

NUÔI CUA LỘT (*Scylla* SP.) TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN VỚI CÁC LOẠI THỨC ĂN VÀ MẬT ĐỘ KHÁC NHAU

Trần Ngọc Hải¹, Nguyễn Thanh Phương²,
Nguyễn Anh Tuấn¹ và Phạm Minh Đức¹

ABSTRACT

Two experiments on soft-shell crab production in recirculation system were conducted at the College of Aquaculture and Fisheries in 2005. In the first experiment, different feed including pellets of 25% 35% and 45% protein and trash fish were used. Molting occurred from day 15 to day 23 of culture. Survival rate (85-90%), molting rate (75-90%), weight gain (36-38.87%) and productivity (0.75-0.86 kg/m²) were not significantly different among treatments. The second experiment was conducted with different stocking densities of 23.8, 33.3, 42.9 and 57.1 inds/m² using pellets (25% protein). The results showed that survival rate (85.0-97.9%), molting rate (85.0-93.75%) and weight gain (14.58-26.81%) were not significantly different among treatments. Soft-shell crab productivities (0.99-2.23 kg/m²) increased significantly with the increasing densities of crabs ($P < 0.05$). In conclusion, soft-shell crab production could be carried out in recirculating tanks with relatively high density of 57.1 inds/m² using feed pellets containing 25% protein.

Keywords: Soft-shell crab production, mud crab, *Scylla* sp., recirculating system, tank culture
Title: Soft shell crab (*Scylla* sp.) production in recirculating system with different feeding types and densities

TÓM TẮT

Hai thí nghiệm nuôi cua lột trong hệ thống bể tuần hoàn đã được tiến hành tại Khoa Thủy Sản năm 2005. Ở thí nghiệm 1, các loại thức ăn được sử dụng bao gồm thức ăn viên 25%, 35% và 45% đạm và đối chứng là cá tạp. Sau khi nuôi 15 ngày, cua bắt đầu lột vỏ và kết thúc ngày 23. Tỷ lệ sống của cua (85-90%), tỷ lệ lột vỏ (75-90%), tăng trọng (36-38,87%) và năng suất cua (0,71-0,86 kg/m²) giữa các nghiệm thức khác nhau không ý nghĩa. Thí nghiệm 2 có các mật độ khác nhau 23,8 con/m², 33,3 con/m², 42,9 con/m² và 57,1 con/m² sử dụng thức ăn viên 25% đạm. Kết quả cho thấy tỷ lệ sống (85,0-97,9%), tỷ lệ lột (85,0-93,75%) và tăng trọng của cua lột (14,58-26,81%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Năng suất cua lột (0,99 - 2,23 kg/m²) tăng dần theo mật độ nuôi và khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Các thí nghiệm cho thấy có thể nuôi cua lột trong bể tuần hoàn bằng thức ăn viên 25% đạm với mật độ khá cao là 57,1 con/m².

Từ khóa: Cua lột, cua biển, *Scylla* sp., hệ thống tuần hoàn, nuôi bể

1 GIỚI THIỆU

Cua biển thuộc giống *Scylla* trên thế giới có 4 loài, trong đó, ở nước ta có hai loài là cua sen (*Scylla paramamosain*) và cua lửa (*Scylla olivacea*) (Keenan, 1999; Macintosh et al, 2002). Nghề nuôi cua biển hiện nay được thực hiện với nhiều hình thức khác nhau như nuôi cua con thành cua thịt trong các đầm quảng canh, trong mô hình tôm rừng hay nuôi trong đăng quàng ở các bãi triều; nuôi cua gạch trong ao và lồng; lột và nuôi cua ốp thành cua chắt trong ao (Cowan, 1983, Sivasubramaiam and Angell, 1992 ; Tuan and Hai, 1997; Dat, 1999; Choilk, 1999; Agbayani, 2001, Trino và Rodriguez, 2002; Christensen et al, 2002).

¹ Bộ môn Kỹ thuật nuôi Thủy Sản, Khoa Thủy Sản

² Trung tâm Quản lý dịch bệnh thủy sản ĐBSCL, Khoa Thủy Sản

Đối với hình thức nuôi cua lột, ở nước ta, nghề nuôi cua lột (*Scylla sp*) được thực hiện từ lâu ở Long An bằng ao (100-200m²) với mật độ 10-20 con/m²; cho ăn thức ăn công và cá tạp, vì thế không chủ động và bất tiện, việc thu hoạch hằng ngày cũng khó khăn do nuôi ở ao, việc tiêu thụ sản phẩm cũng là vấn đề trở ngại do xa thị trường (Tuấn và Hải, 1997; Dat, 1999). Ở các nước trên thế giới, nhất là ở bang Virginia và Maryland- Hoa Kỳ, việc nuôi cua lột trên bể tuần hoàn đã được nghiên cứu và áp dụng từ hơn 100 năm nay với loài cua xanh (*Callinectes sapidus*) và hiện đang là nghề thủy sản quan trọng (Webster, 1998; Oesterling, 2002). Horst (1992) cho rằng, nuôi cua lột trên bể nước chảy hay tuần hoàn có ưu điểm là chất lượng nước được kiểm soát, có thể đặt hệ thống nuôi bất cứ nơi nào và rất dễ chăm sóc, quản lý, mặc dù cũng có nhược điểm là hệ thống khá phức tạp và phải thiết kế hoàn chỉnh. Mặc dù nuôi cua lột trên bể đã được thực hiện từ lâu ở các nước đối với loài *Callinectes sapidus*, nhưng ở nước ta, việc nuôi cua lột (*Scylla sp.*) trên bể vẫn chưa được nghiên cứu. Chính vì thế, mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá khả năng nuôi cua lột (*Scylla sp*) trong bể tuần hoàn sử dụng thức ăn công nghiệp để chủ động và tiện lợi, dễ dàng trong quản lý và thu hoạch cua lột, cũng như giúp tiêu thụ sản phẩm. Nội dung nghiên cứu bao gồm: (i) Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên khả năng lột của cua trong hệ thống bể tuần hoàn, và (ii) Nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ khác nhau lên khả năng lột của cua trong hệ thống bể tuần hoàn.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thí nghiệm I : Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên khả năng lột của cua

