

XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ OZONE THÍCH HỢP CHO TỪNG GIAI ĐOẠN ẤU TRÙNG VÀ HẬU ẤU TRÙNG TÔM SÚ (*Penaeus monodon*)

Trần Thị Kiều Trang, Trần Công Bình và Trương Quốc Phú¹

ABSTRACT

The studies were conducted to determine suitable residual ozone concentrations (ROC) for each larval and postlarval stages of black tiger shrimp (Penaeus monodon). The experiment was carried out in 1 liter cones, and ozone was provided by a 1g/hr capacity ozonator. Ozone was dissolved into water through the air-stones systems. In the first experiment, ROC was determined at different aeration times of 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, and 30 min. The obtained results were used to establish a regression line between ROC and respective ozone aeration times. In other experiments suitable ROC for each of larval and postlarval stage was determined based on the regression line. The results showed that there was a high correlation ($R^2 = 0.8$) between ROC and different aeration time. At the nauplius stage, survival decreased when ROC above 0.15 mg/L/6 min. However, survival of zoea 1, zoea 2, zoea 3 and mysis 1 was not affected by ROC up to 0.19 mg/L. Similarly, survival of mysis 2, mysis 3 and postlarvae 1, was still not affected when ROC increased up to 0.27 mg/L in 20 min. The results also revealed that at suitable ROC, shrimp larvae grew better than those were not treated by ozone.

Keywords: Ozone, Penaeus, Larvae, Postlarvae

Title: Determination of suitable ozone concentration for larval and postlarval stages of black tiger shrimp in the hatchery

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thực hiện với mục đích xác định hàm lượng ozone thích hợp cho từng giai đoạn ấu trùng và hậu ấu trùng Tôm sú (*Penaeus monodon*). Thí nghiệm được thực hiện trong các chai hình phễu có thể tích là 1 lít, với máy phát ozone công suất 1g/giờ và ozone được sục vào nước bằng đá bọt. Ở thí nghiệm thứ nhất, lượng ozone hòa tan trong nước được xác định theo thời gian sục ozone là 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút, 10 phút, 15 phút, 20 phút, 25 phút, 30 phút để từ đó tìm mối tương quan giữa thời gian sục ozone và nồng độ ozone tương ứng. Các thí nghiệm tiếp theo nhằm xác định hàm lượng ozone thích hợp cho từng giai đoạn ấu trùng dựa vào mối tương quan này. Kết quả cho thấy hàm lượng ozone hòa tan trong nước có sự tương quan chặt chẽ ($R^2 = 0,8$) với thời gian sục ozone vào nước. Tỷ lệ sống của ấu trùng Tôm sú ở giai đoạn nauplius giảm khi nồng độ ozone vượt quá 0,15 mg/L trong vòng 6 phút. Ở các giai đoạn ấu trùng zoea 1, zoea 2, zoea 3 và mysis 1, khi sục khí ozone vào trong nước đến nồng độ 0,19 mg/L không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng. Ở giai đoạn mysis 2, mysis 3 và postlarvae 1, tỷ lệ sống của tôm vẫn không bị ảnh hưởng khi tăng hàm lượng ozone trong nước tới 0,27 mg/L/20 phút. Các thí nghiệm cũng cho thấy, ở hàm lượng ozone hoàn tan thích hợp, ấu trùng sinh trưởng tốt hơn ở lõi đối chứng (không sục ozone).

Từ khóa: Ozone, Penaeus, Larvae, Postlarvae

1 MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, nghề nuôi thủy sản ở nước ta đã phát triển nhanh chóng, trở thành một ngành kinh tế mũi nhọn. Một trong những đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế cao và được nuôi rộng rãi ở nước ta là Tôm sú (*Penaeus*

¹ Bộ môn Thủy sinh học Ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

monodon). Nghề nuôi tôm không những phát triển mạnh về qui mô diện tích mà còn ở sự đa dạng hóa các mô hình nuôi như: quảng canh, quảng canh cải tiến, bán thâm canh, thâm canh và các mô hình kết hợp tôm-rừng, tôm-lúa...

