



ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM BOKASHI TRẦU ĐẾN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ HỆ SỐ CHUYỂN ĐỔI THỨC ĂN CỦA CÁ CHẠCH BÙN (*Misgurnus anguillicaudatus* Cantor, 1842)

Võ Đức Nghĩa*, Lê Thị Thu An, Nguyễn Phi Nam, Trần Thị Thu Sương

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Thí nghiệm được tiến hành trong bể xi măng với 3 nghiệm thức (NT) được bổ sung các mức bokashi trầu khác nhau vào thức ăn của cá (NT1-10 mL/kg, NT2-15 mL/kg và NT3-20 mL/kg) và nghiệm thức đối chứng không bổ sung bokashi trầu (ĐC). Con giống có chiều dài trung bình 5,3 cm và trọng lượng trung bình 6,2 gam, được thả với mật độ 100 con/m³. Sau 4 tháng thí nghiệm nuôi cá Chạch bùn thu được một số kết quả sau: Các yếu tố môi trường (Nhiệt độ, pH, DO và NH₃) trong thời gian thí nghiệm nằm trong ngưỡng cho phép đối với cá. Kết quả về tăng trưởng cho thấy chế phẩm bokashi trầu đã ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá ($p < 0,05$), ở NT3 cá tăng trưởng nhanh nhất, tiếp đến là NT2, NT1 và cuối cùng là nghiệm thức ĐC. Tỷ lệ sống của cá Chạch bùn cao ở NT2 và NT3, lần lượt là 89,4 % và 89,6 %, tiếp đến là NT1 88,3 % và nghiệm thức ĐC cho tỷ lệ sống thấp nhất 82,5 % ($p < 0,05$). Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) ở NT3 là 1,73 thấp hơn so với NT2 là 1,74, NT1 là 1,79 và nghiệm thức ĐC là cao nhất là 1,84 ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung chế phẩm bokashi trầu 15-20 mL/kg thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Chạch bùn ($p < 0,05$).

Từ khóa: bokashi trầu, cá Chạch bùn, tăng trưởng, tỷ lệ sống

1 Đặt vấn đề

Hiện nay, việc sử dụng kháng sinh liều lượng thấp trong nuôi trồng thủy sản (NTTS) kích thích sự tăng trưởng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn và tỷ lệ sống của các đối tượng nuôi [7] nhưng cũng kích thích sự phát triển của vi khuẩn kháng thuốc [5]. Luật về cấm hoặc hạn chế sử dụng kháng sinh trong NTTS đã khuyến khích các nghiên cứu nhằm tìm ra các chất bổ sung vào thức ăn làm tăng cường sức khỏe của vật nuôi, có thể thay thế một phần hoặc toàn bộ kháng sinh trong NTTS theo hướng thân thiện với môi trường sinh thái [4]. Các chất bổ sung áp dụng trong NTTS được chia thành 2 nhóm là chất bổ sung dinh dưỡng, cải thiện miễn dịch và chất kích thích hệ miễn dịch phụ thuộc vào cơ chế tác dụng của chúng [8].

Bokashi trầu là chế phẩm được sản xuất dựa trên công nghệ chiết xuất từ dịch chiết lá trầu và lên men với các vi sinh vật có lợi, chế phẩm tạo nên có thành phần chủ yếu gồm eugenol, chavicol, estradiol, cadinen, các hợp chất phenol khác từ chất chiết lá trầu và các vi sinh vật chủ yếu nhóm Lactobacillus. Sản phẩm vừa có khả năng kháng khuẩn và có khả năng

* Liên hệ: voducnghia@huaf.edu.vn

tăng cường vi sinh vật có lợi trong đường tiêu hóa của động vật thủy sản (ĐVTS). Chế phẩm không gây ô nhiễm môi trường, không gây tồn dư trong cơ thể ĐVTS. Là chất có nguồn gốc từ nguyên liệu thiên nhiên, thân thiện với môi trường, nâng cao sức đề kháng bệnh cho ĐVTS [1].

Trước đây đã có một số nghiên cứu được thực hiện để đánh giá hiệu quả của chế phẩm bokashi trầu trên tôm sú và tôm thẻ. Tuy nhiên, chưa có kết quả nghiên cứu nào về hiệu quả của bokashi trầu trong nuôi cá nước ngọt nói chung và cá Chạch bùn nói riêng. Do đó, nghiên cứu này bước đầu cung cấp cơ sở khoa học cho việc sử dụng bokashi trầu bổ sung vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn và tăng cường sức khỏe của cá nuôi góp phần hạn chế sử dụng kháng sinh và định hướng kỹ thuật nuôi theo hướng bền vững, thân thiện với môi trường.

