

ỨNG DỤNG OZONE XỬ LÝ NƯỚC VÀ VI KHUẨN *Vibrio spp.* TRONG BỂ ƯƠNG ẤU TRÙNG TÔM SÚ

Tạ Văn Phương¹

ABSTRACT

Ozonation is considered as useful technique for waste water treatment, water recirculation and bacterial disinfection in aquaculture to improve the quality of shrimp postlarvae. However, this technique is still new and limited in Vietnam. The purpose of this study is to encourage ozone application in water treatment and hatcheries of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). The experiment used ozonator of 5g/h and 60-L tanks at salinity of 30 ppt. Ozone was injected into tanks through a Venturi pump. Three experiments were conducted consisting of: (1) to identify time and dissolved concentration of ozone in water; changes of water parameters were also recorded; (2) to compare the effects of water treatment by using ozone and chlorine; and (3) to investigate the bacterial disinfection by ozone application.

The results showed that ozone concentration gradually increased in function of time of ozone injection at a rate of 0.0071 ppm/minute. Water quality was improved significantly after ozone treatment. Up to 99.97 % of bacteria were killed at ozone concentration of 0.305 ppm and ferric ions precipitated completely. At ozone concentration of 0.175ppm, NO₂ was nitrified and 57% of H₂S concentration was reduced. Ozone could replace chlorine to treat water in shrimp hatcheries to disinfect 100% *Vibrio* bacteria and 98-99.8% total bacteria, respectively. There is no significant difference in water quality among treatments.

Keyword: *Vibrio*, *Penaeus monodon*, ozone

Title: Application of ozone for water treatment and *Vibrio spp.* disinfection in rearing tanks of shrimp hatcheries

TÓM TẮT

Ứng dụng ozon trong nuôi trồng thủy sản được xem là giải pháp hữu hiệu cho việc xử lý nước tái sử dụng cũng như diệt khuẩn trên ấu trùng tôm nhằm nâng cao chất lượng tôm giống. Tuy việc ứng dụng ozon ở Việt Nam còn rất mới mẻ và hạn chế. Đề tài được thực hiện nhằm đẩy mạnh việc ứng dụng ozon trong xử lý nước và ương nuôi ấu trùng tôm sú (*Penaeus monodon*). Vật liệu tiến hành thí nghiệm gồm máy Ozon 5g/h, bể 60 lít, nước dùng để ương tôm có độ mặn 30‰. Ozon được sục vào bể thông qua máy Venturi. Ba thí nghiệm được bố trí với 3 lần lặp lại là: Thí nghiệm 1: Thăm dò thời gian và nồng độ Ozon hòa tan trong nước đồng thời theo dõi sự biến động một số các yếu tố môi trường. Thí-nghiệm 2: So sánh khả năng xử lý nước bằng Ozon và chlorine. Thí nghiệm-3: Xác định khả năng diệt khuẩn của Ozon trên ấu trùng tôm sú. Kết quả cho thấy hàm lượng ozon hòa tan tăng dần theo thời gian sục khí, trong điều kiện thí nghiệm tỉ lệ tăng hàm lượng ozon hòa tan theo thời gian sục khí là 0,0071 ppm/phút. Một số chỉ tiêu môi trường được cải thiện đáng kể sau khi xử lý bằng ozon. Ở nồng độ 0,305 ppm thì hiệu suất diệt khuẩn 99,97% và làm kết tủa hoàn toàn sắt, nồng độ 0,175ppm thì loại hết NO₂ và làm giảm 57% lượng H₂S ở nồng độ 0,37ppm. Ozon hoàn toàn có thể thay thế chlorine trong việc xử lý nước trước khi ương nuôi ấu trùng tôm biển. Ở nồng độ 0,255ppm, ozone có thể thay thế chlorine để diệt 100% vi khuẩn vibrio và 98- 99,8% tổng vi khuẩn. Chất lượng nước không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

