

NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM ẢNH HƯỞNG CỦA MƯA AXÍT LÊN TÔM SÚ (*PENAEUS MONODON*)

Nguyễn Thị Kim Lan¹ và Bùi Lai²

ABSTRACT

Negative effects of acid-rain on Tiger shrimp (*Penaeus monodon*) were investigated at the Biological Experimental Station, Institute of Tropical Biology from February to August, 2005. Shrimp selected for the experiments were 28 days-old. Water used in the experiment was collected from the shrimp ponds which had pH 7.8 and salinity of 12‰ and diluted with acid-rain water. Salt water was diluted with fresh-water to obtain desired salinity. Negative effects of individual pH and salinity on Tiger shrimp were designed based on *Fundamentals of Biological Experiment*, whereas negative effects of both pH and salinity were carried out synthetically according to matrix chart of two factors and four levels of impact. LC₅₀ was tested according to Gary M. Rand và Sam R. Petrocelli (1985). The results showed that shrimp started to respond abnormally in water containing 14% of acid-rain water with pH 7.8 and salinity of 12‰. Such abnormal responses of Tiger shrimp were mainly observed in the extensive and improved extensive ponds. When pH of water suddenly dropped from 7.8 to 7.0 in 12‰ water and not adjusted back to the original status, mortality of shrimp increased to 50% after three days. Similarly, when salinity in water with pH 7.8 dropped to 3.4‰, 50% of mortality was also observed after three days. The combinative impact of both pH and salinity on mortality of shrimp was performed by a correlation equation, $y = 693.48 - 81.78x_1 + 8.08x_2$ ($R^2 = 0,68$), where y is mortality of shrimp (%), x_1 is pH and x_2 is salinity (‰).

Keywords: acid-rain, pH, salinity, tiger shrimp

Title: Study on the effects of acid-rain on black tiger shrimp (*Penaeus monodon*)

TÓM TẮT

Thực nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của mưa axit lên tôm sú được tiến hành tại Trạm Sinh thái Thực nghiệm, Viện Sinh học Nhiệt đới thời gian từ 02/2005 đến 8/2005. Đối tượng thí nghiệm là tôm sú 28 ngày tuổi. Nước thí nghiệm được lấy từ ao nuôi có pH 7,8 và độ mặn 12‰. Nước sử dụng trong thí nghiệm là nước được pha loãng từ nước ao nuôi tôm với nước mưa axit và nước mặn pha loãng với nước ngọt. Thí nghiệm ảnh hưởng riêng lẻ của pH và độ mặn lên tôm sú được bố trí theo nguyên tắc của Sinh học thực nghiệm. Thí nghiệm ảnh hưởng phối hợp pH và độ mặn được bố trí theo sơ đồ ma trận hai yếu tố với bốn mức tác động. Xác định LC₅₀ theo Gary M. Rand và Sam R. Petrocelli (1985). Kết quả cho thấy khi pha loãng 14% lượng nước ao nuôi có độ mặn 12‰ và pH 7,8 bằng nước mưa axit, tôm thí nghiệm bắt đầu phản ứng. Hiện tượng này trong tự nhiên chỉ xảy ra trong các ao nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến. Khi pH từ nước ao nuôi tôm có độ mặn 12‰ và pH 7,8 giảm đột ngột khoảng 0,8 và không được điều chỉnh trở lại thì chỉ sau 3 ngày tỉ lệ tôm chết lên đến 50%. Khi độ mặn từ nước ao nuôi tôm có độ mặn 12‰ và pH 7,8 giảm xuống còn 3,4‰ thì sau 3 ngày tôm nuôi bị chết đi một nửa. Tác động phối hợp của pH và độ mặn lên tỷ lệ chết của tôm nuôi được thể hiện bằng phương trình tương quan $y = 693,48 - 81,78x_1 + 8,08x_2$ ($R^2 = 0,68$), trong đó y là tỷ lệ chết (%) của tôm thí nghiệm, x_1 là pH và x_2 là nồng độ muối (‰).