2 Vật liệu và phương pháp

Nghiên cứu này được thực hiện từ tháng 2 năm 2018 đến tháng 6 năm 2018 tại Trại giống cá Hương Chũ – Hương Trà – Thừa Thiên Huế.

Vật liệu

Cá thí nghiệm được bố trí trong 12 bể xi măng, mỗi bể có kích thước (2 m × 2 m × 1,5 m); các bể có điều kiện tương tự như nhau. Nước được lấy từ kênh thủy lợi bơm vào hệ thống bể lắng và bể lọc sau đó cung cấp trực tiếp cho bể nuôi ở mức 1 m (4 m³/bể). Nguồn giống từ sinh sản nhân tạo, kích cỡ giống trung bình: 5,3 ± 0,72 cm/con và 6,2 ± 0,86 g/con. Chế phẩm bokashi trầu được sản xuất tại Viện công nghệ sinh học – Đại học Huế. Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn công nghiệp của hãng Cargill có hàm lượng đạm 42 %, chất béo 6 %, độ ẩm 10 %, tro 14 % và xơ thô 3 %. Lượng thức ăn cho cá ăn thỏa mãn theo nhu cầu trong khoảng 3–7 % trọng lượng thân, cho ăn 2 lần/ngày (7 h và 17 h). Chế phẩm Bokashi trầu được trộn đều với thức ăn trước khi cho cá ăn 10 phút, lượng thức ăn có thể thay đổi theo sự gia tăng trọng lượng cá nuôi sau mỗi lần kiểm tra và phụ thuộc vào tình hình sức khỏe cá nuôi cũng như các yếu tố môi trường.

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (NT), trong đó 3 NT thí nghiệm tương ứng với 3 liều lượng chế phẩm bokashi trầu được bổ sung vào thức ăn và 1 NT đối chứng không bổ sung bokashi trầu. Nghiệm thức 1 (NT1): bổ sung 10 mL/kg thức ăn; Nghiệm thức 2 (NT2): bổ sung 15 mL/kg thức ăn; Nghiệm thức 3 (NT3): bổ sung 20 mL/kg thức ăn. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Mật độ thả cá: 100 con/m³.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

Nhiệt độ: đo bằng nhiệt kế có độ chính xác đến 0,5 °C; pH: đo bằng máy đo pH (Hanna) có độ chính xác đến 0,1; DO và NH₃ sử dụng Test kit của Thái Lan sản xuất. Các yếu tố môi trường được đo 2 lần/ngày vào lúc 8 h và 14 h. Định kỳ 15 ngày thu mẫu ngẫu nhiên 30 cá thể/bể thí nghiệm để xác định chiều dài và trọng lượng thân của cá.

Trọng lượng của cá được xác định bằng cân điện tử SHIMADZU AW 220 (LabCommerce Inc, USA) có độ chính xác 0,01 g. Chiều dài được xác định bằng thước đo có độ chính xác 1 mm. Tỷ lệ sống của cá trong từng bể thí nghiệm được xác định theo công thức $S = 100 \times (n_t/n_0)$, trong đó n_t là số cá ở thời điểm t , n_0 là số cá ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm. Hệ số chuyển đổi thức ăn FCR (Feed conversion ratio) là tỷ lệ giữa tổng lượng thức ăn cho cá ăn và tổng trọng lượng cá thu hoạch được.

Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và so sánh các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức được dựa vào phép phân tích ANOVA 1 nhân tố của phần mềm SPSS 20.0 và kiểm định sự sai khác giữa các giá trị trung bình theo phương pháp Duncan với khoảng tin cậy 95 %.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Biến động các yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

Các thông số môi trường về nhiệt độ, pH, DO, NH₃ được kiểm tra thường xuyên để đảm bảo được môi trường sống phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá, các bể nuôi trong điều kiện chăm sóc như nhau nên không có sự khác nhau về các thông số môi trường giữa các bể thí nghiệm.