Từ khóa: Vi khuẩn *Vibrio*, tôm sú, khí Ozone

¹ Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng - Khoa Thủy sản - Đại Học Cần Thơ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Với nhu cầu tôm giống ngày càng tăng nên các trại giống cố gắng sản xuất ra nhiều con giống nhưng chất lượng còn kém. Do tôm nhiễm bệnh, các nhà sản xuất sử dụng thuốc kháng sinh và hoá chất, trên 70% trại sử dụng thuốc kháng sinh (Thạch Thanh, 1999). Việc sử dụng thuốc kháng sinh có hiệu quả trước mắt nhưng để lại hậu quả về hiện tượng kháng thuốc của vi khuẩn. Mặt khác sử dụng hoá chất như Chlorine, KMnO₄, iodine... thời gian tồn lưu trong nước khá lâu gây khó khăn cho quá trình ương nuôi ở trại giống. Từ những thực tế trên thì việc cung cấp con giống đảm bảo về số lượng và chất lượng được xem là vấn đề cấp thiết, để đáp ứng nhu cầu nuôi tôm thịt đang phát triển mạnh hiện nay. Ozon được xem là một giải pháp khắc phục được các nhược điểm đó.

Với một số ưu điểm trên Ozon được ứng dụng trong sản xuất tôm giống, tạo ra con giống khoẻ sạch bệnh. Sử dụng Ozon có tác dụng làm giảm mật độ vi khuẩn trong bể ương tôm và ương ấu trùng giúp giảm bệnh và tăng tỷ lệ sống của ấu trùng (Trần Thị Kiều Trang, 2004). Xử lý nước và tẩy vi khuẩn trên ấu trùng là những khâu mấu chốt trong kỹ thuật ương giống, nếu ứng dụng thành công sẽ mở ra triển vọng mới góp phần tăng số lượng con giống sạch bệnh, giúp người nuôi tôm an tâm và tiết kiệm. Đồng thời tránh được khả năng kháng thuốc của một số loài vi khuẩn và góp phần bảo vệ môi trường. Từ những vấn đề trên thì việc nghiên cứu ứng dụng Ozon vào nuôi trồng thủy sản là cần thiết. Đề tài: “**Ứng dụng Ozon xử lý nước và diệt vi khuẩn *Vibrio spp.* trong bể ương ấu trùng tôm sú**” được thực hiện, mục đích nhằm xác định khả năng xử lý nước và khử trùng của Ozon làm cơ sở cho việc ứng dụng Ozon vào sản xuất thủy sản.

1.1 Nội dung của đề tài

Xác định khả năng xử lý nước chuẩn bị ương ấu trùng tôm bằng Ozon để thay thế việc dùng hoá chất hiện nay.

Xác định khả năng diệt vi khuẩn *Vibrio* gây bệnh trên ấu trùng tôm sú.

1.2 Địa điểm và thời gian thực hiện

Địa điểm: thực hiện tại trại thực nghiệm Bộ môn Thủy Sinh Học Ứng Dụng – Khoa Thủy Sản - Trường Đại Học Cần Thơ.

Thời gian thực hiện từ: tháng 05/2004 đến tháng 05/2005.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

2.1.1 Dụng cụ và trang thiết bị

- Máy phát Ozon 5g/h, máy bơm Venturi.
- Dụng cụ đo pH, nhiệt độ, độ mặn.
- Bể nuôi tảo, Artemia, thức ăn nhân tạo để nuôi tôm.
- Hệ thống bể thí nghiệm và ương ấu trùng.
- Các dụng cụ khác như thau, vợt, dây sục khí, ống sục khí, ống siphon...

2.1.2 Hoá chất

Test kit đo hàm lượng Ozon trong nước, Chlorine, Thiosulfat natri, Formaline. Hoá chất phân tích như COD, NO_2^- , NO_3^- , Fe, H_2S .

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Thí nghiệm thăm dò nồng độ Ozon hòa tan trong nước theo thời gian sục khí đồng thời theo dõi sự biến động một số yếu tố môi trường

- Thí nghiệm có 12 nghiệm thức lần lượt với thời gian sục khí 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 phút. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.
- Nhằm xác định hàm lượng Ozon hòa tan trong nước sau các thời gian sục Ozon. Từ đó vẽ được đường tương quan giữa nồng độ Ozon và thời gian sục Ozon.
- Đồng thời theo dõi: pH, Oxy, NO_2^- , NO_3^- , COD, Fe, H_2S . Từ đó đánh giá sự thay đổi một vài thông số môi trường nước.

Thí nghiệm 2: So sánh khả năng xử lý nước bằng Ozon và chlorine.

Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức (mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần)

- Nghiệm thức 1: nước xử lý bằng Ozon trong 4 giờ.
- Nghiệm thức 2: nước xử lý bằng chlorine với nồng độ 100ppm.

Theo dõi sau khi xử lý nước:

- Đối với Ozon sau 30 phút tiến hành phân tích vi sinh.
- Đối với chlorine sau 3 ngày thì trung hòa chlorine và tiến hành phân tích vi sinh.

Nhằm xác định khả năng diệt vi khuẩn bằng cách kiểm tra tổng vi khuẩn và vi khuẩn *Vibrio* theo thời gian.

Thí nghiệm 3: Xác định khả năng diệt khuẩn của Ozon trên ấu trùng tôm sú.

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức (mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần)

- Nghiệm thức 1: Nghiệm thức đối chứng (Ozon ở nồng độ 0.00 ppm)
- Nghiệm thức 2: xử lý ấu trùng bằng Ozon ở nồng độ 0.05 ppm.
- Nghiệm thức 3: xử lý ấu trùng bằng Ozon ở nồng độ 0.1 ppm.
- Nghiệm thức 4: xử lý ấu trùng bằng Ozon ở nồng độ 0.15 ppm.

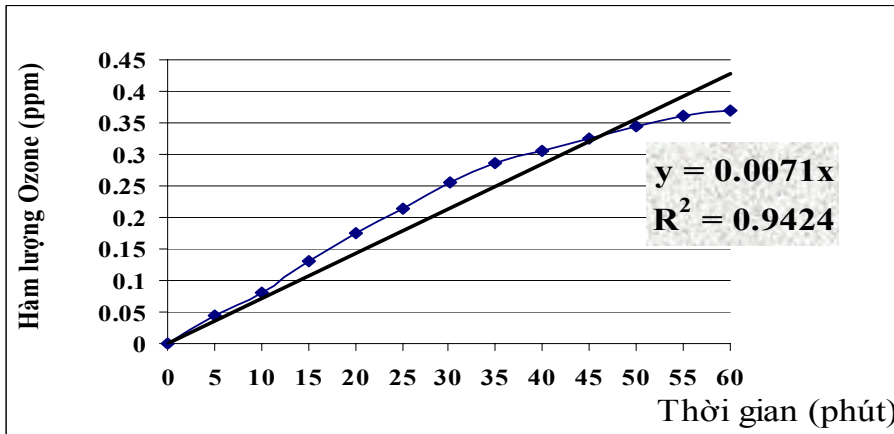
Nhằm đánh giá khả năng diệt vi khuẩn ở trên ấu trùng tôm.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Dùng phần mềm EXCEL để phân tích số liệu và xử lý thống kê bằng chương trình Statistica 5.0

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

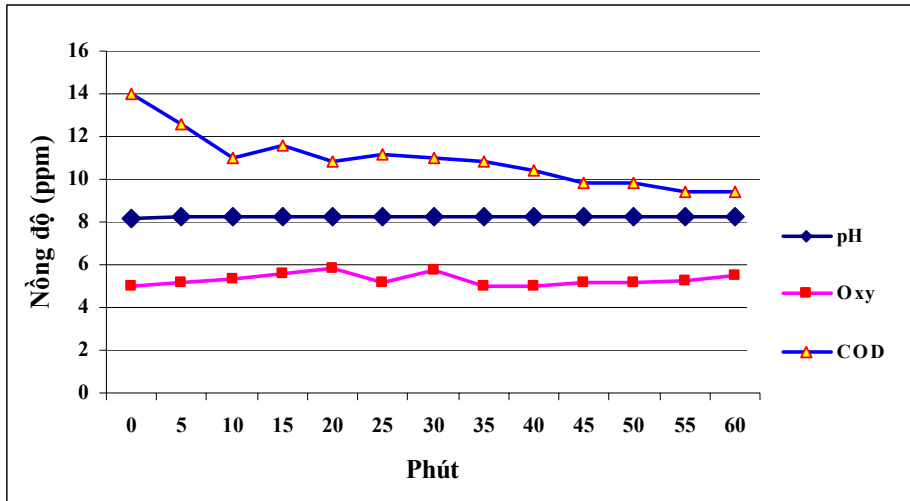
3.1 Môi trường quan giữa hàm lượng Ozon hòa tan và thời gian sục Ozon



Hình 1: Hàm lượng Ozon hòa tan trong nước theo thời gian sục Ozon

Với điều kiện thí nghiệm thì hàm lượng Ozon hòa tan tăng dần theo thời gian sục khí Ozon. Ở thời điểm 60 phút thì hàm lượng Ozon trong nước là 0,37 mg/l. Thiết lập phương trình hồi qui với độ tương quan rất chặt $R^2=0,9424$ và trung bình mỗi phút hàm lượng ozon tăng được 0,0071mg/l, và có chiều hướng tăng chậm lại sau 35 phút.