Sự phát triển nhanh chóng cả về diện tích và mức độ thâm canh trong nuôi tôm thịt đã thúc đẩy sự hình thành và phát triển của mạng lưới trại sản xuất giống nhân tạo để đáp ứng nhu cầu con giống ngày càng tăng. Tính đến năm 2003, đã có khoảng 5,017 trại sản xuất giống cung cấp 15,2 tỉ con giống cho nghề nuôi tôm. Trong đó, số lượng trại tôm giống ở Đồng Bằng Sông Cửu Long cũng phát triển nhanh chóng, đáp ứng 31,9% nhu cầu tôm giống cho toàn vùng (Lê Xuân Sinh, 2004).

Để có được sản lượng tôm giống cao, các trại giống thường sử dụng kháng sinh để phòng bệnh cho ấu trùng và hậu ấu trùng. Theo Thạch Thanh *et al.* (1999) trên 70% trại tôm giống sử dụng thuốc kháng sinh như một biện pháp phòng ngừa bệnh cho tôm con. Việc lạm dụng kháng sinh trong sản xuất giống đã và sẽ gây ra nhiều tác hại về mặt môi trường. Việc sử dụng thuốc kháng sinh chỉ có hiệu quả trước mắt (tăng tỉ lệ sống) nhưng sẽ gây hậu quả về sau vì tạo ra hiện tượng kháng thuốc của các vi khuẩn gây bệnh (Thạch Thanh *et al.*, 1999) không những trên tôm mà cả trên con người. Ngoài ra, việc sử dụng nhiều kháng sinh cũng sẽ làm giảm chất lượng tôm giống, làm cho tôm chậm lớn trong quá trình nuôi thịt sau này. Từ những thực tế nói trên thì việc cung cấp tôm giống đảm bảo về số lượng và chất lượng được xem là một vấn đề cấp bách và cần thiết.

Xuất phát từ những vấn đề trên một số nơi đã ứng dụng ozone vào việc khử trùng nước trong sản xuất Tôm sú giống để tạo ra con giống khỏe mạnh, sạch bệnh đáp ứng được nhu cầu con giống hiện nay. Qua kết quả thử nghiệm của Thạch Thanh *et al.* (2003) cho thấy các loại bệnh thường gặp ở ấu trùng trong quá trình ương như các bệnh vi khuẩn, nấm và đặc biệt là Protozoa cũng ít xuất hiện hơn, tỉ lệ sống cao hơn... Tuy nhiên, việc ứng dụng ozone vào việc khử trùng nước dùng trong sản xuất giống Tôm sú hiện nay vẫn còn đang ở giai đoạn thử nghiệm, nhiều yếu tố có liên quan chưa được hiểu biết đầy đủ. Một trong những yếu tố cơ bản trong đó là nồng độ ozone thích hợp để xử lý nước và mầm bệnh trong bể ương ấu trùng mà không ảnh hưởng đến sức khỏe và sự phát triển của chúng. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm xác định hàm lượng ozone trong nước thích hợp cho từng giai đoạn ấu trùng Tôm sú để có thể ứng dụng ozone hiệu quả hơn trong việc nâng cao năng suất và chất lượng tôm giống cung cấp cho người nuôi.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hàm lượng ozone hoà tan trong nước được xác định bằng phương pháp dùng test kit ozone (HACH®, Made in USA), lần lượt với các thời gian sục khí ozone là 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút, 10 phút, 15 phút, 20 phút, 25 phút, 30 phút, ở mỗi thời gian được khảo sát 3 lần. Điều kiện thí nghiệm là sử dụng máy phát ozone với công suất 1 g/h, lượng khí phát ra được chia ra làm 3 nhánh như nhau sục vào 3 bể nước bằng đá bọt có thể tích là 1 lít.

Thí nghiệm khảo sát nồng độ ozone thích hợp đối với từng giai đoạn ấu trùng Nauplius, zoea 1, zoea 2, zoea 3, mysis 1, mysis 2, mysis 3, Postlarvae 1 được thực hiện trong thể tích nước 1 lít, mật độ ấu trùng 150 cá thể/lít, giữ nhiệt độ ở 28 °C.

