^a	0,435 ± 0,108 ^{ab}	0,461 ± 0,069 ^{ab}	0,499 ± 0,016 ^b	0,505 ± 0,054 ^b
DWG(g/ngày)	0,008 ± 0,0008 ^a	0,009 ± 0,0024 ^{ab}	0,01 ± 0,0015 ^{ab}	0,01 ± 0,0004 ^b	0,011 ± 0,0012 ^b
SGR _w (%/ngày)	5,665 ± 0,25 ^a	6,077 ± 0,61 ^{ab}	6,187 ± 0,353 ^{ab}	6,418 ± 0,09 ^b	6,418 ± 0,25 ^b

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu cùng hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 2 cho thấy hàm lượng vitamin C bổ sung vào thức ăn có ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ sinh trưởng của lươn. Các thông số tăng trưởng của M. albus cho ăn khẩu phần có bổ sung vitamin C ở hai nghiệm thức VTM C có hàm lượng 120 và 140mg /kg thức ăn cao hơn đáng kể so với nhóm ăn thức ăn đối chứng và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê (p<0,05), nhưng không có sự khác biệt đáng kể với hai nghiệm thức VTMC còn lại 80 và

3.1.1 Một số yếu tố môi trường trong hệ thống thí nghiệm

Trong quá trình nuôi, độ mặn, nhiệt độ, pH, oxy luôn thay đổi do lượng nước được bổ sung hàng ngày để bù đắp lượng nước bốc hơi hàng ngày và siphon, tuy nhiên dao động này không lớn (Bảng 1). Các yếu tố môi trường nằm trong giới hạn cho phép để lươn sinh trưởng và phát triển. Trong suốt quá trình nuôi, không có những biến động đáng kể có thể gây ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

100mg /kg thức ăn (p>0,05). Trong đó, lươn đạt khối lượng trung bình cao ở nghiệm thức 140mg VTM C/kg thức ăn với khối lượng trung bình là 0,505g/cá thể, tốc độ sinh trưởng đặc trưng về khối lượng là 6,418% và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối 0,011g/ngày. Tiếp đến là nghiệm thức bổ sung 120mg VTM C/kg thức ăn với các thông số W2, SGR và DWG lần lượt là 0,499g/cá thể; 6,418%/ngày và 0,01g/ngày.

Bảng 3. Chiều dài trung bình của lươn ở các hàm lượng VTM C khác nhau.

Thông số	Nghiệm thức (mg VTM C/kg thức ăn)				
	Đối chứng	80	100	120	140
L1(cm)	2,72 ± 0,042	2,72 ± 0,042	2,72 ± 0,042	2,72 ± 0,042	2,72± 0,042
L2 (cm)	8,1 ± 0,511 ^a	9,4 ± 0,861 ^b	9,6 ± 0,465 ^b	9,7 ± 0,279 ^b	9,8 ± 0,581 ^b
DLG (cm/ngày)	0,119 ± 0,011 ^a	0,149 ± 0,02 ^b	0,154 ± 0,011 ^b	0,154 ± 0,006 ^b	0,157 ± 0,013 ^b
SGR _L (%/ngày)	2,423 ± 0,13 ^a	2,771 ± 0,239 ^b	2,819 ± 0,133 ^b	2,818 ± 0,056 ^b	2,832 ± 0,149 ^b

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu cùng hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).

Trương tự như kết quả tăng trưởng về khối lượng, tốc độ tăng trưởng theo chiều dài của lươn cũng chịu ảnh hưởng của hàm lượng vitamin C được bổ sung vào thức ăn. Các nghiệm thức được bổ sung vitamin C vào thức ăn có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$); tuy nhiên giữa các nghiệm thức có bổ sung vitamin C thì không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Chiều dài trung bình khi kết thúc thí nghiệm của lươn dao động từ 9,4 đến 9,8 cm và đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức bổ sung 140mg VTM C/kg thức ăn. Trương tự với tốc độ tăng trưởng đặc trưng DLG và tốc độ tăng trưởng tương đối SGR cũng đạt giá trị cao nhất ở 140mg VTMC/kg với các thông số lần lượt là 0,157g/ngày và 2,832 %/ngày. Như vậy việc bổ sung hàm lượng vitamin C có thể cải thiện tốc độ tăng trưởng của lươn đồng cả về chiều dài và khối lượng. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Hu et al (2019) khi nghiên cứu ảnh hưởng của vitamin C đến tăng trưởng, FCR và PER của lươn đồng tại Trung Quốc. Tác giả cũng kết luận với hàm lượng vitamin C bổ sung ở mức 80,66mg/kg sẽ thúc đẩy sự tăng trưởng của lươn, hệ số thức ăn và hiệu quả sử dụng protein. Trong suốt thời gian thử nghiệm không thấy lươn có các dấu hiệu cong vẹo cột sống ở cả các nghiệm thức bổ sung và không bổ sung vitamin C.