Từ khóa: Mưa axit, tôm sú, pH, độ mặn, LC₅₀

¹ Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam

² Viện Sinh học Nhiệt đới

1 MỞ ĐẦU

Khu vực Nam Bộ hàng năm mưa axit ($\text{pH} < 5,6$) xuất hiện với tần suất từ 24% đến 100% với cường độ mưa 5-96mm/trận (Nguyễn Thị Kim Lan và Bùi Lai, 2003). Cho đến nay ở nước ta hầu như chưa có một công trình nghiên cứu ảnh hưởng của mưa axit lên các hoạt động kinh tế nông, lâm ngư nghiệp, xây dựng... Nghề nuôi tôm sú khu vực Nam Bộ phát triển rất nhanh trong khoảng vài thập niên lại đây và chủ yếu bằng hình thức quảng canh cải tiến và bán thâm canh. “Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của mưa axit lên tôm sú” được tiến hành tại Trạm Sinh thái Thực nghiệm (STTN), Viện Sinh học Nhiệt đới (SHNĐ) từ 02/2005 đến 8/2005 nhằm đánh giá ảnh hưởng của mưa axit lên hoạt động của tôm nuôi thông qua các tác động đơn tính của mưa axit như giảm pH và giảm độ mặn, cũng như ảnh hưởng phối hợp của 2 yếu tố này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là tôm sú 28 ngày tuổi nuôi tại trạm STTN, Viện SHNĐ. Nước thí nghiệm lấy từ ao nuôi tôm có độ mặn 12‰ và pH 7,8. Điều chỉnh độ mặn và pH bằng nước mưa axit và H_2SO_4 (Takeshi, 2004). Các thí nghiệm được tiến hành trong các bồn composite dung tích 250L và chậu nhựa 40L.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm xác định biến đổi pH và độ mặn nước ao khi pha bằng nước mưa axit và ảnh hưởng của nó lên hoạt động của tôm nuôi được thực hiện trên 12 nghiệm thức từ 100% nước mưa đến 100% nước ao với bậc pha loãng 2 lần sau mỗi nghiệm thức. Giá trị pH được đo bằng máy WTW pH 320. Độ mặn được xác định theo tính toán pha loãng và kiểm tra bằng Refractometer. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức. Phản ứng của tôm được theo dõi qua hoạt động bơi lội và số lượng tôm chết.

Thí nghiệm xác định LC_{50} của tôm từ nước ao nuôi tôm khi thay đổi pH hoặc độ mặn. pH được điều chỉnh bằng H_2SO_4 từ nguồn nước có pH 7,4 với 9 nghiệm thức đến pH 6,6. Nồng độ muối được điều chỉnh bằng nước ngọt từ mức 7,2‰ xuống còn 1,8‰ với thang 0,6‰. Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Thời gian thí nghiệm kéo dài 72 giờ (3 ngày). Thống kê số lượng tôm chết tích lũy và LC_{50} được tính theo công thức:

$$\lg(\text{LC}_{50}) = \lg A + \frac{50 - C}{D - C} (\lg B - \lg A)$$

Trong đó: A: Nồng độ gây chết dưới 50%.
 B: Nồng độ gây chết trên 50%.
 C: Tỷ lệ chết tích lũy 72 giờ ở nồng độ A.
 D: Tỷ lệ chết tích lũy 72 giờ ở nồng độ B.

Thí nghiệm xác định tác động phối hợp của việc giảm pH và độ mặn được bố trí theo ma trận hai nhân tố (độ mặn và pH) với 4 mức tác động cho mỗi yếu tố lên sự sống sót của tôm nuôi và 3 lần lặp lại trong mỗi nghiệm thức. Hàm tương quan của số lượng tôm chết với các yếu tố tác động được xác định bằng phần mềm MS-Excel.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả thí nghiệm xác định biến đổi pH và độ mặn nước ao khi pha bằng nước mưa axit và ảnh hưởng của nó lên hoạt động của tôm nuôi.

Kết quả nghiên cứu (Bảng 1) cho thấy tôm thí nghiệm chỉ bắt đầu phản ứng khi lượng nước mưa chiếm khoảng 14% lượng nước ao nuôi, pH giảm xuống 0,5 và độ mặn giảm xấp xỉ 2‰. Điều này trong tự nhiên chỉ xảy ra trong các ao nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến, ở đó mực nước ao nuôi thường dưới 50cm.