Dựa vào thời gian biến thái của từng giai đoạn ấu trùng, bố trí sao cho ấu trùng chuyển giai đoạn trong vòng 24 giờ theo dõi. Mỗi giai đoạn được tiến hành với 1 nghiệm thức đối chứng (không sục ozone) và 5 nghiệm thức sục ozone với thời gian lần lượt là 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút, 10 phút. Riêng đối với giai đoạn *mysis* 2, *mysis* 3, *postlarvae* 1 có thêm 2 nghiệm thức với thời gian sục ozone là 15 phút và 20 phút, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Chỉ tiêu theo dõi để đánh giá ảnh hưởng của ozone đối với ấu trùng là tỉ lệ sống (TLS) của ấu trùng sau 1 giờ và 24 giờ đã sục khí ozone, chỉ số biến thái (larval stage index, LSI) của ấu trùng sau 24 giờ đã sục khí ozone. Tỉ lệ sống và chỉ số biến thái được tính theo công thức:

Tỉ lệ sống:
$$TLS = \frac{M_{ht}}{M_{bd}} \times 100 \quad (\%)$$

Trong đó:

M_{ht} : mật độ ấu trùng hiện tại có trong bể

M_{bd} : mật độ ấu trùng bố trí ban đầu

Chỉ số biến thái (theo Baylon *et al.* (1997))

Mỗi giai đoạn ấu trùng có số điểm tương ứng như sau: *nauplius*:1, *zoea* 1: 2, *zoea* 2: 3, *zoea* 3: 4, *mysis* 1: 5, *mysis* 2: 6, *mysis* 3: 7, *postlarvae*. Thu ngẫu nhiên 30 ấu trùng, xác định số lượng có được của từng giai đoạn, sau đó tính theo công thức:

$$LSI = \frac{(l_1 \times m_1) + \dots + (l_n \times m_n)}{l_1 + \dots + l_n}$$

Trong đó:

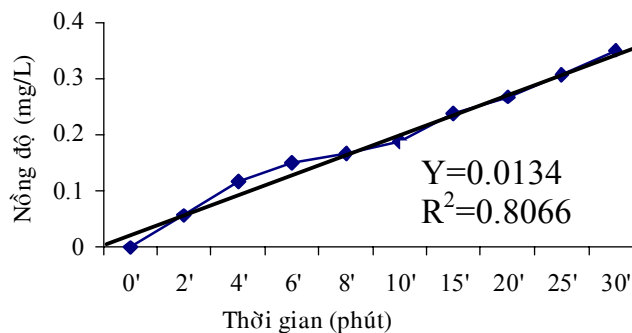
m_1 và m_n : số điểm ứng với giai đoạn của ấu trùng

l_1 và l_n : số ấu trùng ở giai đoạn tương ứng

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khảo sát hàm lượng ozone hòa tan trong nước

Kết quả xác định hàm lượng ozone hòa tan trong nước bằng phương pháp test kit ozone với các thời gian sục khí ozone khác nhau được trình bày sau đây.



Hình 1: Hàm lượng ozone hòa tan trong nước với các thời gian sục khí ozone khác nhau

Như vậy, tương ứng với điều kiện thí nghiệm thì hàm lượng ozone hòa tan tăng dần theo thời gian sục khí ozone, và sau khi sục khí đến thời gian 30 phút thì hàm

lượng ozone hoà tan trong nước đạt tới mức 0,35 mg/L. Kết quả thiết lập phương trình hồi quy tương quan cho thấy hệ số tăng nồng độ 0,0134 mg/L/phút. Tuy nhiên, càng kéo dài thời gian sục khí ozone thì khả năng ozone hoà tan trong nước tăng càng chậm dần, điều này cho thấy khi sục ozone vào trong nước đến một lúc nào đó thì hàm lượng ozone hoà tan trong nước sẽ đạt tới mức bão hòa.

3.2 Khảo sát nồng độ ozone thích hợp cho từng giai đoạn ấu trùng

3.2.1 Nauplius

Ở giai đoạn *Nauplius*, tỉ lệ sống của ấu trùng Tôm sú sau 1 giờ sau khi sục khí ozone không bị ảnh hưởng bởi nồng độ ozone, sự khác biệt không có ý nghĩa ($P>0,05$). Hầu như ở các nghiệm thức sục ozone đều cho tỉ lệ sống cao hơn nghiệm thức đối chứng không sục khí ozone. Tuy nhiên, sau 24 giờ theo dõi thì tỉ lệ sống của ấu trùng có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức, ở nghiệm thức sục khí ozone 2 và 4 phút cho tỉ lệ sống cao nhất, cao hơn ở lô đối chứng và khác biệt có ý nghĩa ($P<0,05$) so với các nghiệm thức sục khí ozone từ 6 phút trở lên (nồng độ ozone $\geq 0,15$ mg/L). Chỉ số biến thái của ấu trùng giai đoạn này ở nghiệm thức sục khí ozone 6 phút tương ứng với nồng độ ozone là 0,15 mg/L thì ấu trùng lại chuyển giai đoạn tốt hơn các nghiệm thức khác, khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P>0,05$).

