

ประสิทธิภาพของรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*)

Efficiency of Bio-filtration in Recirculating Nursery System for Pacific White Shrimp (*Penaeus vannamei*) Production

พัชริดา ขำขจร^{1*} อภิรักษ์ จันทวงศ์¹

กฤษณี วงศ์วุฒิวัฒน์¹ และ พิมาน เหลาะเหม¹

Patcharida Khamkhajorn^{1*} Apirak Chantawong¹

Kritsanee Woanwutthiwat¹ and Piman Laoham¹

ได้รับบทความ: 15 ก.พ. 2562

ได้รับบทความแก้ไข: 30 มี.ค 2562

ยอมรับตีพิมพ์: 27 พ.ค. 2562

บทคัดย่อ

การศึกษาทดลองอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมด้วยรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพภายในบ่ออนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม โดยการตรวจสอบจากคุณภาพน้ำ อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักและความยาวที่เพิ่มขึ้น) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราการรอดตาย การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้ระบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำตามปกติ โดยอนุบาลลูกกุ้งในบ่อคอนกรีตขนาด 3 ตารางเมตร บ่อยลูกกุ้ง ระยะ PL20 ความหนาแน่น 312 ตัวต่อตารางเมตร ระยะเวลาทดลอง 30 วัน ผลการทดลองพบว่าคุณภาพน้ำในชุดการทดลองที่ 1 ที่ใช้รูปแบบระบบบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีค่าแอมโมเนีย ไนโตรที่ พีเอช ความเป็นต่างของน้ำ อุณหภูมิ และความเค็ม อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมให้มีการเจริญเติบโตได้อย่างปกติ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) จากชุดการทดลองที่ 2 ที่ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ

คำสำคัญ : รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์; การอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม; อัตราการเจริญเติบโต

¹ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ สงขลา 90100

¹ Tinsulanonda Fishery Collage, Southern Vocational Institute of Agricultural , Songkhla 90100

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน พัชริดา ขำขจร (Corresponding author) e-mail: askpatrida @ gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to investigate the efficiency of a bio-filtration model in a recirculating nursery system which was used in a Pacific White Shrimp (*Penaeus vannamei*) nursing pond. Three parameters were examined which were water quality, growth rate (increased length, weight) and average daily growth (ADG), and survival rate. There were two treatments with three replications. Treatment 1 was shrimp nursing with bio-filtration in a recirculating system and treatment 2 was regular water exchange. The shrimp (PL 20) were stocked in 3 square meter concrete ponds at a density of 312 pieces/square meter. The experiment lasted for 30 days. The study results showed that the water quality namely ammonia, nitrite, pH alkalinity, temperature and salinity were not significantly different between treatments. They were all in optimum levels for nursing Pacific white shrimp. Growth and survival of the shrimp were not significantly different between treatments ($P>0.05$).

Keywords: Bio-filtration model in recirculating nursery system; Pacific White Shrimp nursing; Growth rate

บทนำ

การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*) เป็นธุรกิจที่สร้างรายได้ให้ประเทศมากเป็นอันดับ 1 ของสัตว์น้ำทั้งหมด โดยพบว่า 9 เดือนแรกของปี 2560 ผลผลิตกุ้งทะเลในส่วนของกุ้งขาวแวนนาไมรวม 179,878 ตัน [1] ซึ่งการเลี้ยงจะใช้ลูกกุ้งจากการเพาะพันธุ์ และเพื่อเพิ่มอัตราการรอดตายในระหว่างการเลี้ยง ผู้เลี้ยงจึงมักอนุบาลลูกกุ้งก่อนลงเลี้ยงจากขนาด PL12-15 อีกเป็นระยะเวลาประมาณ 30 วัน จนลูกกุ้งมีน้ำหนักเฉลี่ย 1 กรัมต่อตัว เรียกว่าลูกกุ้งระยะ “ซูเปอร์พีแอล” (Super PL) โดยอนุบาลในอัตราความหนาแน่นสูง รวมทั้งให้อาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนสูง ทำให้คุณภาพน้ำในบ่ออนุบาลมีการสะสมของปริมาณแอมโมเนีย อันเนื่องมาจากสิ่งขับถ่ายของกุ้งและเศษอาหารที่เหลือ มีความจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการอนุบาลลูกกุ้ง

การเปลี่ยนถ่ายน้ำส่งผลให้ต้นทุนการจัดการทรัพยากรน้ำสูง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จำเป็นต้องมีกระบวนการบำบัดน้ำทิ้งซึ่งอาจทำได้โดยกระบวนการทางเคมี ทางชีวภาพ หรือทางกายภาพ การใช้พืชน้ำเป็นวิธีการทางชีวภาพที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการคุณภาพน้ำระหว่างการเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ การใช้สาหร่ายพวงองุ่น สาหร่ายใส่ไก้ สาหร่ายมกฏหนาม [2] เพื่อการดูดซับสารประกอบไนโตรเจนในรูปของไนเตรทจากน้ำทิ้งในการเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล โดยเฉพาะน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมแบบพัฒนา ซึ่งพบว่าการใช้สาหร่ายมกฏ

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการศึกษาเกษตร

ปีที่ 3 • ฉบับที่ 1 • มกราคม – มิถุนายน 2562

หนามที่ความหนาแน่น 1 กรัมต่อลิตร ร่วมกับหอยแมลงภู่ 2.14 กรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมที่สุดในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมแบบพัฒนา[2] ดังนั้นการประยุกต์ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพในระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*) ก่อนลงเลี้ยงในบ่อดิน โดยผสมผสานการใช้สาหร่ายมกกุหนามและการเกิดไบโอฟิล์ม (Biofilm) บนวัสดุอ่อนเพื่อจัดการคุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาล จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำ โดยคงคุณภาพน้ำที่เหมาะสมได้เป็นอย่างดี

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ใช้การทดสอบแบบ T-Test โดยแบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ คือ ชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ ปล่อยกุ้งขาวแวนนาไม (PL20) ที่ความหนาแน่น 312 ตัวต่อตารางเมตร[3] มีรายละเอียดดังนี้

1. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย ลูกกุ้งขาวแวนนาไม (PL20) (ภาพที่ 1) สาหร่ายมกกุหนาม (ภาพที่ 2) ตาข่ายไนล่อน ท่อ PVC อวนไนลอนฟ้า ซิลิโคน ปูนซีเมนต์ สารละลายไอโอดีน คลอรีน และน้ำยาทำความสะอาด



ภาพที่ 1 สาหร่ายมกกุหนาม



ภาพที่ 2 ลูกกุ้งขาวแวนนาไม (PL20)

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมบ่อ ทำความสะอาดบ่อโดยใช้น้ำยาทำความสะอาด ไอโอดีน และน้ำ ในอัตราส่วน 1 : 1 : 20 จากนั้นล้างด้วยน้ำจืดให้สะอาด ตากบ่อให้แห้ง

2.2 การติดตั้งรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ โดยแบ่งพื้นที่ 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ในระบบ โดยใช้อวนไนลอนสีฟ้าขนาด 16 ตาต่อตารางนิ้ว กั้นแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ใส่สาหร่าย

บทความวิจัย (Research Article)

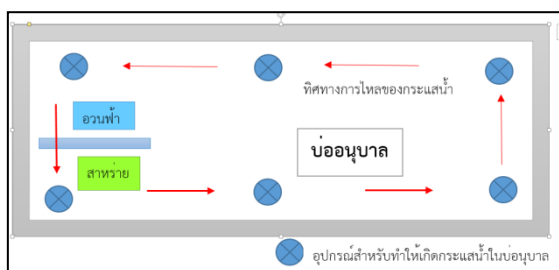
วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 3 • ฉบับที่ 1 • มกราคม – มิถุนายน 2562

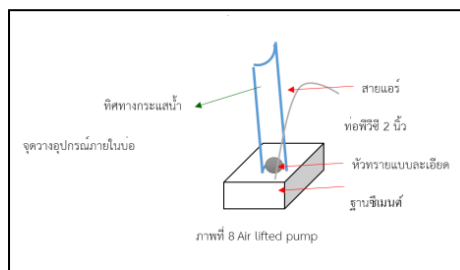
มณฑล และส่วนที่ 2 ใส่ตาข่ายในลอน โดยติดตั้งระบบลมเพื่อสร้าง Air Lifted System ใช้ในการยกมวลน้ำขึ้นและผลักดันไปในทิศทางเดียวกัน ให้อากาศโดยการใส่หินโปรงแบบละเอียด บ่อละ 4 อัน

2.3 เติมน้ำความเค็ม 15 พีพีที ลงในบ่อทดลอง ปริมาตรน้ำ 1.5 ลูกบาศก์เมตร ปรับคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ พีเอช 8.0-8.5 ความเป็นด่าง ให้อยู่ในช่วง 170 - 204 มิลลิกรัมต่อลิตร ปล่อยลูกกุ้งขาวแวนนาไม ระยะโพสลาวา (PL20) ในอัตราความหนาแน่น 312 ตัวต่อตารางเมตร