Bảng 1: Sự pha trộn của nước mưa axit và phản ứng của tôm sú từ ao nuôi có độ mặn 12‰ và pH 7,8

Độ pha loãng nước mưa					
Số lần pha loãng	Nước mưa (%)	Nước ao (%)	pH	S (‰)	Phản ứng của tôm
0	100,0	0,0	4,5	0,0	Chết ngay
2	50,0	50,0	6,7	6,0	Chết sau 22g
5	20,0	80,0	7,2	9,6	Chết sau 49g
7	14,3	85,7	7,3	10,3	Nổi đầu
9	11,0	89,0	7,4	10,7	Không phản ứng
11	9,1	90,9	7,5	10,9	//
13	7,7	92,3	7,6	11,1	//
15	6,7	93,3	7,7	11,2	//
17	5,9	94,1	7,8	11,3	//
19	5,3	94,7	7,8	11,4	//
21	4,8	95,2	7,8	11,4	//
~ 100	0	100,0	7,8	12,0	//

3.2 Kết quả thí nghiệm xác định LC₅₀ của tôm sú từ nước ao nuôi tôm khi thay đổi pH hoặc độ mặn

3.2.1 LC₅₀ của tôm sú khi pH thay đổi

Kết quả thí nghiệm LC₅₀ của tôm sú khi pH thay đổi được thể hiện ở bảng 2.

Từ kết quả quan trắc, LC₅₀ được xác định là 6,96. Trong điều kiện thí nghiệm khi pH nước ao nuôi tôm giảm đột ngột khoảng 0,8 và không được điều chỉnh trở lại thì chỉ sau 3 ngày 50% tôm bị chết.

Bảng 2: Thí nghiệm các định LC₅₀ của tôm sú 28 ngày tuổi từ ao nuôi có độ mặn 12‰ và pH 7,8 do sự thay đổi pH nước ao nuôi tôm

pH _{do}	Số tôm chết trên 30 cá thể (con)			Tỷ lệ tôm chết sau 72 giờ (%)				LC ₅₀
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB	
7,4	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7,3	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7,2	2	1	3	6,7	3,3	10,0	6,7	
7,1	8	4	6	26,7	13,3	20,0	20,0	
7,0	15	12	10	50,0	40,0	33,3	41,1	6,96
6,9	23	21	25	76,7	70,0	83,3	76,7	
6,8	30	27	27	100,0	90,0	90,0	93,3	
6,7	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	
6,6	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	

3.2.2 LC₅₀ của tôm sú khi nồng độ muối thay đổi

Kết quả thí nghiệm LC₅₀ của tôm sú khi nồng độ muối thay đổi được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3: Thí nghiệm các định LC₅₀ của tôm sú 28 ngày tuổi từ ao nuôi có độ mặn 12‰ và pH 7,8 do sự thay đổi độ mặn nước ao nuôi tôm

S(‰)	Số tôm chết trên 30 cá thể (con)			Tỷ lệ tôm chết sau 72 giờ (%)				LC ₅₀
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB	
7,2	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6,6	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6,0	2	1	0	6,7	3,3	0,0	3,3	
5,4	5	2	3	16,7	6,7	10,0	11,1	
4,8	7	3	6	23,3	10,0	20,0	17,8	
4,2	12	8	11	40,0	26,7	36,7	34,5	
3,6	13	10	12	43,3	33,3	40,0	38,9	3,41
3,0	26	19	24	86,7	63,3	80,0	76,7	
2,4	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	
1,8	100	100	100	100,0	100,0	100,0	100,0	

Từ bảng 3, LC₅₀ được xác định là 3,41. Như vậy, từ nguồn nước ban đầu có độ muối 12‰, pha loãng bằng nước ngọt để giảm độ mặn xuống 3,4‰, sau 3 ngày tôm nuôi chết đi một nửa.