Bảng 1: Tỉ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn *nauplius* của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	96,0±2,4 ^a	79,3±10,4 ^{bc}	1,9±0,03 ^a
2	0,06	97,8±1,0 ^a	85,8±10,7 ^c	1,9±0,04 ^a
4	0,12	99,8±0,4 ^a	82,2±11,9 ^{bc}	1,9±0,04 ^a
6	0,15	98,0±1,3 ^a	64,9±4,5 ^b	2,0±0,03 ^a
8	0,17	97,6±1,0 ^a	26,9±12,0 ^a	1,9±0,00 ^a
10	0,19	98,7±0,0 ^a	20,0±0,0 ^a	1,9±0,02 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P<0,05$. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.2 Zoea 1

Sau 1 giờ thí nghiệm ozone hoàn toàn không ảnh hưởng đến sự sống của ấu trùng, tỉ lệ sống của ấu trùng ở các nghiệm thức tương đương nhau ($P>0,05$), hầu hết đạt 100%. Sau 24 giờ thí nghiệm, tỉ lệ sống của ấu trùng có khuynh hướng giảm dần theo khoảng thời gian sục khí ozone. Nghiệm thức sục khí ozone 2 phút cho tỉ lệ sống cao nhất (85,8%). Tuy nhiên, khi xử lý thống kê cho kết quả các trung bình nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa. Ở các nghiệm thức có thời gian sục khí ozone từ 4 phút trở về sau có tỉ lệ sống thấp hơn nghiệm thức đối chứng nhưng sự chênh lệch là không lớn. Kết quả theo dõi chỉ số biến thái của ấu trùng giai đoạn *Zoea 1*, trung bình của các nghiệm thức khác biệt cũng không có ý nghĩa ($P>0,05$). Nhưng theo kết quả cho thấy, ở nghiệm thức sục khí ozone 4 phút ấu trùng chuyển giai đoạn nhanh và cao hơn nghiệm thức đối chứng, bên cạnh đó ở thời gian sục khí ozone lâu hơn là 10 phút thì ấu trùng phát triển chậm hơn.

Bảng 2: Tỷ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn zoea 1 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỷ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỷ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	86,0±12,7 ^a	2,9±0,17 ^a
2	0,06	100,0±0,0 ^a	89,5±3,3 ^a	2,9±0,05 ^a
4	0,12	99,8±0,4 ^a	81,6±3,4 ^a	3,0±0,03 ^a
6	0,15	99,8±0,4 ^a	82,2±1,0 ^a	2,9±0,04 ^a
8	0,17	100,0±0,0 ^a	85,1±3,0 ^a	2,9±0,02 ^a
10	0,19	99,6±0,8 ^a	71,3±14,8 ^a	2,8±0,07 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.3 Zoea 2

Tương tự như ở giai đoạn *Zoea*1, ở giai đoạn này sau 1 giờ thí nghiệm thì hầu như ấu trùng không bị ảnh hưởng. Và kết quả sau 24 giờ theo dõi thí nghiệm, nồng độ ozone trong nước qua các thời gian sục khí ozone hầu như không làm gây hại đến sự phát triển của ấu trùng, mà ngược lại sục khí ozone còn có xu hướng giúp cho ấu trùng phát triển tốt hơn, nghiệm thức sục khí ozone 10 phút cho kết quả cao nhất, tỉ lệ sống đạt 100%. Theo dõi sự chuyển giai đoạn của ấu trùng cũng cho kết quả tương tự như vậy, thời gian sục khí ozone càng lâu tương ứng với nồng độ ozone càng cao trong phạm vi thí nghiệm, thì ấu trùng cũng có xu hướng phát triển tốt hơn. Tuy nhiên, chỉ số biến thái sau 24 giờ của ấu trùng *zoea* 2 ở các nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 3: Tỷ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn zoea 2 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỷ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỷ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	95,3±1,2 ^a	3,9±0,04 ^a
2	0,06	99,8±0,4 ^a	98,0±2,9 ^a	3,9±0,11 ^a
4	0,12	100,0±0,0 ^a	94,2±0,8 ^a	4,0±0,05 ^a
6	0,15	99,8±0,4 ^a	95,3±4,0 ^a	3,9±0,08 ^a
8	0,17	99,8±0,4 ^a	96,2±6,5 ^a	4,0±0,02 ^a
10	0,19	100,0±0,0 ^a	100,0±0,0 ^a	3,9±0,06 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.4 Zoea 3