3.2 Sự biến động một số các yếu tố môi trường theo thời gian sục Ozon ở các thời điểm khác nhau



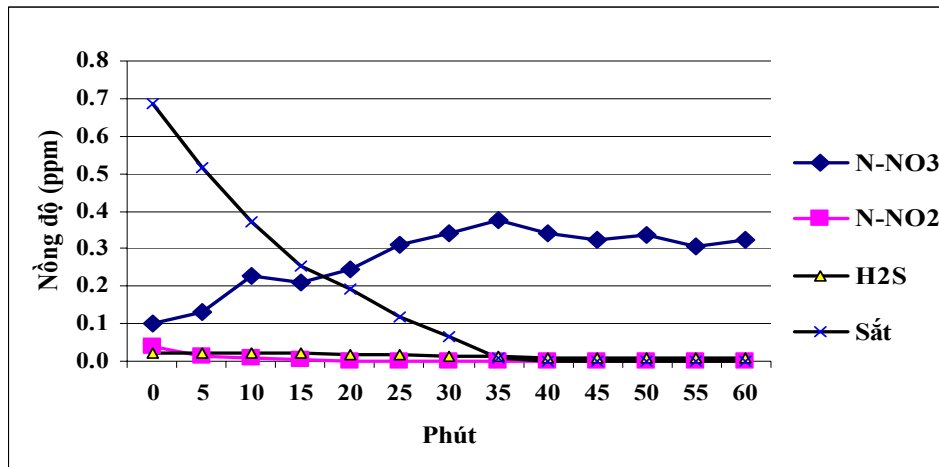
Hình 2: Biến động pH, Oxy, COD theo thời gian sục Ozon

Theo Chanratchakool *et al.* (2002) thì pH của nước rất quan trọng, có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến tôm nuôi và phiêu sinh vật. Giá trị pH ở mức thích hợp cho sự sinh trưởng tối ưu của ấu trùng tôm sú từ 7,5-8,35 (Phạm Văn Tinh, 1994).

Theo Kungvankij *et al.* (1986) và Nguyễn Trọng Nho *et al.* (2002) thì giá trị pH từ 7,5-8,5 là thích hợp cho ương nuôi tôm sú. Qua hình 2 nhận thấy pH trong khoảng thích hợp cho ương nuôi tôm.

Khi sục Ozon vào trong nước thì không ảnh hưởng đến hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Lượng oxy trong nước trong quá trình thí nghiệm luôn ổn định cao

COD giảm dần qua thời gian sục khí Ozon chứng tỏ lượng chất hữu cơ trong nước giảm dần khi nồng độ Ozon trong nước tăng dần. Vậy chứng tỏ Ozon có khả năng làm giảm vật chất hữu cơ trong nước. Lượng tiêu hao oxy lúc chưa sục Ozon là 14 ppm sau khi sục Ozon vào trong nước 60 phút thì lượng tiêu hao oxy trong nước còn 9.4 giảm (hơn 30%). Hàm lượng COD giảm từ 20-30% với tác dụng của Ozon (0,10 ppm) (Meunpol, 2003) . Theo Rice (1986) thì hàm lượng vật chất lơ lửng và những phiêu sinh thực vật sẽ bị loại trừ 98% trong 5 phút. Theo kết quả thí nghiệm cho thấy có thể ứng dụng để làm giảm vật chất lơ lửng trong nước ương nuôi thủy sản.



Hình 3: Biến động Sắt, N-NO2, N-NO3, N-NH4, H2S theo thời gian sục Ozon

Theo hình 3 hàm lượng sắt bị kết tủa hầu hết sau 40 phút, do Ozon là chất oxyd hóa mạnh biến Fe^{2+} thành Fe^{3+} và kết tủa trong môi trường kiềm. Do đó làm cho lượng sắt tổng trong nước giảm dần theo thời gian sục Ozon và không còn sau thời gian sục Ozon 40 phút, ở nồng độ Ozon trong nước đạt 0,305 ppm.