Thí nghiệm được thực hiện tại Khoa Thủy sản - Đại học Cần Thơ năm 2005. Thí nghiệm bao gồm các nghiệm thức (1) Thức ăn viên nhân tạo 25 % đạm, (2) Thức ăn viên nhân tạo 35 % đạm, (3) Thức ăn viên nhân tạo 45 % đạm và (4) Thức ăn cá tạp. Thành phần nguyên liệu các loại thức ăn nhân tạo được trình bày ở Bảng 1.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Bể nuôi cua lột bằng nhựa, thể tích 100 lít, hình chữ nhật (37,5 x 57,5 cm) được lắp ráp theo hệ thống tuần hoàn, kết nối với 4 bể lọc sinh học (50lít/bể) có giá thể là đá nhỏ. Nước nuôi cua lột có độ mặn 15‰ (pha từ nước ót 100‰ và nước ngọt) và được cho lưu thông với bể lọc sinh học với tốc độ 100-200% thể tích bể nuôi /ngày. Cua con dùng cho thí nghiệm được mua từ Bạc Liêu với trọng lượng từ 50-80 g/con (rộng mai 6-7cm), cua chắc, kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh. Trước khi thả, cua con được chặt chót chân và càng cua để cua tự loại bỏ chân, càng và chừa lại đôi chân bơi. Mật độ nuôi là 5 con/bể (0.21m²). Cua được cho ăn mỗi ngày 2 lần với 5% trọng lượng thân nếu là thức ăn viên hay cho ăn thỏa mãn nếu là cá tạp. Bể được hút cặn mỗi ngày 1 lần. Mỗi bể được sục khí liên tục với 1 viên đá bọt.

Khi cua vào giai đoạn lột vỏ, quan sát cua hàng ngày. Sau khi cua lột vỏ 15 phút thì thu cua lột, đem cân đo. Các chỉ số theo dõi cua lột bao gồm: Tăng trưởng chiều rộng mai, tăng trưởng trọng lượng, tỷ lệ lột vỏ, tỷ lệ sống, năng suất cua lột và lượng thức ăn cần thiết ở mỗi nghiệm thức.

Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ, pH, oxy hòa tan được theo dõi 1 lần / ngày (sáng 7 giờ, chiều 4 giờ) bằng nhiệt kế và máy đo pH; độ mặn được theo dõi 1 tuần / 1 lần bằng máy đo độ mặn; đạm N-NH₄⁺, N-NO₂⁻ 3 ngày / 1 lần (sáng 7 giờ) bằng phương pháp so màu (test kit).

Thịt cua chắc trước khi thí nghiệm (3 con), thịt cua lột (3 con/nghiệm thức) và thịt cá tạp được phân tích thành phần dinh dưỡng như Protein (phương pháp Kjeldah), Lipid (phương pháp Soxhlet), tro (nung 560°C) và Carbohydrate (Phương pháp loại trừ).

Số liệu được phân tích thống kê so sánh giá trị trung bình (ANOVA) sử dụng phần mềm thống kê SPSS.

Bảng 1: Thành phần nguyên liệu và dinh dưỡng của thức ăn nhân tạo

Thành phần nguyên liệu	Thức ăn viên 1	Thức ăn viên 2	Thức ăn viên 3	Cá tạp
Bột cá (%)	24,28	41,00	57,73	
Bột đậu nành (%)	8,09	13,67	19,24	
Cám (%)	17,57	9,32	0,89	
Bột mì (%)	39,42	26,33	13,35	
Dầu nành (%)	0,44	1,07	1,73	
Premix	3,00	3,00	3,00	
Dầu mực (%)	3,00	3,00	3,00	
Chất kết dính (%)	4,2	2,62	1,05	
Thành phần dinh dưỡng				
Đạm thô (%)	25	35	45	76,21
Lipid thô (%)	9	9	9	10,48
Xơ (%)	6,41	4,7	2,98	
Khoáng (%)	13,47	18,64	23,81	4,81
Bột đường (%)	46,12	32,67	14,21	

2.2 Thí nghiệm 2: Ảnh của mật độ nuôi lên tỷ lệ sống và khả năng lột xác của cua

Thí nghiệm được bố trí với các nghiệm thức có các mật độ khác nhau bao gồm (1) 23.8 con/m² (5 con/bể); (2) 33.3 con/m² (7 con/bể); (3) 42.9 con/m² (9 con/bể) và 57.1 con/m² (12 con/bể). Các nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại.

Thức ăn cho cua ở thí nghiệm này là thức ăn tốt nhất từ thí nghiệm 1. Các phương pháp thả cua, chăm sóc, quản lý cua như ở thí nghiệm 1. Các chỉ số tăng trưởng cua, tỷ lệ lột vỏ, tỷ lệ sống, năng suất cũng được theo dõi như thí nghiệm 1.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên khả năng lột của cua

3.1.1 Các yếu tố môi trường

Các yếu tố môi trường nước ở các nghiệm thức trong suốt thời gian thí nghiệm được trình bày ở Bảng 2. Trong suốt thời gian thí nghiệm, nhiệt độ trung bình vào buổi sáng là 26,7 ± 0,1oC, và buổi chiều là 29,4 ± 0,3oC ; pH dao động trong

khoảng $7,7 \pm 0,07$ vào buổi sáng đến $7,8 \pm 0,03$ vào buổi chiều; Oxy dao động trong khoảng $6,3 \pm 0,14$ mg/L và $6,1 \pm 0,12$ mg/L buổi chiều. Các yếu tố đạm Nitrite và Amon lần lượt trong khoảng 1.54 ± 2.11 mg/L và 0.63 ± 0.88 mg/L.