Kết quả nghiên cứu cho thấy vitamin C rất cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của lươn đồng, các kết quả tương tự cũng được nghiên cứu trên cá trôi ấn độ (Tewary & Patra, 2008); Cá chạch bùn (Zhao et al., 2017); Kết quả của

nghiên cứu này chỉ ra có thể sử dụng vitamin C bổ sung vào thức ăn cho lươn đồng phù hợp ở từ 80mg/kg trở lên, hàm lượng bổ sung cao hơn không gây bất kỳ ảnh hưởng có hại nào đến lươn. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng việc bổ sung hàm lượng vitamin C ở mức cao có thể giảm stress cho cá hoặc giúp làm lành vết thương nhanh chóng (Phạm Thị Anh, 2013). Liều cao vitamin C có khả năng kích thích miễn dịch và tăng khả năng kháng bệnh ở cá đù vàng lớn *Pseudosciaena crocea* (Ai et al., 2006), cá tráp biển đỏ, *Pagrus major* (El Basuini et al., 2017).

Nhu cầu vitamin C ở cá chạch bùn là 226,2mg/kg (Zhao et al., 2017); cá bò là 102,5-114,5mg/kg, cá chép caspi là 1000mg/kg (Roosta, Hajimoradloo, Ghorbani, & Hoseinifar, 2014). Nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hiền (2002) khi đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung vitamin C vào thức ăn lên chất lượng tôm mẹ và ấu trùng tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* với các mức: 0mg/kg, 200mg/kg, 500mg/kg, 1000mg/kg, 2000mg/kg. Kết quả cho thấy hàm lượng vitamin C 1000mg/kg thức ăn thì cho kích cỡ ấu trùng lớn nhất ($0,92 \pm 0,06$ mm) và thấp nhất ở hàm lượng vitamin C 0mg/kg thức ăn ($0,87 \pm 0,09$ mm) ở ngày thứ 21. Nhu cầu về vitamin C có thể thay đổi tùy thuộc vào đối tượng nuôi, giai đoạn phát triển, loại vitamin C, kích cỡ, tuổi và điều kiện thí nghiệm (National Research Council, 2011).

3.3 Ảnh hưởng của hàm lượng vitamin C khác nhau đến hệ số FCR, hệ số phân đàn và tỷ lệ sống của lươn

Bảng 4: Hệ số phân đàn, hệ số thức ăn và tỷ lệ sống của lươn.

Thông số	Nghiệm thức (mg VTM C/kg thức ăn)				
	Đối chứng	80	100	120	140
CV _L (%)	22,68 ± 5,14 ^b	22,41 ± 1,43 ^b	16,24 ± 1,13 ^{ab}	16,14 ± 5,11 ^{ab}	13,19 ± 3,04 ^a
CV _w (%)	42,96 ± 5,48 ^{ab}	48,58 ± 1,59 ^b	36,5 ± 3,92 ^a	35,72 ± 10,66 ^a	39,04 ± 3,04 ^{ab}
Tỷ lệ sống (%)	93,3 ± 0,58 ^a	98,7 ± 0,58 ^b	98,3 ± 1,15 ^b	97,3 ± 0,58 ^b	97,0 ± 1,0 ^b
Hệ số FCR	1,4 ^c	1,2 ^b	1,1 ^{ab}	1,0 ^a	1,0 ^a

Kết quả phân tích thống kê về hệ số phân đàn cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức thức ăn có bổ sung hàm

lượng vitamin C khác nhau ($p < 0,05$). Trong đó hệ số phân đàn theo chiều dài cao nhất ở nghiệm thức đối chứng ($22,68 \pm 5,14\%$) và thấp nhất