Biến động nhiệt độ trong bể nuôi

Bảng 1 cho thấy trong suốt thời gian nuôi, nhiệt độ nước dao động từ 26,5 °C đến 28,5 °C; đây là khoảng nhiệt độ thích hợp cho cá sinh trưởng. Theo Nguyễn Đình Trung [3] nhiệt độ càng cao cá vận động càng nhiều, quá trình trao đổi chất diễn ra càng nhanh, cá tốn nhiều năng lượng cho quá trình trao đổi chất và duy trì thân nhiệt.

Bảng 1. Biến động của các yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

Yếu tố theo dõi	Giá trị		
	Min.	Max.	T. bình ± δ
Nhiệt độ (°C)	26,5	28,5	27,5 ± 0,68
pH	6,9	7,4	7,3 ± 0,22
DO (mg/l)	4,0	5,5	4,7 ± 0,54
Màu nước		xanh nhạt	
NH ₃ (mg/l)		< 0,1	

Biến động pH trong bể nuôi

Cũng như yếu tố nhiệt độ, pH ảnh hưởng mạnh tới sinh trưởng và phát triển của cá. pH mà chúng tôi đo được trong quá trình nuôi trung bình dao động trong khoảng 6,9–7,4. Theo Nguyễn Đình Trung [3] pH > 9 sẽ làm cho các tế bào ở mang và các mô phôi bị phá hủy. Do pH càng tăng làm tăng quá trình tiết chất nhầy bám trên mang gây cản trở quá trình đưa nước qua mang trong khi cá tăng cường độ hô hấp dẫn đến mang bị tổn thương. Như vậy, pH trong suốt quá trình nuôi hoàn toàn phù hợp với quá trình phát triển của cá Chạch bùn.

Biến động oxy hòa tan trong bể nuôi

Oxy hòa tan là yếu tố thủy hóa quan trọng nhất đối với sinh trưởng của cá. Theo Nguyễn Đình Trung (2004) [3] lượng oxy hòa tan thích hợp cho sinh trưởng của cá là 3–5 mg/L. Bảng 1 cho thấy hàm lượng oxy đo được từ 4,0 mg/L đến 5,5 mg/L. Sự biến động oxy hòa tan trong bể là phù hợp cho quá trình nuôi cá Chạch bùn. Khi hàm lượng oxy trong nước thấp, quá trình trao đổi chất và hô hấp của cá sẽ không còn bình thường. Cá sẽ tăng tần số hô hấp, tiêu tốn nhiều năng lượng và lấy nhiều oxy hơn nữa để phục vụ cho quá trình hô hấp. Nếu môi trường không đáp ứng đủ nhu cầu oxy cho cơ thể, cá sẽ bị chết ngạt. Chính vì vậy, phải thường xuyên theo dõi để có biện pháp xử lý kịp thời khi hàm lượng oxy xuống thấp.

Biến động NH₃ trong bể nuôi

NH₃ là dạng khí độc đối với cá. NH₃ hình thành từ quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ như thức ăn dư thừa, phân bón, xác phiêu sinh động thực vật... tạo điều kiện cho khí độc hình thành, ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp lên sức khỏe của vật nuôi. Lượng NH₃ trong các bể nuôi có xu hướng tăng dần theo các tuần nuôi, nhưng vẫn nằm trong ngưỡng không gây độc đối với cá trong bể nuôi.

Như vậy, các yếu tố môi trường: nhiệt độ, pH, oxy hòa tan, hàm lượng NH₃ trong quá trình nuôi thương phẩm cá Chạch bùn là phù hợp với quá trình sinh trưởng và phát triển của cá.

3.2 Ảnh hưởng của bokashi trầu đến tốc độ tăng trưởng của cá Chạch bùn

Ảnh hưởng của bokashi trầu đến chiều dài của cá

Sự tăng trưởng của cá Chạch bùn được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của bokashi trầu đến chiều dài trung bình của cá (cm/con)