NO_2^- trong nước ban đầu 0,05 ppm nhưng dưới tác dụng của Ozon thì NO_2^- trong nước giảm dần và hết hẳn sau thời gian sục Ozon 20 phút ứng với hàm lượng Ozon trong nước là 0,175 mg/l. NO_2^- là dạng gây độc cho ấu trùng tôm, hàm lượng NO_2^- thích hợp phải nhỏ hơn 0,02 ppm. Trong quá trình ương nuôi nếu sục Ozon ở nồng độ 0,02-0,18 ppm thì duy trì hàm lượng Nitrite ở mức thấp theo Steven *et al* (1996). Ozon có thể sử dụng để giảm lượng Nitrite trước khi cho vào bể lọc sinh học sẽ làm tăng hiệu quả của lọc sinh học lên bởi khi qua xử lý bằng Ozon thì chất lượng nước được cải thiện rất lớn, mà đặc biệt là Nitrite.

Hàm lượng NO_3^- trong nước tăng dần theo thời gian sục Ozon. Ban đầu NO_3^- trong nước là 0,1 ppm sau thời gian sục Ozon 60 phút thì tăng lên 0,323 ppm. Ozon làm oxy hóa NO_2^- thành NO_3^- một cách trực tiếp và không phụ thuộc vào pH (Bablon, 1991). Nhìn chung hàm lượng Nitrate ở mức thấp không gây phương hại cho ấu trùng tôm nuôi.

Từ hình 2 ta thấy hàm lượng H_2S giảm dần qua thời gian sục Ozon từ 0,018 ppm sau 60 phút sục Ozon chỉ còn 0,006 ppm. Vậy Ozon có khả năng làm giảm hàm lượng H_2S trong nước. Theo Chanratchakool *et al.* (2002) thì nồng độ H_2S trong ao ương nuôi tôm sú không được vượt quá 0,03 ppm. H_2S sẽ tăng tính độc khi pH

trong ao nuôi tôm giảm thấp và ngược lại (Nguyễn Trọng Nho *et al*, 2002). Ở nồng độ 0,006 ppm là nồng tương đối an toàn cho tôm nuôi, nồng độ gây độc cho ấu trùng tôm là 0,03 ppm.

3.2.1 Diệt khuẩn trong nước xử lý

Chlorine là hóa chất oxy hóa mạnh dùng để diệt khuẩn với chi phí thấp. Tuy nhiên ít được ưa chuộng bởi nó tạo thành những hợp chất có thể gây độc. Ozon xuất hiện được xem như là một giải pháp với nhiều ưu điểm và được sử dụng phổ biến ở Châu Âu và Mỹ (Turk, 1999). Ozon có thể thay thế Chlorine để diệt khuẩn cho nhiều mục đích khác nhau, bởi Ozon có tính oxy hóa mạnh tương đương với Chlorine (Bilozor, 1985). Tuy nhiên tùy từng điều kiện cụ thể mà ứng dụng cho phù hợp.

Nước được xử lý bằng Chlorine 100 ppm và Ozon 4 giờ bằng máy (5 g/h) sau đó đem phân tích vi khuẩn ta thu được kết quả sau:

Bảng 1: Mật độ vi khuẩn trong nước

	Đối chứng	Chlorine	Ozon
Vibrio	5.466a	0,0b	0,0b
Σ vi khuẩn	16.841.666a	277.333b	30.333b

Ghi chú: Các ký tự giống nhau trên cùng một hàng không có ý nghĩa thống kê (P>0.05)

Nước xử lý bằng Ozon thì mật độ vi khuẩn trong nước giảm mạnh hơn so với nước xử lý bằng chlorine. Từ đó cho thấy khả năng diệt tổng vi khuẩn trong nước của Ozon mạnh hơn chlorine từ 3-5 lần so với Chlorine (Burton, 1981). Vì thế ta có thể sử dụng Ozon để diệt khuẩn trong sản xuất giống và phòng bệnh vi khuẩn cho tôm. Qua bảng 3 cho thấy sau 30 phút sục Ozon (0,255ppm) thì vi khuẩn Vibrio bị tiêu diệt 100% còn tổng vi khuẩn là 99,8%. Đối với diệt khuẩn bằng Chlorine nồng độ 100 ppm thì 100% vi khuẩn Vibrio bị tiêu diệt và tổng vi khuẩn là 98,4% Từ những kết quả trên có thể nhận định rằng Ozon là chất diệt khuẩn nhanh và mạnh hơn Chlorine.