2.4 การจัดการในระหว่างการอนุบาลลูกกุ้ง ชุดการทดลองที่ 1 ดูดตะกอนทุกวัน โดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ในขณะที่ชุดการทดลองที่ 2 ดูดตะกอนและเปลี่ยนถ่ายน้ำ 30 เปอร์เซ็นต์ ทุกวัน ส่งตรวจวัดคุณสมบัติ น้ำ ณ ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เขต 6 สงขลา ทุกสัปดาห์



ภาพที่ 3 ผังบ่อระบบบำบัดน้ำชีวภาพ



ภาพที่ 4 Air lifted pump

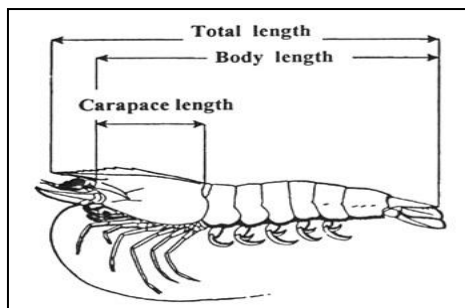
3. การเก็บข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

- 1) ความเค็ม (พีพีที) โดยใช้ Refractometer
- 2) อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ใช้เทอร์โมมิเตอร์
- 3) ความเป็นกรดด่าง ใช้ชุดทดสอบเทียปสี
- 4) ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร CaCO_3) ใช้ชุดทดสอบเทียปสี
- 5) แอมโมเนียรวม (พีพีเอ็ม) วิเคราะห์ทุกสัปดาห์ โดยใช้วิธี Phenol-hypochlorite method

- 6) ไนโตร (พีพีเอ็ม) วิเคราะห์ทุกสัปดาห์ โดยใช้วิธี Phenol-hypochlorite method

3.2 ชั่งน้ำหนักรวม และวัดความยาวทั้งหมด โดยการสุ่ม 5 % ก่อนและหลังการทดลอง และนับจำนวนลูกกุ้งขาวแวนนาไม ที่เหลือในแต่ละชุดการทดลอง



ภาพที่ 5 การวัดความยาวของกุ้ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้การทดสอบแบบ Paired Samples Statistics

ผลการวิจัย

1. ปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ และคุณภาพน้ำ

จากการศึกษา พบว่าชุดการทดลองที่ 1 และชุดการทดลองที่ 2 ค่าแอมโมเนียมีช่วงการเปลี่ยนแปลงเท่ากัน มีค่าอยู่ในช่วง 0.00 - 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.132 ± 0.149 และ 0.139 ± 0.137 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าไนไตรท์ มีช่วงการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.44 และ 0.00 - 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.276 ± 0.177 และ 0.122 ± 0.115 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าคุณภาพน้ำอื่นๆ ได้แก่ พีเอช มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.02 ± 0.18 และ 7.97 ± 0.12 ความเป็นด่าง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 236.22 ± 42.83 และ 217.0 ± 45.76 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.53 ± 0.88 และ 25.56 ± 0.88 และความเค็ม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 ± 0.00 พีพีที ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 1)

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 3 • ฉบับที่ 1 • มกราคม – มิถุนายน 2562

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณคุณภาพน้ำของการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม (PL 20) ในระบบที่ต่างกัน

คุณภาพน้ำ	รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพ ประยุกต์	รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.132 ± 0.149	0.139 ± 0.137
ไนไตรท์ (มก./ล.)	0.276 ± 0.177	0.122 ± 0.115
พีเอช	8.02 ± 0.18	7.97 ± 0.12
ความเป็นด่าง (มก./ล.)	236.22 ± 42.83	217.00 ± 45.76
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.53 ± 0.88	25.56 ± 0.88
ความเค็ม (พีพีที)	15.00 ± 0.00	15.00 ± 0.00

2. การเจริญเติบโต

2.1 ค่าความยาว จากการศึกษพบว่าชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ มีความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 4.02 ± 1.02 และ 3.85 ± 1.22 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของกุ้งขาวแวนนาไม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2) การเปลี่ยนแปลงค่าความยาว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.17 (ตารางที่ 3)

2.2 ค่าน้ำหนัก พบว่าชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ มีน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 0.37 ± 0.52 และ 0.31 ± 0.01 กรัม และมีน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้น 184.73 และ 185.65 กรัม ตามลำดับ จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นของกุ้งขาวแวนนาไม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2) การเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 (ตารางที่ 3)