Ngày nuôi	Nghiệm thức			
	ĐC ($L \pm \delta$)	NT1 ($L \pm \delta$)	NT2 ($L \pm \delta$)	NT3 ($L \pm \delta$)
Ban đầu	5,3 ^a ± 0,72	5,3 ^a ± 0,72	5,3 ^a ± 0,72	5,3 ^a ± 0,72
15	5,6 ^a ± 0,62	5,7 ^a ± 0,76	5,9 ^a ± 0,79	6,1 ^a ± 0,81
30	6,6 ^a ± 0,78	6,9 ^a ± 0,82	7,2 ^b ± 0,85	7,4 ^b ± 0,91
45	7,7 ^a ± 0,87	8,2 ^{ab} ± 0,90	8,5 ^b ± 0,96	8,8 ^b ± 1,02
60	9,6 ^a ± 1,06	10,2 ^b ± 1,13	10,7 ^{bc} ± 1,13	11,0 ^c ± 1,14
75	11,7 ^a ± 1,13	12,3 ^b ± 1,19	13,2 ^c ± 1,21	13,7 ^c ± 1,20
90	12,9 ^a ± 1,14	13,5 ^b ± 1,19	14,7 ^c ± 1,24	15,3 ^c ± 1,26
105	13,9 ^a ± 1,26	14,7 ^b ± 1,31	15,9 ^c ± 1,35	16,3 ^c ± 1,40
120	14,8 ^a ± 1,43	15,6 ^b ± 1,49	16,8 ^c ± 1,53	17,3 ^c ± 1,60

Ghi chú: Giá trị trên thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị trên cùng một hàng, có chữ cái *a*, *b*, *c* khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 2 cho thấy cá nuôi ở các nghiệm thức đều có sự tăng trưởng về chiều dài. Tuy nhiên, việc bổ sung hàm lượng chế phẩm bokashi trầu khác nhau đã cho kết quả tăng trưởng về chiều dài khác nhau. Cá Chạch bùn nuôi từ cá giống có kích cỡ trung bình là 5,3 cm/con. Sau 4 tháng nuôi, cá có chiều dài trung bình 14,8–17,3 cm/con. Trong đó, cho kết quả tăng trưởng về chiều dài tốt nhất ở NT3 là 17,3 ± 1,60 cm/con, ở NT2 là 16,8 ± 1,53 cm/con, ở NT1 là 15,6 ± 1,49 cm/con và nghiệm thức ĐC cho kết quả tăng trưởng về chiều dài thấp nhất là 14,8 ± 1,43 cm/con. Phân tích ANOVA cho thấy tăng trưởng về chiều dài của NT1, NT2 và NT3 đều sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$). Tuy nhiên, giữa NT2 và NT3 sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Sự tăng trưởng về chiều dài của cá Chạch bùn so với kết quả nghiên cứu của Võ Ngọc Thám [2] là cao hơn 0,8 đến 1,3 cm/con.

Ảnh hưởng của bokashi trầu đến trọng lượng của cá

Bảng 3 cho thấy cá nuôi ở các nghiệm thức đều có sự tăng trưởng về trọng lượng. Tuy nhiên, việc bổ sung hàm lượng chế phẩm bokashi trầu khác nhau đã cho những kết quả tăng trưởng về trọng lượng khác nhau. Cá Chạch bùn nuôi từ cá giống có trọng lượng trung bình 6,2 g/con. Sau 4 tháng nuôi, cá đạt tăng trưởng trung bình 22,2–27,9 g/con. Trong đó, cho kết

quả tăng trưởng về trọng lượng tốt nhất ở NT3 là $27,9 \pm 2,23$ g/con, ở NT2 là $26,8 \pm 2,20$ g/con, ở NT1 là $24,8 \pm 2,17$ g/con và nghiệm thức đối chứng cho kết quả tăng trưởng về trọng lượng thấp nhất là $22,2 \pm 2,11$ g/con. Phân tích ANOVA cho thấy tăng trưởng về trọng lượng của NT1, NT2 và NT3 đều sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$). Tuy nhiên, giữa NT2 và NT3 sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Sự tăng trưởng về chiều dài của cá Chạch bùn trong thí nghiệm so với kết quả nghiên cứu của Võ Ngọc Thám [2] là cao hơn 15 % đến 17 % có thể là do thí nghiệm có bổ sung chế phẩm bokashi trầu vào thức ăn cho cá.