3.2.2 Các chỉ tiêu thủy lý hoá

Theo Kai (1997) thì khả năng gây ra điện thế oxy hóa khử của Ozon là 2,08 (Volt) trong khi Chlorine tự do là 1,36 (Volt) còn Chlorine dioxide là 0,95 (Volt) do điện thế oxy hóa khử cao nên khả năng oxy hóa của Ozon cao gấp 1,5 lần so với Chlorine tự do và 2,2 lần so với Chlorine dioxide.

Bảng 2: Một số yếu tố thủy lý hóa sau khi xử lý (với 3 lần lặp lại)

Lặp lại	Đối chứng	Chlorine	Ozon
pH	8,16a + 0,02	8,02a + 0.05	8,21a + 0,03
Oxy	5,00a + 0,24	5,89a + 0.5	5,91a + 0,36
COD	14,00a + 0,017	11,16a + 0.13	12,17a + 0,04
Fe	0,70 a + 0,006	0,11a + 0.05	0,10a + 0,02
N-NO3-	0,10a + 0,009	0,50a + 0.04	0,46a + 0,003

Ghi chú: Các ký tự giống nhau trên cùng một hàng không có ý nghĩa thống kê (P>0.05)

Qua kết quả bảng 2 cho thấy tất cả các chỉ tiêu thủy lý hóa khi xử lý bằng Ozon (0,255ppm) cho kết quả hơn hẳn xử lý bằng Chlorine ở 100 ppm tuy không có ý nghĩa thống kê. Do đó có thể nói xử lý bằng Ozon vừa nhanh vừa mạnh làm rút

ngắn chu kỳ sản xuất giúp cho trại ương chẳng những tăng cao được số lượng mà còn nâng cao chất lượng tôm giống sạch bệnh.

Nhìn chung tất cả các yếu tố thủy lý hóa khác biệt không ý nghĩa. Từ những kết quả trên ta thấy khả năng xử lý nước của Ozon và chlorine rất tốt. Chlorine xử lý nước ở nồng độ 100ppm và sục khí liên tục sau 7-10 ngày thì nước mới có thể sử dụng được. Khác với chlorine, Ozon xử lý nước không để lại tồn lưu trong nước, xử lý nước bằng Ozon thì sau 3-4 giờ có thể sử dụng được. Từ đó ta thấy sử dụng Ozon giảm công lao động và thời gian trong ương nuôi ấu trùng tôm. Vậy chúng ta có thể sử dụng Ozone trong xử lý nước bắt đầu ương thay cho việc sử dụng chlorine như trước đây.

3.3 Khả năng diệt khuẩn trong nước

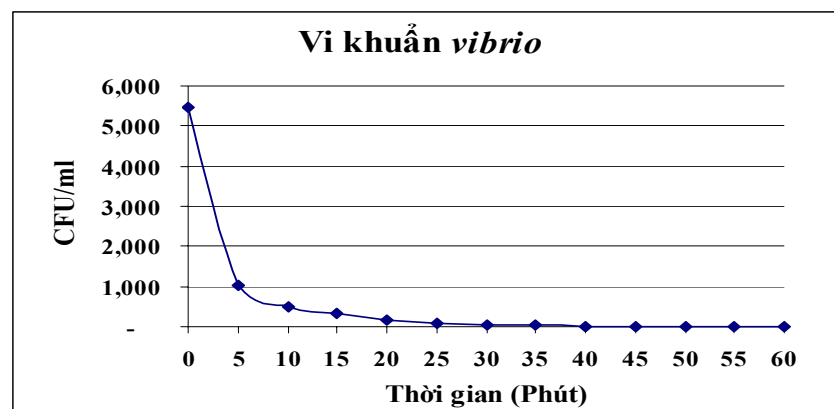
3.3.1 Tổng vi khuẩn

Theo kết quả của thí nghiệm này khả năng diệt khuẩn trong nước của Ozon rất mạnh sau thời gian 5 phút thì hiệu suất tiêu diệt khuẩn là 91,7% và ở thời gian 40 phút thì hầu hết vi khuẩn trong nước bị tiêu diệt.