Bảng 2: Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức trong suốt thời gian thí nghiệm 1

Yếu tố	Sáng	Chiều
Nhiệt độ (oC)	$26,7 \pm 0,1$	$29,4 \pm 0,3$
pH	$7,7 \pm 0,07$	$7,8 \pm 0,03$
Oxy hòa tan (mg/L)	$6,3 \pm 0,14$	$6,1 \pm 0,12$
Nitrite (mg/L)	$1,54 \pm 2,11$	
Amôn (mg/L)	$0,63 \pm 0,88$	

3.1.2 Tăng trưởng, tỷ lệ sống, tỷ lệ cua lột và năng suất cua

Kết quả về tăng trưởng của cua được trình bày ở Bảng 3. Qua bảng cho thấy, với trọng lượng và kích cỡ cua chắc ban đầu khá đồng đều (trọng lượng 28,61-29,55 g và rộng carapace 6,23-6,43 cm), sự tăng trưởng trọng lượng và chiều rộng carapace trung bình của cua lột ở 4 loại thức ăn khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$), đạt 38,68-40,34g; dài 4,68-5,02cm và rộng 6,72-6,97cm). Kết quả cũng cho thấy rằng, trọng lượng cua lột tăng 36,22-38,87% so với trọng lượng cua chắc đã loại bỏ càng và chân.

Bảng 3: Tăng trưởng của cua ở các nghiệm thức thí nghiệm 1

Chỉ số	Nghiệm thức thức ăn	Cua chắc thả nuôi	Cua lột	Tăng trưởng (%)
Trọng lượng (g)	25% đậm	$29,55 \pm 0,50$	$40,34 \pm 4,14$	$36,42 \pm 12,00$
	35% đậm	$28,67 \pm 1,01$	$39,74 \pm 3,80$	$38,87 \pm 15,40$
	45% đậm	$29,14 \pm 1,85$	$39,88 \pm 4,48$	$37,04 \pm 14,40$
	Cá tạp	$28,61 \pm 1,33$	$38,68 \pm 6,67$	$36,22 \pm 28,95$
Chiều rộng (cm)	25% đậm	$6,43 \pm 0,33$	$6,97 \pm 0,17$	$8,64 \pm 4,45$
	35% đậm	$6,23 \pm 0,07$	$6,72 \pm 0,16$	$7,81 \pm 2,69$
	45% đậm	$6,25 \pm 0,21$	$6,76 \pm 0,22$	$8,11 \pm 0,98$
	Cá tạp	$6,30 \pm 0,15$	$6,85 \pm 0,14$	$8,77 \pm 2,10$
Sinh khối (g/bê)	25% đậm	$147,73 \pm 2,49$	$180,83 \pm 22,82$	$22,31 \pm 14,20$
	35% đậm	$143,33 \pm 5,04$	$161,60 \pm 58,99$	$12,70 \pm 40,89$
	45% đậm	$145,68 \pm 9,27$	$171,25 \pm 51,79$	$18,21 \pm 36,14$
	Cá tạp	$143,03 \pm 6,67$	$148,50 \pm 57,38$	$5,31 \pm 44,59$

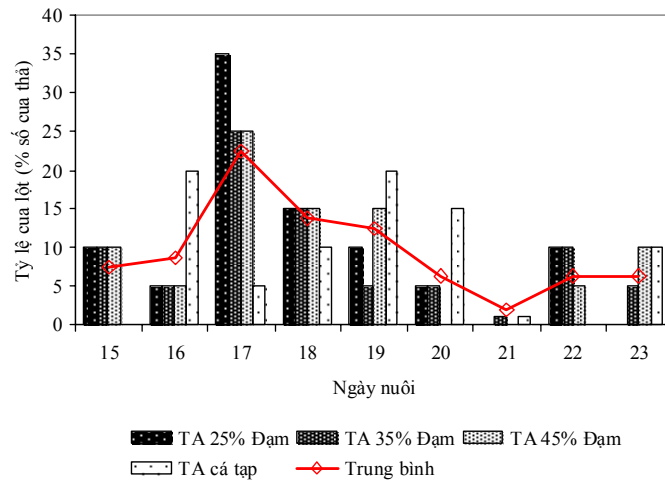
(TB các nghiệm thức khác nhau không ý nghĩa, $P > 0,05$)

Lượng thức ăn tiêu thụ trong thời gian nuôi cua lột lớn nhất là đối với cá tạp ($2,26 \pm 0,58$ kg thức ăn/kg cua lột), 3 loại thức ăn viên có lượng thức ăn tiêu tốn tương đương nhau, khoảng 0,28-0,31 kg thức ăn/kg cua lột (Bảng 4).

Thành phần dinh dưỡng của thịt cua lột rất khác với thịt cua chắc (Bảng 5). Hàm đạm thô của cua lột (57,02-65,95%) thấp hơn cua chắc (82,72%), tuy nhiên, hàm lượng khoáng của cua lột (10,41-16,71%) cao gấp 2 lần so với hàm lượng khoáng của thịt cua chắc (7,01%); hàm lượng lipid của cua lột (3,52-9,45%) cũng cao hơn cua chắc (1,94%) rất nhiều.

Thời gian lột xác của cua trong quá trình thí nghiệm được trình bày ở Hình 1. Kết quả cho thấy cua bắt đầu lột vào ngày nuôi thứ 15 và cao điểm vào ngày nuôi thứ

17 khi cua lột nhiều nhất với nghiệm thức 1 trên 35% còn trung bình của 4 nghiệm thức trên 20 % tổng số cua nuôi/ngày. Từ ngày thứ 18 cua bắt đầu lột giảm dần và kết thúc sau 23 ngày nuôi.



Hình 1. Tỷ lệ lột vỏ của cua ở các nghiệm thức theo thời gian nuôi thí nghiệm 1

Bảng 6 trình bày tỷ lệ sống, tỷ lệ lột xác và năng suất của cua. Kết quả cho thấy tỷ lệ sống và tỷ lệ lột giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P>0.05$) mặc dù thức ăn 25% đạm cho tỷ lệ cua lột (90%) và năng suất của lột ($0,86 \text{ kg/m}^2$) cao nhất.