Bảng 3. Ảnh hưởng của bokashi trầu đến tăng trưởng về trọng lượng (gam/con)

Ngày nuôi	Nghiệm thức			
	ĐC ($W \pm \delta$)	NT1 ($W \pm \delta$)	NT2 ($W \pm \delta$)	NT3 ($W \pm \delta$)
Ban đầu	$6,2^a \pm 0,86$	$6,2^a \pm 0,86$	$6,2^a \pm 0,86$	$6,2^a \pm 0,86$
15	$7,2^a \pm 0,96$	$7,5^a \pm 1,11$	$7,7^a \pm 1,08$	$8,0^a \pm 1,12$
30	$8,5^a \pm 1,24$	$9,1^{ab} \pm 1,26$	$9,5^b \pm 1,34$	$10,1^c \pm 1,41$
45	$10,7^a \pm 1,32$	$11,6^b \pm 1,38$	$12,4^{bc} \pm 1,44$	$13,3^c \pm 1,61$
60	$14,5^a \pm 1,51$	$15,7^b \pm 1,55$	$16,7^{bc} \pm 1,68$	$17,8^c \pm 1,73$
75	$18,7^a \pm 1,62$	$20,1^b \pm 1,71$	$21,4^c \pm 1,74$	$22,7^c \pm 1,86$
90	$20,3^a \pm 1,92$	$21,8^b \pm 1,99$	$23,3^c \pm 2,01$	$24,7^c \pm 2,05$
105	$21,6^a \pm 2,08$	$23,3^b \pm 2,10$	$25,1^c \pm 2,13$	$26,3^c \pm 2,16$
120	$22,2^a \pm 2,11$	$24,8^b \pm 2,17$	$26,8^c \pm 2,20$	$27,9^c \pm 2,23$

Ghi chú: Giá trị trên thể hiện là số trung bình \pm độ lệch chuẩn; Các giá trị trên cùng một hàng, có chữ cái *a*, *b*, *c* khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.3. Ảnh hưởng của bokashi trầu đến tỷ lệ sống của cá Chạch bùn

Tỷ lệ sống của cá phụ thuộc rất lớn vào sức đề kháng của cá, chất lượng con giống, chế độ chăm sóc quản lý môi trường, vấn đề dịch hại và các độc tố có trong bể nuôi. Trong quá trình nuôi, các yếu tố môi trường được thường xuyên theo dõi nên được đảm bảo tốt, hạn chế hiện tượng cá chết do môi trường nuôi xấu, nhiễm bệnh trong quá trình nuôi. Như vậy, cá ở thí nghiệm có bổ sung bokashi trầu vào thức ăn đã cho tỷ lệ sống cao hơn với lô thí nghiệm đối chứng.

Bảng 4 cho thấy cá chạch bùn đạt tỷ lệ sống cao ở NT2 và NT3 lần lượt là 89,4 % và 89,6 %, tiếp đến là NT1 88,3 % và nghiệm thức ĐC cho tỷ lệ sống thấp nhất 82,5 %. Phân tích ANOVA cho thấy giữa các nghiệm thức NT1, NT2 và NT3, sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$), nhưng sai khác có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức ĐC ($p < 0,05$).

Bảng 4. Ảnh hưởng của bokashi trầu đến tỷ lệ sống cá Chạch bùn nuôi thương phẩm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			
	ĐC	NT1	NT2	NT3
Số cá thả ban đầu (Con)	1200	1200	1200	1200
Số lượng cá thu hoạch (Con)	990	1059	1073	1075
Tỷ lệ sống sau 120 ngày (%)	82,5 ^a ± 1,88	88,3 ^b ± 1,91	89,4 ^b ± 2,50	89,6 ^b ± 2,53

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một hàng, có chữ cái *a, b, c* khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.4. Hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Chạch bùn

Ảnh hưởng của việc bổ sung bokashi trầu đến hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Chạch bùn được trình bày ở Bảng 5. Cá Chạch bùn nuôi ở NT3 có hệ số chuyển đổi thức ăn là 1,73 thấp hơn so với NT2 là 1,74; NT1 là 1,79 và nghiệm thức ĐC là cao nhất là 1,84.

Phân tích ANOVA cho thấy hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) của 3 nghiệm thức NT1, NT2 và NT3 sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$); giữa NT2 và NT3 sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bảng 5. Hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Chạch bùn

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			
	ĐC	NT 1	NT 2	NT 3
Tổng lượng thức ăn của cá (kg)	40,3	47,1	50,1	51,7
Tổng lượng cá thu hoạch được (kg)	21,9	26,3	28,8	29,9
Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)	1,84 ^c ± 0,05	1,79 ^b ± 0,06	1,74 ^a ± 0,04	1,73 ^a ± 0,05

4 Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy sau 4 tháng thí nghiệm nuôi cá Chạch bùn với con giống ban đầu có chiều dài trung bình 5,3 cm/con, trọng lượng 6,2 gam/con, mật độ 100 con/m³, chế phẩm bokashi trầu với hàm lượng 15–20 mL/kg thức ăn đã giúp cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Chạch bùn ($p < 0,05$).

