

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะกุ้งมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก โดยในแต่ละปีสามารถนํารายได้เข้าสู่ประเทศเป็นมูลค่าหลายหมื่นล้านบาท และยังเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศที่ถือว่ามีความศักยภาพในการส่งออก โดยผลผลิตกุ้งประมาณร้อยละ 87 ของทั้งหมดถูกส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศในรูปของกุ้งสดแช่เย็นแช่แข็ง กุ้งแปรรูป และกุ้งกระป๋อง และเพื่อให้ประเทศของเราสามารถรักษาตำแหน่งหนึ่งในผู้นำการส่งออกกุ้ง ประเทศไทยจึงต้องมียุทธศาสตร์การค้าระหว่างประเทศที่ดีควบคู่กับการรักษาคุณภาพกุ้งให้เป็นที่ต้องการของตลาดโลก ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพและผลผลิตกุ้ง คือ การควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งนั่นเอง

การเลี้ยงกุ้งส่วนใหญ่จะใช้ระบบบ่อดินกลางแจ้งซึ่งมีปัญหาสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นปัญหาสภาพดิน การปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ไม่พึงประสงค์จากดิน และการรั่วซึมของน้ำในบ่อ ในปัจจุบันจึงมีการปรับปรุงระบบการเลี้ยงกุ้งไปสู่ระบบบ่อไร้นดินกลางแจ้ง โดยจะเป็นบ่อที่ปูพื้นด้วยผ้าใบทั้งหมดทำให้ไม่มีตะกอนดินที่ก้นบ่อจึงสามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้ อย่างไรก็ตามระบบบ่อไร้นดินกลางแจ้งมักประสบปัญหาการสะสมของสารประกอบอนินทรีย์ในโตรเจน โดยเฉพาะไนไตรต์อยู่เสมอ สืบเนื่องมาจากกระบวนการนิเวศภายในบ่อไม่เอื้ออำนวยต่อกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันได้อย่างสมบูรณ์ โดยบางครั้งพบความเข้มข้นของไนไตรต์สูงกว่า 10 มก.ไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นระดับที่อันตราย อาจทำให้กุ้งที่เลี้ยงบางส่วนตายเนื่องจากพิษของไนไตรต์ และบางส่วนเกิดความเครียด อ่อนแอและตายจากการเกิดโรค ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องหาแนวทางเพื่อกำจัดสารประกอบอนินทรีย์ในโตรเจนออกจากระบบ โดยการประยุกต์ใช้ระบบตัวกรองชีวภาพไนตริฟิเคชันเข้ากับระบบบ่อไร้นดิน ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม การบำบัดผ่านกระบวนการไนตริฟิเคชันในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นที่บริเวณพื้นผิวของตัวกรองด้วยกลไกทางชีวภาพของแบคทีเรียกลุ่มแอมโมเนียออกซิไดซิงแบคทีเรีย (Ammonia-oxidizing Bacteria; AOB) จะออกซิไดซ์แอมโมเนียไปเป็นไนไตรต์ และไนไตรต์ออกซิไดซิงแบคทีเรีย (Nitrite-oxidizing Bacteria; NOB) จะออกซิไดซ์ไนไตรต์ไปเป็นไนเตรต ตามลำดับ เนื่องจากแบคทีเรียในกระบวนการนี้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้ามากและมีความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมสูง ดังนั้นการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียกลุ่มนี้ให้มีปริมาณมากและคงอยู่ในระบบด้วยการตรึงบนวัสดุตัวกลาง จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการบำบัดคุณภาพน้ำได้ อย่างไรก็ตามวัสดุส่วนใหญ่ที่ใช้ในการตรึงเชื้อมัก

ทำจากพลาสติกหรือโพลีเอทิลีนที่มีขนาดใหญ่ ย่อยสลายได้ยากในธรรมชาติและมีราคาสูง จึงต้องมีการจัดการพื้นที่บำบัดแยกออกจากบ่อเลี้ยงกุ้งทำให้ต้องสูญเสียพลังงานในการขับเคลื่อนมวลน้ำออกมาผ่านระบบบำบัด และสิ้นเปลืองเงินลงทุนจากค่าวัสดุตัวกลางเหล่านั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำวัสดุชีวภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการตรึงเชื้อ โดยเชื้อที่ตรึงบนวัสดุดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้โดยตรงในบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการสร้างระบบบำบัดแยกออกจากบ่อเลี้ยงกุ้งดังที่ใช้ในปัจจุบัน

จากสมบัติที่โดดเด่นของไคโตซาน ได้แก่ สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีความเป็นประจุบวกในสภาวะกรดอ่อน และสามารถสร้างพันธะกับประจุลบที่อยู่บนผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ได้ ทำให้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นตัวกลางชีวภาพเพื่อตรึงเชื้อแบคทีเรียสำหรับการบำบัดคุณภาพน้ำในระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ โดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากระบวนการตรึงเชื้อในไตรฟายอิงแบคทีเรียกลุ่มไนโตรออกซิไดซิงแบคทีเรียบนไคโตซานเพื่อประยุกต์ใช้งานในระบบบำบัดคุณภาพน้ำสำหรับบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยทำการทดลองภายใต้สภาวะจำลองของบ่อเลี้ยงกุ้งที่ดำเนินการเหมือนจริง ด้วยระบบการเลี้ยงแบบบ่อไร้อินกลางแจ้งเพื่อเป็นต้นแบบของการศึกษา โดยมุ่งเน้นประโยชน์การนำไปสู่การใช้งานได้จริง ไม่ซับซ้อน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ (2 ปี)

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตรึงเชื้อในไตรฟายอิงแบคทีเรียบนวัสดุชีวภาพไคโตซาน (ปีที่ 1)
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาหัวเชื้อในไตรฟายอิงแบคทีเรียบนตัวกลางชีวภาพพร้อมใช้งานและทำการทดสอบภายใต้สภาวะเหมือนการใช้งานจริงของระบบบำบัดคุณภาพน้ำสำหรับบ่อเลี้ยงกุ้ง (ปีที่ 2)
- 1.2.3 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาเชื้อในไตรฟายอิงแบคทีเรียที่ตรึงบนวัสดุไคโตซาน (ปีที่ 2)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยในระดับทดลอง ดำเนินการ ณ อุณหภูมิห้อง ที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ และห้องปฏิบัติการศูนย์วัสดุชีวภาพไคติน-ไคโตซาน สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนดขอบเขตของงานวิจัยดังนี้

- 1.3.1 หัวเชื้อเริ่มต้นที่ใช้ในการทดลองเป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ผสมจากระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิดสำหรับใช้เลี้ยงกุ้งแบบความหนาแน่นสูง ณ ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.3.2 ตัวกรองที่ใช้ในการทดลองเป็นตัวกลางพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดช่วยกระจายการไหลของน้ำให้ทั่วทั้งพื้นผิว (Random Flow Plastic Media) รุ่น BCN-009 (2H, Germany)
- 1.3.3 น้ำทะเลที่ใช้ในการทดลองมีค่าความเค็มเท่ากับ 30 พีพีที

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้เทคโนโลยีในการตรึงไนโตรเจนออกซิโดซินแบคทีเรียบนตัวกลางแขวนลอยที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติสำหรับใช้ควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ (ปีที่ 1)
- 1.4.2 เป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ตัวกลางชีวภาพที่ตรึงไนโตรเจนออกซิโดซินแบคทีเรียพร้อมใช้งาน สามารถใช้งานได้จริง ไม่ซับซ้อน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นทางเลือกในการบำบัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ (ปีที่ 2)