ở 140mg/kg ($13,19 \pm 3,04\%$). Không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê với mức 100 và 120mg/kg nhưng có sai khác với mức 80mg/kg và lô đối chứng. Đối với hệ số phân đàn theo khối lượng thì ở mức bổ sung 120mg/kg cho tỷ lệ phân đàn thấp nhất. Càng về cuối thí nghiệm, tỷ lệ phân đàn càng rõ rệt. Đối với ương nuôi lươn, hệ số phân đàn là một trong những chỉ tiêu đánh giá rất quan trọng do tính ăn của lươn là tính dữ, việc phân đàn lớn dẫn đến tỷ lệ hao hụt lươn lớn. Việc phân đàn thường xuyên, bổ sung đầy đủ thức ăn có thể kiểm soát tỷ lệ ăn nhau trong quá trình ương nuôi. Hệ số FCR cũng có sự khác biệt lớn giữa các nghiệm thức, ở mức độ 120 và 140mg vitamin C/kg thức ăn FCR đạt giá trị thấp (FCR=1), trong khi các nghiệm thức còn lại hệ số FCR ở mức cao hơn, đặc biệt ở nghiệm thức đối chứng (1,4)

Tỷ lệ sống của cá là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu quả sản xuất. Tỷ lệ sống cao ở tất cả các nghiệm thức thử nghiệm, đạt giá trị cao nhất ở mức 80mg/kg ($98,7 \pm 0,58\%$) và không sai khác với các nghiệm thức có bổ sung vitamin C nhưng có khác biệt với nghiệm thức đối chứng ($93,3 \pm 0,58\%$). Kết quả trên cũng phù hợp với nghiên cứu của Zhao (2017), bổ sung vitamin C vào thức ăn giúp cải thiện đáng kể tỷ lệ sống của cá chạch bùn (tỷ lệ sống ở các nghiệm thức bổ sung từ 81,7 đến 88,3%, trong khi tỷ lệ sống của lô đối chứng là 58,3%) [19]. Ai (2006) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của vitamin C tỷ lệ sống lên cá thù (hay còn gọi là cá lù đù vàng lớn) *Pseudoscia enacrocea* (kích cỡ ban đầu 17,82g/cá thể) cũng cho kết quả tương tự [4]. Kết quả nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ sống được cải thiện đáng kể ở các nghiệm thức bổ sung vitamin C, tỷ lệ sống cao từ 88,3 đến 98,1%, cao hơn so với nghiệm thức đối chứng 85,3%. Nghiên cứu của Trần Thị

Thanh Hiền (2002) cũng chứng minh thức ăn cho tôm càng xanh có bổ sung vitamin C sẽ giúp cao nâng cao tỷ lệ sống. Kết quả chỉ ra với bổ sung hàm lượng vitamin C 2000mg/kg thức ăn cho tỷ lệ sống cao nhất là 78,9%, không có sự sai khác với nghiệm thức 200, 500, 1000mg/kg thức ăn ($p>0,05$). Thức ăn không được bổ sung vitamin C cho kết quả về tỷ lệ sống thấp nhất (59,7%), sai khác có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thức ăn được bổ sung vitamin C ($p<0,05$) [3].

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Các thông số về tốc độ tăng trưởng của lươn cả về chiều dài và khối lượng đều đạt giá trị cao nhất ở thức ăn có bổ sung vitamin C với hàm lượng 140mg/kg (khối lượng trung bình = 0,505g/cá thể; SGRW (0,011g/ngày và DWG 6,416%).

Hàm lượng vitamin C có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, hệ số thức ăn và hệ số phân đàn của lươn đồng. Lươn được bổ sung hàm lượng vitamin C vào trong thức ăn là 80mg/kg thức ăn cho tỷ lệ sống cao nhất ($98,7\% \pm 0,58\%$), tiếp theo là hàm lượng vitamin C: 100mg/kg, 120mg/kg, 140mg/kg thức ăn lần lượt là (98,3; 97,3; 97%) và thấp nhất ở hàm lượng vitamin C 0mg/kg thức ăn là (93,3%).

Hệ số phân đàn và hệ số thức ăn được cải thiện đáng kể ở các nghiệm thức được bổ sung vitamin C.

4.2 Đề xuất ý kiến.

Cần nghiên cứu đánh giá thêm các chỉ số huyết học của lươn như tổng hồng cầu, bạch cầu, lysozyme và bổ thể khi triển khai thí nghiệm ảnh hưởng của VTM C trên lươn đồng.

Liều lượng VTM C đưa vào thí nghiệm có thể bổ sung ở các mức cao hơn để đánh giá khả năng đề kháng với bệnh, stress trên lươn đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Phạm Thị Anh (2013). Nhu cầu vitamin C và vitamin E trên một số loài cá nuôi. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ thủy sản Trường Đại học Nha Trang*, số 4/2013.
2. Phạm Thị Anh, Lại Văn Hùng (2012). Nghiên cứu ảnh hưởng của vitamin C và vitamin E đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và thành phần sinh hóa của cá giò (*Rachycentron canadum*) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học và*

Công nghệ biển Số 4. Tr 72 - 79

3. Trần Thị Thanh Hiền, 2004. Ảnh hưởng của việc bổ sung một số nguồn lipid và vitamin C vào thức ăn lên chất lượng tôm mẹ và ấu trùng tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*. Luận án Tiến sỹ Khoa học, Trường Đại học Nha Trang.