Bảng 4. Lượng thức ăn cần thiết trong nuôi cua lột

(Trọng lượng thức ăn / trọng lượng cua chắc hoặc lột thu được) thí nghiệm 1

Nghiệm thức	Trọng lượng thức ăn / trọng lượng cua chắc	Trọng lượng thức ăn / trọng lượng cua lột
1. Thức ăn 25% đạm	$0,37 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,04$
2. Thức ăn 35% đạm	$0,32 \pm 0,10$	$0,31 \pm 0,10$
3. Thức ăn 45% đạm	$0,31 \pm 0,04$	$0,28 \pm 0,07$
4. Thức ăn cá tạp	$2,19 \pm 0,41$	$2,26 \pm 0,58$

Bảng 5. Thành phần dinh dưỡng của thịt cua chắc trước thí nghiệm và thịt cua lột ở các nghiệm thức thí nghiệm 1

Nghiệm thức	Âm độ (%)	Khoáng (%)	Đạm thô (%)	Lipid thô (%)
Cua chắc trước thí nghiệm	75,82	$7,04 \pm 0,37$	$82,72 \pm 1,10$	$1,94 \pm 0,24$
Cua lột				
1. Thức ăn 25% đạm	84,54	$15,47 \pm 0,45$	$59,12 \pm 0,34$	$3,52 \pm 0,58$
2. Thức ăn 35% đạm	86,52	$16,05 \pm 0,04$	$57,02 \pm 1,75$	$8,21 \pm 0,27$
3. Thức ăn 45% đạm	85,40	$16,71 \pm 0,05$	$60,19 \pm 0,35$	$7,57 \pm 0,63$
4. Thức ăn cá tạp	84,86	$10,41 \pm 0,19$	$65,95 \pm 1,67$	$9,45 \pm 0,02$

Bảng 6. Tỷ lệ sống, tỷ lệ lột và năng suất của cua lột thí nghiệm 1

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ cua lột (%)	Năng suất (kg/m^2)
1. Thức ăn 25% đạm	$90,00 \pm 11,55$	$90,00 \pm 11,55$	$0,86 \pm 0,11$
2. Thức ăn 35% đạm	$90,00 \pm 11,55$	$80,00 \pm 23,09$	$0,77 \pm 0,28$
3. Thức ăn 45% đạm	$90,00 \pm 11,55$	$85,00 \pm 19,15$	$0,82 \pm 0,25$
4. Thức ăn cá tạp	$85,00 \pm 10,00$	$75,00 \pm 19,15$	$0,71 \pm 0,27$

(TB các nghiệm thức khác nhau không ý nghĩa, $P>0.05$)

Tóm lại, thí nghiệm 1 cho thấy với 4 loại thức ăn khác nhau (thức ăn viên 25% đậm, 35% đậm, 45% đậm và cá tạp) thì thức ăn viên 25% có nhiều ưu điểm hơn trong 3 loại thức ăn còn lại. Vì vậy thức ăn 25 % được chọn để tiến hành tiếp thí nghiệm 2 về mật độ nuôi khác nhau trong hệ thống nước lọc tuần hoàn.

3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh của mật độ nuôi lên tỷ lệ sống và khả năng lột xác của cua

3.2.1 Các yếu tố môi trường

Biến động của các yếu tố môi trường nước trong các bể thí nghiệm được trình bày ở Bảng 7. Nhiệt độ trung bình trong ngày biến động trong khoảng 27,81-30,36°C, pH trong khoảng 7,65-7,66 và Oxy trong khoảng 5,65-5,96 mg/L. Các yếu tố Nitrite và Amon lần lượt là 0,8 mg/L và 0,125 mg/L.

Bảng 7. Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức trong thí nghiệm 2

Yếu tố	Sáng	Chiều
Nhiệt độ (°C)	27,81± 0,19	30,36 ± 0,15
pH	7,66 ± 0,03	7,65 ± 0,04
Oxy (mg/L)	5,96 ± 0,31	5,65 ± 0,31
Nitrite (mg/L)	0,8 ± 1,38	
Amon (mg/L)	0,125 ± 0,31	

3.2.2 Tăng trưởng, tỷ lệ sống và tỷ lệ lột của cua ở các nghiệm thức có mật độ khác nhau

Bảng 8. Tăng trưởng của cua của thí nghiệm 2

Chỉ số	Nghiệm thức mật độ nuôi	Cua chắc	Cua lột	Tăng trưởng (%)
Chiều rộng mai (cm)	23,8 con/m ²	6,88 ± 0,05 ^b	7,29 ± 0,24	5,94 ± 3,39
	33,3 con/m ²	6,55 ± 0,20 ^a	7,00 ± 0,21	7,01 ± 3,09
	42,9 con/m ²	6,74 ± 0,11 ^{ab}	7,17 ± 0,13	6,50 ± 0,56
	57,1 con/m ²	6,62 ± 0,07 ^a	6,97 ± 0,10	5,27 ± 0,85
Trọng lượng (g/con)	23,8 con/m ²	39,08 ± 2,47	49,56 ± 3,60 ^b	26,81 ± 5,13
	33,3 con/m ²	34,70 ± 2,40	41,97 ± 5,60 ^a	20,55 ± 8,41
	42,9 con/m ²	37,17 ± 1,70	43,95 ± 3,17 ^{ab}	18,37 ± 9,05
	57,1 con/m ²	36,40 ± 1,68	41,65 ± 2,54 ^a	14,58 ± 8,39
Sinh khối (g/bể)	23,8 con/m ²	195,4 ± 12,3 ^a	208,9 ± 41,1 ^a	8,03 ± 26,29
	33,3 con/m ²	242,9 ± 16,8 ^b	261,6 ± 51,3 ^a	7,46 ± 17,20
	42,9 con/m ²	334,5 ± 15,3 ^c	362,4 ± 49,0 ^b	8,41 ± 14,16
	57,1 con/m ²	436,8 ± 20,1 ^d	468,1 ± 41,6 ^c	7,58 ± 13,29