Qua hình 4 nhận thấy ở 5 phút sục Ozon (0,045 ppm) thì số vi khuẩn bị tiêu diệt rất cao 91,7% cho nên có thể nói đây là nồng độ thấp an toàn cho ấu trùng tôm và có hiệu suất diệt khuẩn tốt. Theo kết quả nghiên cứu của các tác giả trên và qua kết quả từ hình 9 có thể đề nghị sục Ozon cho ấu trùng tôm biển đạt nồng độ 0,045 ppm thì ngưng và nên diệt khuẩn ngày một lần.

3.3.2 Vi khuẩn *Vibrio*

Vi khuẩn giống *Vibrio* thuộc gram âm (G^-), thường xuyên gây bệnh trên tôm he nuôi ở khắp nơi, ở tất cả các giai đoạn phát triển. Vi khuẩn *vibrio* giảm đáng kể qua các thời gian sục Ozon. Sau 5 phút hiệu suất diệt khuẩn là 81% và sau 40 phút thì hầu như 100% còn vi khuẩn *vibrio* trong nước bị tiêu diệt. Theo nghiên cứu của Rice (1986) thì ở hàm lượng Ozone 0,4 ppm trong 4 phút thì vi khuẩn và virus bị tiêu diệt 99,9%.



Hình 5: Mật độ vi khuẩn vibrio theo thời gian sục Ozone

Từ kết quả trên ta thấy khả năng diệt khuẩn trong nước của Ozon rất mạnh. Mật độ vi khuẩn tổng và vi khuẩn *vibrio* giảm nhanh chóng qua các thời gian sục khí khác nhau. Ở nồng độ Ozon 0,305 mg/l thì mật độ vi khuẩn trong nước giảm đáng kể và nước có thể được sử dụng để ương tôm.

3.4.3. Khả năng diệt vi khuẩn trên ấu trùng tôm

Khi xử lý ấu trùng bằng Ozon thì vi khuẩn trên tôm giảm đáng kể. Ở nghiệm thức 3 khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 nhưng khác biệt không có ý nghĩa với nghiệm thức 4. Vậy ta có thể xử lý ấu trùng tôm ở nồng độ Ozon 0.1ppm, cho tỷ lệ sống là 35% có ý nghĩa so với lô đối chứng là 25%. Ở nồng độ này vi khuẩn trên tôm bị tiêu diệt đáng kể và thời gian sục Ozon ngắn cho nên ít ảnh hưởng đến sức khoẻ tôm. Ozon có thể sử dụng để phòng và trị bệnh vi khuẩn cho tôm.

Bảng 3: Mật độ vi khuẩn trên ấu trùng tôm ở nồng độ Ozon khác nhau

Nghiệm thức	Σ vi khuẩn
Nghiệm thức 1 (không sục Ozon)	1000 ^a ± 27
Nghiệm thức 2 (nồng độ 0,05 ppm)	460 ^b ± 102
Nghiệm thức 3 (nồng độ 0,10 ppm)	180 ^c ± 104
Nghiệm thức 4 (nồng độ 0,15 ppm)	140 ^{cd} ± 44

Ghi chú: Các ký tự giống nhau trên cùng một cột không có ý nghĩa thống kê ($P > 0.05$)

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết Luận

- Hàm lượng ozon hòa tan tăng dần theo thời gian sục khí, trong điều kiện thí nghiệm tỉ lệ tăng hàm lượng ozon hòa tan theo thời gian sục khí là 0,0071 ppm/phút.
- Ozon cải thiện chất lượng nước trong ương nuôi thủy sản. Ở nồng độ 0,37 ppm làm kết tủa hoàn toàn sắt, ngăn chặn sự tích lũy hữu cơ (30%), làm giảm 67% lượng H₂S có trong nước và Nitrate hóa hoàn toàn Nitrite. Dùng Ozon xử lý mầm bệnh trong nước với thời gian ngắn 5 phút ở nồng độ 0,045 ppm có thể làm giảm mật độ tổng vi khuẩn 91,7% và 81% vi khuẩn *Vibrio*.
- Ozon hoàn toàn có thể thay thế Chlorine trong việc xử lý nước trong khâu ương nuôi ấu trùng tôm biển. Diệt khuẩn nhanh chóng không gây ô nhiễm và có thể xử lý bể ương ngay cả trong quá trình ương. Ở nồng độ 0,255ppm Ozon và 100 ppm Chlorine diệt 100% vi khuẩn *Vibrio* và tổng vi khuẩn lần lượt là 99,8% và 98,4%. Khi so sánh về chất lượng nước thì không khác biệt.
- Xử lý Ozon trên ấu trùng Nauplius với nồng độ 0,10 ppm làm giảm 84%, và ở nồng độ 0,15 ppm 86% tổng vi khuẩn
- Với nghiệm thức xử lý bằng Ozon (0,10- 0,15ppm) thì môi trường được cải thiện và nâng cao tỉ lệ sống có ý nghĩa so với nghiệm thức 0,05 ppm và nghiệm thức đối chứng.