Sau 1 giờ sục ozone vào nước, nồng độ ozone không làm ảnh hưởng đến sự sống của ấu trùng, trung bình của các nghiệm thức không có sự khác biệt. Sau 24 giờ, tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức thí nghiệm không có sự chênh lệch, hầu hết ở các nghiệm thức có sục ozone đều cho tỉ lệ sống cao hơn nghiệm thức đối chứng, nhưng qua xử lý thống kê trung bình của các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$). Theo dõi chỉ số biến thái cho thấy, sự phát triển của ấu trùng có khuynh hướng giảm dần khi thời gian sục khí ozone tăng dần, hay nói một cách khác khi nồng độ ozone càng cao ấu trùng chuyển giai đoạn càng chậm. Tuy nhiên, kết quả xử lý thống kê cho thấy các trung bình nghiệm thức không có sự khác biệt ($P > 0,05$). Kết quả thí nghiệm ở giai đoạn này cho thấy, khi thời gian sục khí ozone

càng lâu thì tỉ lệ sống ấu trùng càng cao nhưng sự phát triển của ấu trùng thì ngược lại, ấu trùng chuyển giai đoạn chậm khi thời sục khí ozone càng kéo dài. Và ở thí nghiệm này lại cho kết quả ngược lại với thí nghiệm ấu trùng ở giai đoạn zoea 2.

Bảng 4: Tỉ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn zoea 3 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	90,7±2,4 ^a	4,9±0,03 ^a
2	0,06	99,8±0,4 ^a	95,6±2,1 ^a	4,9±0,05 ^a
4	0,12	100,0±0,0 ^a	89,8±3,9 ^a	4,7±0,05 ^a
6	0,15	100,0±0,0 ^a	92,2±1,4 ^a	4,8±0,04 ^a
8	0,17	99,6±0,8 ^a	94,2±3,4 ^a	4,7±0,10 ^a
10	0,19	99,3±0,7 ^a	96,2±2,0 ^a	4,7±0,05 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức P<0,05. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.5 Mysis 1

Kết quả tỉ lệ sống của ấu trùng mysis1 sau 1 giờ sục khí ozone không bị tác động bởi hàm lượng ozone. Sau 24 giờ theo dõi, tỉ lệ sống có khuynh hướng giảm dần khi tăng thời gian sục khí ozone. Nhưng ngược lại với tỉ lệ sống, hệ số LSI có khuynh hướng tăng theo thời gian sục khí ozone. Tuy nhiên, khi xử lý thống kê các trung bình nghiệm thức khác biệt nhau không ý nghĩa (P>0,05).

Bảng 5: Tỉ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn mysis 1 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	99,6±0,8 ^a	5,9±0,07 ^a
2	0,06	100,0±0,0 ^a	98,4±1,4 ^a	5,9±0,04 ^a
4	0,12	100,0±0,0 ^a	98,7±1,7 ^a	6,0±0,03 ^a
6	0,15	100,0±0,0 ^a	98,2±1,0 ^a	5,9±0,02 ^a
8	0,17	99,8±0,4 ^a	96,7±3,5 ^a	6,0±0,03 ^a
10	0,19	99,8±0,4 ^a	97,1±3,9 ^a	6,0±0,06 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức P<0,05. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.6 Mysis 2