Các giá trị trung bình của mỗi chỉ số trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Qua Bảng 8 cho thấy mặc dù chiều rộng mai của cua chắc giữa các nghiệm thức (6,62-6,88 cm) có khác biệt ý nghĩa thống kê (P <0.05), tuy nhiên, kết quả cho thấy cua lột ở các nghiệm thức có kích cỡ chiều rộng (6,97-7,29cm) khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0.05). Do trọng lượng cua chắc ở nghiệm thức 1 lớn nên cua lột có trọng lượng lớn hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức có mật độ cao hơn (P<0,05). Do thí nghiệm có mật độ nuôi khác nhau, được bố trí tăng dần từ nghiệm thức 1 đến nghiệm thức 4 nên về mật sinh khối (g/bể) của chắc và cua lột giữa các nghiệm thức cũng tăng dần và khác biệt có ý nghĩa thống kê

($P < 0,05$). Tuy vậy, tỷ lệ tăng trưởng về chiều rộng, trọng lượng và sinh khối của cua lột so với cua chắt giữa các nghiệm thức đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Lượng thức ăn viên cần thiết ở các nghiệm thức giảm dần từ 0,3kg thức ăn/kg cua lột ở nghiệm thức 1 đến 0,16kg thức ăn /kg cua lột ở nghiệm thức 4 (Bảng 9).

Thời gian lột xác của cua được trình bày ở Hình 2. Tương tự như thí nghiệm 1, sau khi nuôi 15 ngày, cua bắt đầu lột xác với tỷ lệ trung bình 5% số cua /ngày. Sau đó cua lột đều ở 4 nghiệm thức và tăng dần đến ngày 18 và 19 với trung bình số cua lột lên đến 15% tổng số cua bố trí. Sau đó số cua lột giảm dần đến ngày 24 thì kết thúc.

Bảng 9. Lượng thức ăn cần thiết để nuôi cua lột

Nghiệm thức mật độ	Trong lượng thức ăn/trọng lượng cua chắt	Trong lượng thức ăn/trọng lượng cua lột
23,8 con/m ²	0,31 ± 0,04 ^c	0,30 ± 0,07 ^c
33,3 con/m ²	0,27 ± 0,01 ^{bc}	0,26 ± 0,05 ^{bc}
42,9 con/m ²	0,21 ± 0,01 ^{ab}	0,20 ± 0,03 ^{ab}
57,1 con/m ²	0,17 ± 0,00 ^a	0,16 ± 0,02 ^a

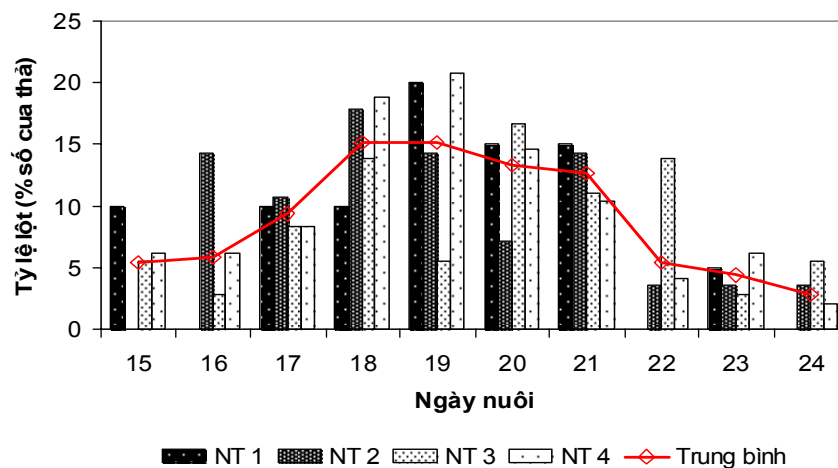
Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Tỷ lệ sống và tỷ lệ lột của cua ở thí nghiệm đạt rất cao, lần lượt trong khoảng 85-97,92% và 85-93,75% và giữa các nghiệm thức, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Mật độ nuôi càng cao thì năng suất cua càng cao ($P < 0,05$), và đạt cao nhất là 2,23 kg/m² ở nghiệm thức 4 (Bảng 10).

Bảng 10. Tỷ lệ sống, tỷ lệ lột và năng suất của cua lột thí nghiệm 2

Nghiệm thức mật độ	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ lột (%)	Năng suất cua lột (kg/m ²)
23,8 con/m ²	85,00 ± 19,15	85,00 ± 19,15	0,99 ± 0,20a
33,3 con/m ²	89,29 ± 13,68	89,29 ± 13,68	1,25 ± 0,24a
42,9 con/m ²	94,44 ± 6,42	91,67 ± 10,64	1,73 ± 0,23b
57,1 con/m ²	97,92 ± 4,17	93,75 ± 7,98	2,23 ± 0,20c

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)



Hình 2. Tỷ lệ cua lột theo thời gian ở các nghiệm thức có mật độ khác nhau

3.3 Thảo luận

3.3.1 Các yếu tố môi trường

Nhìn chung, các yếu tố môi trường ở 2 thí nghiệm khá tương đương nhau và ít biến động (nhiệt độ 26,7-30,5oC; pH 7,6-7,8; Oxy hòa tan 5,6-6,1 ppm). Tuy nhiên một vài yếu tố đạm (Amon và Nitrite) có sự biến động lớn trong quá trình nuôi. Cua biển có phạm vi nhiệt độ tốt nhất từ 23 – 32oC (Ong, 1966). Cua có thể chịu đựng độ mặn trong phạm vi 2-60‰ (Hill, 1974). Trong các thí nghiệm này, độ mặn được duy trì ở 15‰, và bể được sục khí liên tục, vì thế hàm lượng Oxy cũng luôn được đảm bảo.

