

การคัดเลือกตัวกรองไนตริไฟอิงแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดแอมโมเนียจากระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มในสถานที่จริง 4 แห่ง ได้แก่ (1) ระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดสำหรับใช้เลี้ยงกุ้งในโรงเรียน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2) ถึงบำบัดคุณภาพน้ำสำหรับเลี้ยงปลาทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (3) บ่อเลี้ยงกุ้งกลางแจ้ง จังหวัดฉะเชิงเทรา และ (4) บ่อเลี้ยงหอยหวาน จังหวัดเพชรบุรี โดยการแช่ตัวกลางพลาสติก (R-190) ลงในระบบเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่าตัวกรองชีวภาพจากระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดสำหรับใช้เลี้ยงกุ้ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีอัตราการบำบัดแอมโมเนียเฉลี่ยสูงที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย 47.20 ± 1.86 มก.แอมโมเนียในโตรเจน/ตร.ม./วัน ซึ่งสูงกว่าตัวกรองจากแหล่งอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จึงคัดเลือกตัวกรองจากแหล่งดังกล่าวเพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นแอมโมเนียที่มีผลต่อการเก็บรักษาตัวกรองไนตริฟิเคชันระยะยาวในห้องปฏิบัติการ โดยภายหลังการบ่มตัวกรองเป็นเวลา 3 - 6 เดือนที่ความเข้มข้นของแอมโมเนียต่างๆ กัน ได้แก่ 0 0.5 2 และ 10 มก.ในโตรเจน/ล. แล้วสุ่มวิเคราะห์ พบว่าอัตราการบำบัดแอมโมเนียมีค่าอยู่ในช่วง 30-120 มก.แอมโมเนียในโตรเจน/ตร.ม./วัน โดยการเพิ่มเวลาและความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ใช้ในการบ่มตัวกรองมีผลร่วมกันที่จะทำให้อัตราการบำบัดแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวกรองในการควบคุมคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งที่มีการจำลองสภาวะเหมือนจริงของระบบบ่อไร้นกกลางแจ้ง ระหว่างถังควบคุมที่ไม่ติดตั้งตัวกรองชีวภาพ ถังควบคุมที่ติดตั้งตัวกรองชีวภาพใหม่ และถังทดลองที่ติดตั้งตัวกรองชีวภาพที่ผ่านการตรึงห้วเชื้อจากระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดสำหรับใช้เลี้ยงกุ้ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทำการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 7.29 ± 1.80 ก. ความหนาแน่น 47 ตัว/ตร.ม. ในน้ำทะเลความเค็ม 30 พีเอสยู ปริมาตร 450 ลิตร ปรับค่าความเป็นด่างของน้ำให้มีค่า 150 มก./ล. เป็นระยะเวลา 90 วัน โดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ พบว่าตัวกรองชีวภาพที่ผ่านการตรึงเชื้อไนตริไฟอิงแบคทีเรียมาล่วงหน้าสามารถควบคุมคุณภาพน้ำในถังเลี้ยงกุ้งทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตกุ้งที่มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดสูงสุด โดยน้ำในถังมีปริมาณแอมโมเนียและไนไตรต์เฉลี่ย 0.25 ± 0.45 และ 0.80 ± 1.32 มก.ในโตรเจน/ล. ตามลำดับ ตัวกรองชีวภาพมีอัตราการบำบัดแอมโมเนียสูงสุด 142.40 ± 3.28 มก.แอมโมเนียในโตรเจน/ตร.ม./วัน โดยเมื่อนำตัวกรองชีวภาพทั้งหมดที่ตรึงห้วเชื้อจากแหล่งต่างๆ มาทำการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของกลุ่มจุลินทรีย์บนพื้นผิวด้วยเทคนิค PCR-DGGE พบว่าองค์ประกอบชนิดของจุลินทรีย์จากระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มแบบต่างๆ มีความคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อนำมาเพิ่มจำนวนโดยการตรึงห้วเชื้อไนตริฟิเคชันในสภาวะห้องปฏิบัติการจะมีผลให้องค์ประกอบชนิดของ AOB บนตัวกรองเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งภายหลังการนำห้วเชื้อดังกล่าวที่ทำการตรึงในห้องปฏิบัติการไปใช้ในการบำบัดน้ำในถังเลี้ยงกุ้ง พบว่าองค์ประกอบชนิดของ AOB จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นชนิดของ AOB ที่มีอยู่ตามธรรมชาติภายในถังทดลอง

This study investigated the ammonia removal rate of nitrifying bacteria isolated from aquaculture ponds. Bacteria was collected from 4 sites *i.e.* (1) the shrimp culture pond at the Center of Excellence for Marine Biotechnology, Chulalongkorn University, (2) the marine aquarium filtration tank, Bangsaen Institute of Marine Science, Burapha University, (3) the outdoor shrimp pond in Chachoengsao Province, and (4) the outdoor spotted snail culture pond in Phetchaburi Province. The isolation was performed by immersing plastic biofilter media (R-190) in the pond for 45 days. The results showed that biofilter with bacterial seeding from the shrimp pond at Chulalongkorn University had the highest ammonia removal rate which was $47.20 \pm 1.86 \text{ mgNH}_4\text{-N/m}^2/\text{d}$. This removal rate was significantly higher than those of other sources ($P < 0.05$). In the second part, the effect of ammonia concentration on the ammonia removal rate of the acclimated nitrification biofilter was examined. The experiment was performed at different concentrations of ammonia *i.e.* 0, 0.5, 2 and 10 mg $\text{NH}_4\text{-N/L}$ for 3-6 months. The results showed that the ammonia removal rate was in the range between 30-120 mg $\text{NH}_4\text{-N/L}$. Statistical analysis showed that there was an interaction between time and ammonia concentration during the biofilter acclimation period.

In the third part, the study investigated the efficiency of biofilter for ammonia removal in the simulated outdoor shrimp pond. The simulated shrimp pond consisted of two control and one treatment ponds. The first control had no biofilter and the other had un-acclimated biofilter. The treatment pond was supplied with active biofilter (pre-acclimated using nitrifying bacteria seeding from shrimp pond at Chulalongkorn University). All tanks were filled with 450 L of 30 PSU seawater with the alkalinity of 150 mg/L. White shrimp (*Penaeus vannamei*) was cultivated at the density 47 shrimp/ m^2 without water exchange throughout the 90-day trial. The results showed that biofilter could maintain good water quality in treatment pond in which ammonia and nitrite concentrations were $0.25 \pm 0.45 \text{ mgNH}_4\text{-N/L}$ and $0.80 \pm 1.32 \text{ mgNO}_2\text{-N/L}$, respectively. The active biofilter from the treatment pond had the maximum ammonia removal rate of $142.40 \pm 3.28 \text{ mgNH}_4\text{-N/L}$. Shrimp growth in the treatment pond was higher than that of control ponds. The last experiment investigated ammonia oxidizing bacterial (AOB) communities on biofilter. The results according to PCR-DGGE of 16S rDNA showed that AOB composition on the biofilter isolated from each sites was similar. Acclimation of nitrifying bacteria under laboratory condition resulted in the change of AOB composition on the biofilter. When pre-acclimated biofilter was applied to shrimp pond, AOB composition was then change to the natural AOB composition found in the water of shrimp pond.