Bảng 6: Tỉ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn mysis 2 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	97,8±1,0 ^a	7,0±0,02 ^a
2	0,06	100,0±0,0 ^a	98,0±1,8 ^a	7,0±0,00 ^a
4	0,12	100,0±0,0 ^a	96,9±1,6 ^a	7,0±0,00 ^a
6	0,15	99,3±1,2 ^a	97,3±2,0 ^a	7,0±0,00 ^a
8	0,17	99,8±0,4 ^a	97,3±1,7 ^a	7,0±0,00 ^a
10	0,19	99,8±0,4 ^a	96,4±2,7 ^a	7,0±0,04 ^a
15	0,24	99,8±0,4 ^a	95,4±5,8 ^a	6,9±0,07 ^a
20	0,27	99,1±1,0 ^a	96,9±1,4 ^a	7,0±0,02 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức P<0,05. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Ở giai đoạn này, thí nghiệm có thêm 2 nghiệm thức tăng thời gian sục khí ozone là 15 phút và 20 phút. Sau 1 giờ thí nghiệm ấu trùng vẫn phát triển tốt. Tỷ lệ sống và chỉ số biến thái sau 24 giờ theo dõi cho thấy, nồng độ ozone có trong nước gần như không tác động gì đến sự sinh trưởng của ấu trùng, mặc dù kết quả ở nghiệm thức đối chứng và những nghiệm thức có thời gian sục ozone ít hơn có xu hướng tốt hơn, tuy nhiên sự khác biệt này là không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

3.2.7 Mysis 3

Ở giai đoạn Mysis3, tỉ lệ sống của ấu trùng sau 1 giờ cũng như tỉ lệ sống và chỉ số biến thái sau 24 giờ hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi nồng độ ozone có trong nước được giới hạn trong thí nghiệm này, kết quả thu được gần như đạt ở mức tối ưu và trung bình giữa các nghiệm thức là tương đương nhau (Bảng 7).

Bảng 7: Tỷ lệ sống và chỉ số biến thái ở giai đoạn mysis 3 của ấu trùng Tôm sú ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)	Chỉ số biến thái sau 24 giờ (điểm)
0	0,0	100,0±0,0 ^a	98,4±2,7 ^a	8,0±0,00 ^a
2	0,06	100,0±0,0 ^a	98,4±1,4 ^a	8,0±0,03 ^a
4	0,12	99,6±0,8 ^a	98,4±2,7 ^a	8,0±0,04 ^a
6	0,15	100,0±0,0 ^a	97,5±2,4 ^a	8,0±0,02 ^a
8	0,17	99,8±0,4 ^a	97,1±0,8 ^a	8,0±0,03 ^a
10	0,19	99,8±0,4 ^a	97,1±1,4 ^a	8,0±0,04 ^a
15	0,24	99,8±0,4 ^a	99,3±0,0 ^a	8,0±0,05 ^a
20	0,27	100,0±0,0 ^a	99,3±0,7 ^a	7,9±0,06 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

3.2.8 Postlarvae 1 (Tôm bột 1 ngày tuổi)

Kết quả thí nghiệm trên giai đoạn *postlarvae* 1, cũng như các giai đoạn *zoea* và *mysis*, tỉ lệ sống của ấu trùng giai đoạn này sau 1 giờ thí nghiệm, nồng độ ozone có trong nước không làm tác động đến sự sống của chúng. Sau 24 giờ thí nghiệm, ở những nghiệm thức có sục khí ozone cho tỉ lệ sống cao hơn so với nghiệm thức đối chứng, và tỉ lệ sống của ấu trùng tăng dần theo thời gian sục khí ozone. Tuy nhiên, sự chênh lệch về tỉ lệ sống giữa các nghiệm thức không lớn nên sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức không ý nghĩa thống kê.

Bảng 8: Tỷ lệ sống của Tôm sú ở giai đoạn postlarvae 1 (tôm bột 1 ngày tuổi) ở các nồng độ ozone khác nhau

Thời gian sục ozone (phút)	Hàm lượng ozone (mg/L)	Tỉ lệ sống sau 1 giờ (%)	Tỉ lệ sống sau 24 giờ (%)
0	0,0	99,8±0,4 ^a	97,6±3,2 ^a
2	0,06	100,0±0,0 ^a	98,2±1,0 ^a
4	0,12	100,0±0,0 ^a	98,9±0,8 ^a
6	0,15	100,0±0,0 ^a	99,8±0,4 ^a
8	0,17	99,8±0,4 ^a	98,9±1,0 ^a
10	0,19	100,0±0,0 ^a	99,5±0,4 ^a
15	0,24	100,0±0,0 ^a	100,0±0,0 ^a
20	0,27	100,0±0,0 ^a	100,0±0,0 ^a