Trong qua trình thí nghiệm hàm lượng amonium và nitrite tăng cao vào những ngày đầu thí nghiệm và giảm dần đến ngày kết thúc thí nghiệm thì hàm lượng đạm amonium còn rất thấp. Điều này có lẽ do hệ thống bể lọc sinh học chưa hoạt động tốt trong thời gian đầu thí nghiệm do thời gian gây vi khuẩn trong bể lọc sinh học ngắn. Cũng có thể do cua mới loại bỏ chân càng nên dịch tiết ra từ cua làm nước dơ nhanh lúc đầu. Tuy nhiên, trong quá trình nuôi, cua vẫn phát triển bình thường. Kết quả của 2 thí nghiệm cho thấy, hàm lượng đạm Amôn và Nitrite trong thí nghiệm 2 cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp mặc dù với các mật độ cao vẫn thấp hơn so với thí nghiệm 1 với mật độ thấp nhưng có một nghiệm thức cho ăn cá tạp. Không có nhiều thông tin về khả năng chịu đựng hàm lượng đạm Amôn và Nitrite của cua biển trong nuôi thịt, tuy nhiên, trong nuôi tôm thịt, hàm lượng tổng đạm Amon nên dưới 1mg/L, và nitrite nên dưới 0,1mg/L (Chanratchakool et al., 1995). Tuy vậy, kết quả của hai thí nghiệm này cho thấy có thể áp dụng hệ thống tuần hoàn để duy trì chất lượng nước trong nuôi cua lột.

3.3.2 Lột xác, tỷ lệ sống và tăng trưởng của cua nuôi với các loại thức ăn và mật độ khác nhau

Kết quả của thí nghiệm 1 cho thấy rằng, tỷ lệ lột xác, tỷ lệ sống, tăng trưởng và năng suất của cua lột ở các nghiệm thức (cá tạp, thức ăn nhân tạo 25, 35 và 45% đạm) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Do thời gian nuôi ngắn nên lượng thức ăn nhân tạo tiêu tốn cho 1 kg cua lột cũng rất thấp. Kết quả này rất có ý nghĩa để có thể áp dụng vào thực tế sản xuất để làm đơn giản hoá và chủ động trong kỹ thuật nuôi. Tuy nhiên, khi áp dụng vào qui mô sản xuất cần phải tính đến hiện quả kinh tế. Cua biển là loài ăn tạp thiên về động vật, và trong thực tế nuôi cua biển, hầu hết đều không cho ăn khi nuôi quảng canh trong đầm hay cho ăn bằng cá tạp, rơm, còng hay nhuyễn thể khi nuôi trong lồng và ao (Sivasubramaiam and Angell, 1992 ; Tuấn và Hải, 1997; Dat, 1999; Cann and Shelley, 1999; Say & Ikhwanuddin, 1999; Johnston and Keenan, 1999; Christensen et al., 2004). Tuy nhiên, cũng đã có nhiều nghiên cứu thực nghiệm cho thấy rằng các loài cua biển trong nhóm *Scylla spp.* vẫn có thể sử dụng tốt thức ăn chế biến mặc dù cho kết quả khác nhau tùy điều kiện. How-Cheong et al. (1992) lần đầu tiên công bố việc nghiên cứu thức ăn nhân tạo cho cua biển (*Scylla serrata*) và cho rằng có thể sử dụng thức ăn nhân tạo nuôi cua thịt cho kết quả tăng trưởng khá tốt với khẩu phần đạm 35-40%. Hải (1997) sử dụng thức ăn tôm sú ương nuôi cua con (*Scylla sp*) cho thấy cua tăng trưởng tốt mặc dù tỷ lệ sống thấp hơn so với cho ăn bằng cá tạp. Millamena và Quintio (1999) báo cáo rằng, cua mẹ (*Scylla serrata*) nuôi bằng

thức ăn nhân tạo 46% đậm kết hợp với thức ăn tươi sống cho kết quả tốt nhất về sinh sản, tiếp đến là thức ăn nhân tạo đơn thuần và kém nhất là thức ăn tươi sống. Theo Marasigan (1999), trong thí nghiệm cho cua (*Scylla serrata*) ăn bằng thức ăn nhân tạo của tôm dạng khô cho kết quả tăng trưởng khác biệt không ý nghĩa so với các loại thức ăn cá tạp trong 90 ngày nuôi mặc dù có thấp hơn ý nghĩa so với thức ăn tươi sống là hầu. Trino et al (2001) cũng báo cáo rằng, thức ăn nhân tạo có bổ sung vitamin và khoáng cho kết quả khác biệt không ý nghĩa so với thức ăn cá tạp về mặt tỷ lệ sống, năng suất và tính kinh tế. ShynShin (1999) đánh giá ảnh hưởng của lippid trong thức ăn nhân tạo lên cua nuôi cho thấy rằng hàm lượng lipid tốt nhất khoảng 5.3-13.8%, giúp rút ngắn chu kỳ lột xác. Kết quả nghiên cứu của Hùng et al (2005) cũng cho kết quả tương tự. Catacutan (2002) cũng cho rằng, cua tăng trưởng tốt với thức ăn nhân tạo chứa 32-40% protein ngay khi lipid 6% hay 12%. Cholesterol cũng rất quan trọng trong quá trình lột xác của cua biển và tốt nhất nên trong khoảng 0.51% (Sheen, 2000). Anderson et al. (2004) cho rằng cua biển có thể tăng trưởng tốt với thức ăn của tôm, tuy nhiên, không thể sử dụng lâu dài vì cua cần hàm lượng lipid cao hơn tôm, và cua biển cũng có thể tiêu hóa tốt các protein thực vật, carbohydrate và chất xơ, do đó, cần tìm nguồn nguyên liệu rẻ tiền để đảm bảo thức ăn giá rẻ cho cua. Các kết quả nghiên cứu của các tác giả này hầu hết trên đối tượng cua biển *Scylla serrata*, nhưng cũng là nguồn tham khảo quan trọng cho việc nghiên cứu trên đối tượng cua biển *S. paramamosain* và *S. olivacea* ở nước ta.