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Quang Linh (2009), *Sử dụng chế phẩm Bokashi trấu và an toàn sinh học trong NTTS ở vùng đầm phá Tam Giang –Cầu Hai*. Hội nghị Công nghệ sinh học, 26–27/11/2009, Thái Nguyên.
2. Võ Ngọc Thám (2012), *Công nghệ sinh sản thành công cá Chạch (*Misgurnus anguillicaudatus* Cantor, 1842) tại Khánh Hòa*, Đại học Nha Trang, kỷ yếu hội thảo khoa học 2012, 23–27.
3. Nguyễn Đình Trung (2004), *Quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản*, Nxb. Nông nghiệp Hà Nội.
4. Gatlin D. M., Li P., Wang X., Burr J. S., Castille A. L. (2006), *Potential application of prebiotics in aquaculture*. Symposium Internacional de Nutricion Acuicola. In: SUAREZ, L. E. C. (ed.). Mexico.
5. Genc M. A., Yilmaz E., Genc E. & Aktas M. (2007), Effects of dietary mannan oligosaccharides (MOS) on growth, body composition, and intestine and liver histology of the hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus*×*O. aureus*), *Israel Journal of Aquaculture*, 59, 10–16.
6. Gibson G. R., Probert H. M., Van L. J., Rastall R. A. & Roberfroid M. B. (2004), Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics. *Nutrition Research Reviews*, 17, 259–275.
7. Rosen G. D. (2006), *The nutritional effects of tetracyclines in broiler feeds*. XX World's Poultry Congress, New Delhi, India (WPSA), 141–146.
8. Sang H. M. & Fotedar R. (2011), *The mannan oligosaccharide in Aquaculture*. In: NICOLE, S. G. (ed.) Oligosaccharides: Sources, Properties and Applications. NOVA.
9. Teitelbaum J. E. & Walker W. A. (2002), Nutritional impact of pre and probiotics as protective gastrointestinal organisms, *Annual Review Nutrition*, 22, 107–138.

EFFECT OF BETEL BOKASHI ON GROWTH PERFORMANCE, SURVIVAL RATE AND FEED CONVERSION RATE OF DOJO LOACH
(*Misgurnus anguillicaudatus* Cantor, 1842)

Vo Duc Nghia*, Le Thi Thu An, Nguyen Phi Nam, Tran Thi Thu Suong

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

Abstract: The experiment was conducted in cement tanks with 3 treatments (NT) supplemented with three different levels of betel bokashi to the feed (NT1–10 mL·kg⁻¹, NT2–15 mL·kg⁻¹ and NT3–20 mL·kg⁻¹) and a control without bokashi. *Misgurnus anguillicaudatus* (5.3 cm in length) were stocked at a density of 100 species per cubic metre. After an experimental period of 4 months, the results showed that the mean values of water quality parameters (temperature, pH, DO and NH₃) in the experiment ranged within the recommended levels for *Misgurnus anguillicaudatus* to grow. The highest growth of the body length was found in NT3 (17.3 cm·fish⁻¹), followed by NT2 and NT1 (16.8 cm·fish⁻¹, 15.6 cm·fish⁻¹, respectively), and the lowest growth was found in the control (14.8 cm·fish⁻¹) ($p < 0,05$). The best growth of the body weight was observed in NT3 (27.9 g·fish⁻¹), followed by NT2 and NT1 (26.8 g·fish⁻¹, 24.8 g·fish⁻¹, respectively), and the lowest was found in the control (22.2 g·fish⁻¹) ($p < 0,05$). The survival rate of *Misgurnus anguillicaudatus* was high in NT2 and NT3 (89.4 % and 89.6 %, respectively), followed by NT1 (88.3 %), and the lowest was found in the control (82.5 %) ($p < 0,05$). The feed conversion ratio (FCR) in NT3 (1.73) was lower than that in NT2 (1.74) and NT1 (1.79), and the highest was found in the control (1.84) ($p < 0,05$). The results indicated that betel bokashi could be supplemented at 15–20 mL·kg⁻¹ to the feed to improve the growth, survival rate, and feed conversion ratio of *Misgurnus anguillicaudatus* ($p < 0,05$).

Keywords: betel bokashi, Dojo Loach, growth, survival rate