2.3 ค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน จากการศึกษพบว่าชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากัน ที่ 0.01 ± 0.00 กรัมต่อวัน จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2) การเปลี่ยนแปลงค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.002 (ตารางที่ 3)

2.4 ค่าอัตราการรอดตาย จากการศึกษพบว่าชุดการทดลองที่ 1 ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ และชุดการทดลองที่ 2 ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ มีอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไมที่ 72.28 ± 8.71 และ 62.03 ± 6.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการทดสอบทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดตายของลูกกุ้งขาวแวนนาไม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2) การเปลี่ยนแปลงอัตราการรอดตาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.25 (ตารางที่ 3)

บทความวิจัย (Research Article)

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร

ปีที่ 3 • ฉบับที่ 1 • มกราคม – มิถุนายน 2562

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม (PL 20) ในระบบที่ต่างกัน

ค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต	รูปแบบการบำบัดน้ำแบบ ชีวภาพประยุกต์	รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ
ความยาวที่เพิ่มขึ้น (.ซม)	4.02 ± 1.02	3.85 ± 1.22
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	0.37 ± 0.52	0.31 ± 0.01
ADG (กรัม/วัน)	0.012 ± 0.002	0.010 ± 0.0003
อัตราการรอดตาย (%)	72.28 ± 8.71	62.03 ± 6.20

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความแตกต่างการเจริญเติบโตระหว่างบ่อที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์กับบ่ออนุบาลที่ใช้รูปแบบเปลี่ยนถ่ายน้ำแบบปกติ

ค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต	รูปแบบการบำบัดน้ำแบบ ชีวภาพประยุกต์	รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ
ความยาวที่เพิ่มขึ้น (.ซม)	4.02 ± 1.02	3.85 ± 1.22
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	0.37 ± 0.52	0.31 ± 0.01
ADG (วัน/กรัม)	0.012 ± 0.002	0.010 ± 0.0003
อัตราการรอดตาย (%)	72.28 ± 8.71	62.03 ± 6.20

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. อภิปรายผลการวิจัย

1.1 คุณภาพน้ำในบ่ออนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย และไนโตรท์ ของน้ำในบ่ออนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei*) ก่อนการปล่อยลงเลี้ยงที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ กับบ่อที่ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ พบว่า ค่าแอมโมเนียในรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำในบ่ออนุบาลที่มีเปลี่ยนถ่ายน้ำแบบปกติ ในขณะที่ไนโตรท์ในรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการเปลี่ยนถ่ายน้ำแบบปกติ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เนื่องจากบ่ออนุบาลที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ใส่สาหร่ายมกฏหนามและอวน สาหร่ายมกฏหนามจะดึงสารประกอบไนโตรเจนมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงในรูปของไนเตรท ซึ่งพืชจะสามารถดูดซึมเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของอริสา โชควิวัฒน์วิพบพบว่า สาหร่ายมกฏหนามมีประสิทธิภาพในการนำแอมโมเนีย และไนเตรท เข้าสู่เซลล์ได้ดีกว่าสาหร่ายข้อพริกไทย [4] นอกจากนี้ยังพบว่าสาหร่ายมกฏหนามที่ความหนาแน่น 0.1 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการ

บำบัด ธาตุอาหารไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสทั้งในน้ำทิ้งและน้ำทะเลได้ดี [5] ในขณะเดียวกัน อวนเป็นตัวกลางที่ยึดเกาะของแบคทีเรีย จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนที่มีอยู่ในแหล่งเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเกิดขึ้นจาก 3 กระบวนการ คือ กระบวนการแอมโมนิฟิเคชัน (Ammonification) เป็นการย่อยโปรตีนและปล่อยแอมโมเนียออกมา กระบวนการไนตริฟิเคชัน (Nitrification) ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) ไปเป็นไนไตรท์ (NO_2^-) และ ไนเตรท (NO_3^-) ตามลำดับ และกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) ที่มีการเปลี่ยนไนเตรทกลับไปอยู่ในรูปของก๊าซไนโตรเจน (N_2) แบคทีเรียกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการนี้เรียกว่า Denitrifying Bacteria ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ เกือบทั้งหมดเป็นแบคทีเรียที่หายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) สอดคล้องกับผลการศึกษา ที่ใช้แผ่นอวนไนลอนตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1×1 นิ้ว ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในการบำบัดไนเตรท [6] เนื่องจากมีลักษณะโครงสร้างของตัวกลางเหมาะสมต่อการยึดเกาะของจุลินทรีย์ ส่วนค่าคุณภาพน้ำอื่นๆ ได้แก่พีเอช ความเป็นต่างของน้ำ อุณหภูมิ และความเค็ม อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม

1.2 การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งขาวแวนนาไม

จากการศึกษา พบว่าการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมในบ่อที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีค่าความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราการรอดตาย สูงกว่าในบ่ออนุบาลที่ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ แต่ทุกค่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เนื่องจากในบ่ออนุบาลทั้ง 2 รูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ หรือรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียน น้ำในระหว่างการอนุบาลมีคุณภาพน้ำที่เหมาะสมไม่แตกต่างกัน แต่จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า คุณภาพน้ำในบ่อที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียนมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่า ซึ่งจะช่วยกระตุ้นการลอกคราบ ทำให้การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายสูงกว่าบ่อที่ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำตามปกติสอดคล้องกับรายงานการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมในระบบน้ำหมุนเวียน และระบบปิดที่มีการบำบัดเลนพื้นบ่อ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.16 ± 0.01 และ 0.09 ± 0.01 กรัมต่อวัน [7] ตามลำดับ โดยที่การเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมในระบบน้ำหมุนเวียนมีค่ามากกว่าระบบปิดที่มีการบำบัดเลนพื้นบ่อ โดยมีการเปลี่ยนแปลง ค่าความยาวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) และอัตราการรอดตายเพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.017 0.06 0.002 และ 10.25 ตามลำดับ

2. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าคุณภาพน้ำในชุดการทดลองที่ 1 ที่ใช้รูปแบบระบบบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีค่าแอมโมเนีย ไนไตรท์ พีเอช ความเป็นต่างของน้ำ อุณหภูมิ และความเค็ม อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมให้มีการเจริญเติบโตได้อย่างปกติ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) จากชุดการทดลองที่ 2 ที่ใช้รูปแบบการเปลี่ยนถ่ายน้ำปกติ และค่าเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียในบ่ออนุบาลที่ใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ลดลง 0.007 มิลลิกรัม/ลิตร

ค่าเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมในรูปแบบระบบบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ มีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้ในการลดแอมโมเนียได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำตลอดการอนุบาลเป็นเวลา 30 วัน

ดังนั้น การใช้รูปแบบการบำบัดน้ำแบบชีวภาพประยุกต์ในระบบน้ำหมุนเวียน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม ลดการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ลดการใช้พลังงานแรงงาน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และประหยัดเวลาในการทำงาน น่าจะเป็นอีกทางเลือกที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ณาตยา ศรีจันทิก. (2561). สถานการณ์สินค้ากุ้งทะเลและผลิตภัณฑ์ ปี 2561. สำนักเศรษฐกิจการประมง.กรมประมง.
- [2] ทิพย์วรรณ เชาวลิต. (2553). การใช้สาหร่ายมวงกุหนาม (*Acanthophora spicifera*) และ หอยแมลงภู่ (*Perna viridis*) ในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมแบบพัฒนา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- [3] ปรีชา สุขเกษม. (2560). ศรีสงขลาฟาร์มกับระบบ 3 สะอาดยุค 4.0. ใน *วันกุ้งไทยใต้ล่างครั้งที่ 6 วิถีการยั่งยืน รังสรรค์กุ้งไทย สู่นวัตกรรม ทำตามพ่อ* (น. 145). สงขลา: ชมรมผู้เลี้ยงกุ้งปัตตานี.
- [4] อริษา โชควิวัฒน์นิช. (2543). ประสิทธิภาพของสาหร่ายช่อพริกไทย (*Caulerpa lentillifera*) และสาหร่ายหนาม (*Acanthophora spicifera*) ในการบำบัดสารประกอบไนโตรเจนในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- [5] ธวัช ศรีวีระชัย และคณะ. (2548). ประสิทธิภาพของสาหร่ายมวงกุหนาม *Acanthophora spicifera* (Vahl) Borgesen ในการบำบัดคุณภาพน้ำทะเลและน้ำทิ้งจากโรงเพาะอนุบาลสัตว์น้ำ. *สัมมนาวิชาการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจำปี 2548* (น. 28). อุบลราชธานี: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง.
- [6] อาภาวรรณ พอค้า และคณะ. (2555). การคัดเลือกตัวกลางที่เหมาะสมต่อการยึดเกาะของเมือกชีวภาพเพื่อบำบัดไนเตรท จากน้ำทิ้งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*. 15(3) ฉบับพิเศษ 2555. 82-92.
- [7] ศุภณัฐ ไพโรหกุล. (2555). ESSENTIAL BIOLOGY. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ธนาเพรส.