Về mật độ nuôi cua lột, trong thí nghiệm này, mật độ cua nuôi cao nhất (57 con/m²) đã cho kết quả tốt nhất về năng suất (2,23 kg/m²) và hiệu quả sử dụng thức ăn (0.16kg thức ăn/ kg cua lột), nhưng vẫn đảm bảo tỷ lệ sống, tỷ lệ lột vỏ và tăng trưởng của cua rất tốt so với các nghiệm thức mật độ thấp hơn. Kết quả này rất có ý nghĩa trong việc thâm canh hoá nuôi cua lột trong bể tuần hoàn. Tuy nhiên, cũng cần tiếp tục nghiên cứu để đánh giá khả năng nâng cao mật độ hơn nữa do kết quả của nghiên cứu này cho thấy mật độ cao (57 con/m²) vẫn chưa ảnh hưởng xấu đến cua nuôi. Trong nuôi cua lột trong ao ở Long An, mật độ cua nuôi khoảng 10-20 con/m² và thời gian nuôi cả chu kỳ khoảng 1 tháng và tỷ lệ sống chỉ khoảng 50% (Tuấn và Hải, 1997, Dat, 1999). Theo quan sát của tác giả báo cáo bày, ở Thái Lan cũng có hình thức nuôi cua lột trong những hộp nhựa nhỏ đặt trên mặt ao, mỗi con nuôi trong 1 hộp 0.2 x 0.3 x 0.2m và khá tốn kém về chi phí lẫn diện tích. Thông tin từ hội nghị của ACIAR năm 2004 cho thấy ở Úc có thử nghiệm nuôi cua lột thâm canh với mật độ 12 con/m² đối với cua biển (*Scylla sp.*) và 25 con/m² đối với ghe xanh (*Portunus pelagicus*) với kết quả tỷ lệ sống lần lượt là 98% và 95% nhưng không mô tả hệ thống nuôi (Allan, 2004). Mô hình nuôi cua lột (*Callinectes sapidus*) trên bể tuần hoàn ở Hoa Kỳ có mật độ khoảng 200-300 con/bể có kích cỡ 1.2 x 2.4 x 0.25m với thời gian nuôi ngắn do cua nuôi là cua khai thác được từ biển chủ yếu đang ở giai đoạn sắp lột xác (Oesterling and Provenzano, 1985; Horst, 1992; Lee and Wickins, 1992; Webster, 1998; Hochheimer, 2004).

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của cua chắc và cua lột cho thấy cua chắc có hàm lượng đạm cao hơn cua lột nhưng cua lột có hàm lượng lipid và khoáng cao hơn cua chắc. Không có nhiều thông tin về thành phần dinh dưỡng của cua. Vì thế, kết quả phân tích trong nghiên cứu này cũng rất ý nghĩa trong việc

đánh giá và so sánh giữa cua chắc và cua lột để tiện lợi trong việc chọn lựa sản phẩm sử dụng.

Ngoài ra, nghiên cứu này cũng cho thấy, việc nuôi cua lột trên bể tuần hoàn nhìn chung rất tiện lợi trong quản lý và chăm sóc. Đây là yếu tố quan trọng để có thể tiếp tục nghiên cứu ứng dụng mô hình này so với việc nuôi trong ao.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

- Trong hệ thống tuần hoàn, các yếu tố môi trường nước bể nuôi cua lột với các loại thức ăn và mật độ khác nhau cho thấy vẫn thích hợp cho cua nuôi
- Các loại thức ăn khác nhau (thức ăn viên 25, 35 và 45% đạm và cá tạp) ảnh hưởng không ý nghĩa đến kích cỡ cua lột, tỷ lệ sống, tỷ lệ lột và năng suất cua lột nuôi. Thức ăn viên 25% đạm vì thế có thể được chọn để tiếp tục thí nghiệm hay nuôi cua lột trong thực tế.
- Trong nghiên cứu này, mật độ nuôi khác nhau (23,8-57,1 con/m²) ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê lên tỷ lệ sống, tỷ lệ lột và kích cỡ cua lột. Mật độ nuôi cao (57,1 con/m²) cho kết quả năng suất cao nhất và hệ số thức ăn thấp nhất, vì thế có thể chọn để tiếp tục thí nghiệm hay ứng dụng vào sản xuất.
- Cua chắc có hàm lượng đạm cao hơn cua lột nhưng cua lột có hàm lượng khoáng và lipid cao hơn rất nhiều so với cua chắc cho thấy tính đa dạng của chất lượng sản phẩm để chọn lựa sử dụng.
- Do đơn giản và hiệu quả, kết quả các nghiên cứu bước đầu cho thấy, hoàn toàn có thể nuôi cua lột trong hệ thống tuần hoàn.

4.2 Đề xuất

Cần tiếp tục nghiên cứu những vấn đề sau để phát triển kỹ thuật nuôi:

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các biện pháp kích thích cua lột (so sánh cắt mắt và loại bỏ càng, các độ mặn, nhiệt độ và dinh dưỡng khác nhau - ảnh hưởng Cholesterol, các loại dầu...)
- Nghiên cứu nuôi tăng năng suất trên thể tích nước bằng nhiều tầng lồng trong bể nuôi.
- Nghiên cứu kích cỡ cua thích hợp nhất để nuôi cua lột và có giá trị thương phẩm cao.
- Nghiên cứu thời gian thích hợp nhất để thu cua lột sau khi lột vỏ để có năng suất và chất lượng tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agbayani, RF., 2001. Production economics and marketing of mud crabs in the Philippines. SEAFDEC Asian Aquaculture; XXIII (5 and 6), 12.
- Allan, G. (2004) Workshop group task and output. In Allan G. and Fielder D. (Eds): Mud crab aquaculture in Australia and Southeast Asia. ACIAR working paper No. 54. 63-65.