3.3 Ảnh hưởng phối hợp của giảm pH và độ mặn lên sự sống sót của tôm sú

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng phối hợp của giảm pH và độ mặn lên sự sống sót của tôm sú được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4: Ảnh hưởng phối hợp của pH và độ mặn lên sống sót của tôm từ nước ao nuôi có pH 7,8 và độ mặn 12‰

TT	pH	S (‰)	Số tôm chết trên 30 cá thể (con)			Tỷ lệ tôm chết sau 72 giờ (%)			
			Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3	TB
1	6,7	6,6	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
2	6,9	6,6	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
3	7,1	6,6	12	16	14	40,0	53,3	46,7	46,7
4	7,3	6,6	9	7	9	30,0	23,3	30,0	27,8
5	6,7	5,4	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
6	6,9	5,4	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
7	7,1	5,4	26	21	24	86,7	70,0	80,0	78,9
8	7,3	5,4	11	13	9	36,7	43,3	30,0	36,7
9	6,7	4,2	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
10	6,9	4,2	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
11	7,1	4,2	21	25	23	70,0	83,3	76,7	76,7
12	7,3	4,2	13	15	17	43,3	50,0	56,7	50,0
13	6,7	3,0	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
14	6,9	3,0	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
15	7,1	3,0	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0
16	7,3	3,0	30	30	30	100,0	100,0	100,0	100,0

Từ kết quả bảng 4, khi sử dụng phần mềm MS-Excel đã xác định được hàm tương quan của mức chết tôm nuôi với tác động phối hợp của sự giảm pH và độ mặn là:

$$y = 693,48 - 81,78x_1 + 8,08x_2 \quad (R^2 = 0,68)$$

Trong đó: y: tỷ lệ chết (%) của tôm thí nghiệm.

x₁: pH

x₂: nồng độ muối (‰)

Biện luận theo giả thuyết H₀ với P ≤ 0,01 các giá trị của hệ số α₁ (của x₁) và α₂ (của x₂) có ý nghĩa thống kê.

Kết luận: Tỷ lệ tôm chết có tương quan với pH và độ mặn.

Như vậy pH và độ mặn (hai yếu tố gây ảnh hưởng chính của mưa axit lên nước ao nuôi tôm) luôn là những yếu tố song hành ảnh hưởng phối hợp lên sức khỏe của tôm nuôi. Giới hạn biến động này của mưa axit (tại khu vực phía Nam) và ảnh hưởng của nó thường chỉ thể hiện trên các thủy vực nuôi tôm nước nông (quảng canh và quảng canh cải tiến) và hầu như không có giải pháp khắc phục.

4 KẾT LUẬN

Từ kết quả thực nghiệm ta có thể đưa ra các kết luận sau:

Khi pha loãng 14% lượng nước ao nuôi có độ mặn 12‰ và pH 7,8 bằng nước mưa axit, tôm thí nghiệm bắt đầu phản ứng. Điều này trong tự nhiên chỉ xảy ra trong các ao nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến.

Khi pH từ nước ao nuôi tôm có độ mặn 12‰ và pH 7,8 giảm đột ngột khoảng 0,8 và không được điều chỉnh trở lại thì chỉ sau 3 ngày 50% tôm bị chết.

Khi độ mặn từ nước ao nuôi tôm có độ mặn 12‰ và pH 7,8 giảm xuống còn 3,4‰ thì sau 3 ngày tôm nuôi bị chết đi một nửa.

Tác động phối hợp của pH và độ mặn lên tỷ lệ chết của tôm nuôi được thể hiện bằng phương trình tương quan $y = 693,48 - 81,78x_1 + 8,08x_2$ (R² = 0,68), trong đó y là tỷ lệ chết (%) của tôm thí nghiệm, x₁ là pH và x₂ là nồng độ muối (‰).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Gary M. Rand, Sam R. Petrocelli - Fundamentals of Aquatic Toxicology. Methods and Applications - Taylor & Francis Publishing House, 1985.
- Nguyễn Thị Kim Lan, Phạm Văn Đức, Bùi Lai - Mưa axit, yếu tố cần phòng ngừa cho nghề nuôi tôm sú. Tạp chí Thủy sản, số 7/2003.
- Takeshi Izuta, Taeko Yamaoka, Tatsuro Nakaji, Tetsushi Yonekura, Masaaki Yokoyama, Ryo Funada, Takayoshi, Tsumugu Totsuka - Growth, net photosynthesis and leaf nutrient status of *Fagus crenata* seedlings grown in brown forest soil acidified with H₂SO₄ or HNO₃ solution - Published online: 31 July 2004. © Springer-Verlag 2004.