Tiếng Anh

4. Affonso, E. G., Silva, E. D. C., Tavares-Dias, M., de Menezes, G. C., de Carvalho, C. S. M., Nunes, É. D. S. S., ... Marcon, J. L. (2007). Effect of high levels of dietary vitamin C on the blood responses of matrinxã (*Brycon amazonicus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 147, 383–388.
5. Ai, Q., Mai, K., Tan, B., Xu, W., Zhang, W., Ma, H., & Liufu, Z. (2006). Effects of dietary vitamin C on survival, growth, and immunity of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. *Aquaculture*, 261, 327–336.
6. Ai, Q., Mai, K., Zhang, C., Xu, W., Duan, Q., Tan, B., & Liufu, Z. (2004). Effects of dietary vitamin C on growth and immune response of Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. *Aquaculture*, 242, 489–500
7. Arab N. & Islami H.R. (2015). Effects of dietary ascorbic acid on growth performance body composition and some immunological parameters of Caspian brown trout, *Salmo trutta caspius*. *Journal of the world Aquaculture Society* 46, 505-518.
8. Asaikkutti, A., Bhavan, P. S., Vimala, K., Karthik, M., & Cheruparambath, P. (2016). Effect of different levels dietary vitamin C on growth performance, muscle composition, antioxidant and enzyme activity of freshwater prawn, *Macrobrachium malcolmsonii*. *Aquaculture Reports*, 3, 229–236.
9. Chen, Y., Yuan, R., Liu, Y., Yang, H., Liang, G., & Tianb, L. (2015). Dietary vitamin C requirement and its effects on tissue antioxidant capacity of juvenile largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture*, 435, 431–436.
10. El Basuini, M. F., El-Hais, A. M., Dawood, M. A. O., Abou-Zeid, A. E. S., EL-Damrawy, S. Z., Khalafalla, M. M. E. S., ... Dossou, S. (2017). Effects of dietary copper nanoparticles and vitamin C supplementations on growth performance, immune response and stress resistance of red sea bream, *Pagrus major*. *Aquaculture Nutrition*, 23, 1329–1340.
11. Halver J.E., Ashley L.M and Smith R.R, 1969, Ascorbic acid requirement of coho salmon and rainbow trout. *American Fisheries Society* 98: 762-771.
12. Huang, F., Wu, F., Zhang, S., Jiang, M., Liu, W., Tian, J., Yang, C. and Wen, H., (2017). Dietary vitamin C requirement of juvenile Chinese sucker (*Myxocyprinus asiaticus*). *Aquac Res.* 48: 37-46.
13. Li M.H and Lovell R.T., 1985. Elevated levels of dietary ascorbic acid increase immune response in channel catfish. *Journal of nutrition* 115: 123-131
14. Lim, C. and Lovell, R.T., 1978. Pathology of vitamin C deficiency syndrome in channel catfish. *Journal of Nutrition*, 108, 1137-1141
15. National Research Council (NRC), 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp. Washington, DC, USA: *National Academies Press*, pp. 207- 209.
16. Roosta, Z., Hajimoradloo, A., Ghorbani, R., & Hoseinifar, S. H. (2014). The effects of dietary vitamin C on mucosal immune responses and growth performance in Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) fry. *Fish Physiology and Biochemistry*, 40, 1601–1607.
17. Tewary, A., & Patra, B. C. (2008). Use of vitamin C as an immunostimulant. Effect on growth, nutritional quality, and immune response of *Labeo rohita* (Ham). *Fish Physiology and Biochemistry*, 34, 251–259.
18. Yajun Hu, Junzhi Zhang, Lanbo He, Yi Hu, Lei Zhong, Zhenyan Dai, Dinggang Zhou (2019). Effects of dietary vitamin C on growth, antioxidant activity, and immunity in ricefield eel (*Monopterus albus*). *Journal of the World Aquaculture Society*, 159-170.
19. Zhao, Y., Zhao, J., Zhang, Y., & Gao, J. (2017). Effects of different dietary vitamin C supplementations on growth performance, mucus immune responses and antioxidant status of loach (*Misgurnus anguillicaudatus Cantor*) juveniles. *Aquaculture Research*, 48, 4112–4123.