- Amador del Angel, LE; Lugo-Moreno, J del.C; Cabrera-Rodriguez, P., 1996. Chelipeds removal for moulting induction in the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun under laboratory conditions. *Revista de Investigaciones Marinas*, 17, 167-174
- Anderson, A., Mather P., and Richardson N., 2004. Nutrition of the mud crab, *Scylla serrata* (Forsk.) In: Allan G. and Fielder D. (Eds), *Mud crab aquaculture in Australia and Southeast Asia*. ACIAR working paper No. 54. 57-60.
- Asian fisheries science, special issue ,14, 231-238.
- Catacutan, M. R. 2002. Growth and body composition of juvenile mud crab, *Scylla serrata*, fed different dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios. *Aquaculture*, 208, 113-123.
- Chanratchakool, P., Turnbull, J. F., Funge-Smith, S. & Limsuwan, C. (1995). *Health management in shrimp ponds* (2nd ed). Aquatic Animal Health Research Institute, Bangkok.
- Choilk, F., 1999. Review of Mud crab culture research in Indonesia. In: C.P. Keenan and A. Blackshaw (Editor). *Mud Crab Aquaculture and Biology* ACIAR. 216 pp
- Christensen, S.M, Macintosh D.J, Phuong N.T, 2004. Pond production of mud crabs *Scylla paramamosain* (Estampador) and *S. olivacea* (Herst) in the Mekong Delta, Vietnam, using two different supplementary diets. *Aquaculture research*, 35, 1013-1024.
- Dat, H.D. (1999) Description of mud crab (*Scylla* spp.) culture methods in Vietnam. In Keenan (Ed): *Mud Crab Aquaculture and biology*. ACIAR proceedings No 78, 67-71.
- Hill, B.J., 1974. Salinity and temperature tolerance of Zoea of Portunid crab (*Scylla serrata*). *Marine Biology*, 32, 119-126.
- Hochhmeimer J. (2004). Water quality in soft crab shedding. Maryland Sea Grant Extension Program. 6 pp.
- Horst J. (1992). Soft-shelled crab roduction – Options and opportunities. Louisiana Sea Grant College Programme. 13 pp.
- How-Cheong, C. , Gunasekera U.P.D and Amandakoon, 1992. Formulation of Artificial feeds for mud crab culture: A preliminary biochemical, physical and biological evaluation. In C.A. Angell (ed) : *The Mudcrab*. Report of the seminar on the mud crab culture and trade. Bay of Bengal Programme, pp. 179-184.
- Johnston, D. and Keenan C.P., 1999 . Mud crab culture in Minh Hai province, South Vietnam. In Keenan (Ed): *Mud Crab Aquaculture and biology*. ACIAR proceedings No 78, 95-98.
- Keenan, C.P. 1999. The fourth species of *Scylla*. In: C.P. Keenan and A. Blackshaw (Editor). *Mud Crab Aquaculture and Biology* ACIAR. 216 pp.
- Lee D.O'C. and J.F. Wickins (1992). *Crustacean farming*. Blackwell Scientific Publication, 392pp.
- Macintosh, D.J.; Overton, J.L.; Thu, H.V.T. (2002). Confirmation of two common mud crab species (Genus *Scylla*) in the mangrove ecosystem of the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Shellfish Research*; 21(1), 259-265.
- Marasigan, E.T., 1999. Development of practical diet for growth-out of mud crab species *Scylla serrata* and *S. tranquebaria*. In Keenan (Ed): *Mud Crab Aquaculture and biology*. ACIAR proceedings No 78, 187-195.
- Marichamy, R.; Rajapackiam, S., 2001. The aquaculture of *Scylla* species in India.
- Millamena, O.M and Qunitio E., 1999. Reproductive performance of pond-sourced *Scylla serrata* fed various broodstock diets. . In Keenan (Ed): *Mud Crab Aquaculture and biology*. ACIAR proceedings No 78, 114-117.
- Nguyen Anh Tuan và Tran Ngoc Hai, 1997. Culture mud crab *scylla serrata* in the Mekong Delta, Vietnam. Paper presented at the First International Conference, Kuala Terengganu, Malaysia.

- Oesterling and Provenzano, 1985. Other crustacean species. In Huner J.V and Brown E.E. (Eds): Crustacean and mollusk aquaculture in the United States. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 203-234.
- Oesterling, M. J., 2002. Soft crab in closed systems: A Virginia success story. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Recirculating Aquaculture*.
- Oesterling, M.J., 2002. Soft Crabs in Closed Systems: A Virginia Success Story.
- Ong, K.S., 1966. Observation on the Post-Larval Life History of *Scylla serrata* Forskal Reared in the Laboratory. *The Malavsian Agricultural Journal*, 45, 429-443.
- Say, W.C. W. and Ikhwanuddin, A. Mhd., 1999. Pen culture of mud crabs, Genus *Scylla* in the mangrove Ecosystems of Sarawak, East Malaysia. In Keenan (Ed): Mud Crab Aquaculture and biology. ACIAR proceedings No 78, 83-88.
- Sheen ShynShin; Wu ShengWei; Sheen, S. S.; Wu, S. W., 1999. The effects of dietary lipid levels on the growth response of juvenile mud crab *Scylla serrata*. *Aquaculture*, 175, 143-153
- Sheen, S.S., 2000. Dietary cholesterol requirement of juvenile mud crab *Scylla serrata*. *Aquaculture* 189, 277-285.
- Sivasubramaiam, K. and Angell C.A, 1992. Review of the culture, marketing and resources of the mud crab (*Scylla serrata*) in the Bay of Bengal region. In C.A. Angell (ed) : The Mudcrab. Report of the seminar on the mud crab culture and trade. Bay of Bengal Programme, pp. 5-12.
- Tran Ngoc Hai, 1997. *Study on some aspects of reproduction of Mud Crabs*. Master Thesis, Universiti Putra Malaysia.
- Trino, A. T.; Rodriguez, E. M., 2002. Pen culture of mud crab *Scylla serrata* in tidal flats reforested with mangrove trees. *Aquaculture*, 211, 125-134
- Trino, A.T.; Millamena, O.M.; Keenan, C.P., 2001. Pond culture of mud crab *Scylla serrata* (Forsk.) fed formulated diet with or without vitamin and mineral supplements. *Asian fisheries science, special issue*, 14, 191-200.
- Virginia Cooperative Extension Program, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg VA 24060 USA, [np]; 2002; (Proceedings of the 1st International Conference on Recirculating Aquaculture)
- Webster, D., 1998. Soft crabs and recirculating systems. *Aquaculture magazine*. 24, 23-24