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$. Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của ozone đối với sự phát triển của ấu trùng Tôm sú cho thấy, nồng độ ozone khi sục khí vào nước gây ảnh hưởng đến sự phát triển và tỉ lệ sống của ấu trùng giai đoạn *nauplius*, ấu trùng giai đoạn này có khả năng chịu đựng được ozone ở nồng độ tương đối thấp, với nồng độ ozone trong nước tối đa là 0,12 mg/L thì ấu trùng vẫn sống và phát triển bình thường, mặc dù kết quả theo dõi chỉ số biến thái giữa các nghiệm thức ở giai đoạn này như nhau điều này có thể là do những ấu trùng yếu không chịu đựng nồng độ ozone thì chết đi, còn lại những ấu trùng khỏe thì vẫn sống và phát triển bình thường. Kết quả khảo sát trên các giai đoạn từ *zoea* 1 đến *postlarvae* 1, hàm lượng ozone sục vào nước tới nồng độ là 0,27 mg/L không gây ảnh hưởng gì đến ấu trùng, càng ở các giai đoạn về sau thì sự không ảnh hưởng càng thể hiện rõ hơn.

Tóm lại qua kết quả của các thí nghiệm 2 cho thấy đối với ấu trùng Tôm sú hàm lượng ozone có ảnh hưởng đến sự sống của giai đoạn ấu trùng *nauplius*, ở giai đoạn này tốt nhất hàm lượng ozone không nên xử lý ozone vượt quá 0,15 mg/L. Ở các giai đoạn còn lại của ấu trùng, khả năng chịu đựng đối với ozone cao hơn, ở các nồng độ ozone như trong thí nghiệm hầu như không ảnh hưởng đến sự sống của chúng. Như vậy có thể dùng ozone để khử trùng nước ở các nồng độ như trong thí nghiệm đã tiến hành đối với các giai đoạn sau ấu trùng *nauplius* thì không làm ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của ấu trùng tôm.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

- Trong điều kiện thí nghiệm, sau 2 phút sục khí ozone vào nước nồng độ ozone đo được là 0,06 mg/L và sau 30 phút là 0,35 mg/L.
- Hàm lượng ozone hòa tan tăng dần theo thời gian sục khí. Tỉ lệ tăng hàm lượng ozone hòa tan theo thời gian sục khí là 0,0134 mg/L/phút.
- Ozone gây giảm tỉ lệ sống của ấu trùng *Nauplius* khi hàm lượng vượt quá 0,15 mg/L.
- Ấu trùng từ giai đoạn *Zoea* 1 đến *Mysis*1 vẫn phát triển tốt khi sục khí ozone vào trong nước tới nồng độ 0,19 mg/L.
- Hàm lượng ozone cao nhất trong thí nghiệm là 0,27 mg/L không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và sự chuyển giai đoạn của ấu trùng Tôm sú từ giai đoạn *Mysis* 2 đến *Postlarvae*.

4.2 Đề nghị

- Cần tiếp tục khảo sát ảnh hưởng của ozone đến ấu trùng Tôm sú trong điều kiện bể ương và ở những nồng độ ozone hoà tan cao hơn.
- Khảo sát ảnh hưởng của ozone tới vi sinh vật trong môi trường nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Baylon, J.C., Failaman, A.N., 1997. Survival of mud crad *Scylla oceanica* from zoea to megalopa when fed the rotifer *Brachionus sp.* And brine shrimp *Artemia* nauplii. University of the Philippines Visayas. Journal of Natural Science 2, 9-16.
- Lê Xuân Sinh. 2004. Ứng dụng mô hình kinh tế-sinh học trong công tác quy hoạch và quản lý mạng lưới trại sản xuất giống tôm biển ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí khoa học chuyên ngành Nuôi trồng thủy sản, ĐHCT. 349 – 361.
- Thạch Thanh, Nguyễn Thanh Phương, Trần Nguyễn Hải Nam. 2003. Triển vọng ứng dụng ozone trong sản xuất giống Tôm sú (*Penaeus monodon*). Báo con tôm số 92, 09/2003. Trang 25.
- Thạch Thanh, Trương Trọng Nghĩa, Nguyễn Thanh Phương. 1999. Cải tiến và nâng cao hiệu quả sản xuất giống Tôm sú (*Penaeus monodon*) trong hệ thống lọc sinh học. Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học Nông nghiệp phần II, ĐHCT. 185 – 190.