4.2 Đề Xuất

Tiến tới nghiên cứu khả năng diệt mầm bệnh MBV trên tôm sú giống bằng Ozon.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bablon, G.W.D. Bellamy; M.Bourbigot and F.B.Daniel. 1991. Chapter II–Fundamental aspects. In: Langlais, B.D.A.Reckhow, D.R.Brink, (eds). 1991. Ozone In Water Treatment: Application and Engineering. Cooperative Research Report, American Water Works Association Research Foundation, Compagnie Generale des Eaux, Lewis publishers Chelsea, MI.
- Bilozor, S. 1985. Ozone in biological activated carbon process: Its effect on biodegradation and nitrification, In: Perry, R. and A.E.MC Intyre (eds). 1985. Proceedings of the International Conference on the Role of Ozone in Water and Wastewater Treatment, Selper, Ltp, London, England.
- Burton, T. Dennis and Leonard, B. Richardson. 1981. Investigation of the chemistry Toxicity of Ozone – Produced Oxidations and Bromate to Selected Estuarine. U.S Enviromental Protection Agency, Enviromental Research Laboratory. 88 p.
- Chanratchakool Pornlerd, James F. Turnbull, Simon J. Funge-Smith, Ian H. MacRae and Chalor Limsuwan, 2001. Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi. Aquatic animal Health Research Institute.
- Kai, E. Blakstad. 1997. Ozone Injection a Superior choice for Clean – In – Place (CIP) Applications. Ozone Technology AS.
- Kungvankij, L.B. Tiro, Jr., B.J. Pudadera, Jr., J.O. Potestas, K.G. Corre, G.A. Talean , L.F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui and T.E. Chua. 1986. Shrimp hatchery design, operation and management. Network of aquaculture centres in Asia regional centre in the Philippines. 84 pp.
- Meunpol, O., K. Lopinyosiri and P. Menasveta. 2003. The effects of ozone and Probiotics on the survival of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). Aquaculture 220: 437-448.
- Nguyễn Trọng Nho *et al*, 2002. Hỏi đáp về nuôi tôm sú. Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh. 36 trang, trang 15-16.
- Phạm Văn Tinh. 1994. Kỹ thuật nuôi tôm sú. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 46 trang, trang 41-43.
- Rice, R.G. 1986. Applications of ozone in water and wastewater treatment, Chapter 2. In: Rice, R.G., L.J. Bollyky and W.J. Lacey (eds). 1986. Analytical aspects of ozone treatment of water and wastewater, Lewis publishers Inc. Chelsea, MI.
- Steven, T. Summerfelt and Joseph, A. Hankins. 1996. Effects of Ozone on Microscreen Filtration and Water Quality in Recirculating Rainbow Trout culture System. American Society of Agricultural Engineers. 1-
- Thạch Thanh, Nguyễn Thanh Phương và Nguyễn Trần Hải Nam, 2003. Triển vọng ứng dụng Ozon trong sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*). Tạp chí thủy sản, 92: 24-25.
- Trần Thị Kiều Trang, 2004. Khảo sát ảnh hưởng của ozone đối với sự phát triển của ấu trùng tôm sú. Luận văn tốt nghiệp. Khoa Thủy Sản - Đại Học Cần Thơ.
- Turk, J. Chem. 1996. Effects of Ozonation on COD Elimination of Substituted Aromatic Compounds in Aqueous Solution. Department of chemistry, 1330 Adara- TURKEY. 21-26.