

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันพบว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างมาก ส่วนใหญ่จะเพาะเลี้ยงในบ่อดิน บ่อซีเมนต์ หรือเพาะเลี้ยงในกระชังตามแนวชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นการเพาะเลี้ยงแบบดั้งเดิม ที่มักประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำในบ่อเลี้ยงเน่าเสีย ส่งผลให้สัตว์น้ำมีอัตราการตายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ โดยเฉพาะสารประกอบไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ที่มาจากเศษอาหารที่เหลือจากการกินและสิ่งขับถ่ายของสัตว์น้ำที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งทำให้เกิดภาวะยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) ในแหล่งน้ำ ซึ่งของเสียเหล่านี้จะสะสมอยู่ก้นบ่อ ก่อให้เกิดความเป็นพิษฉับพลันต่อสัตว์น้ำ และทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยง

ต่อมาได้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากระบบแบบดั้งเดิมมาสู่ระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบระบบหมุนเวียน (Recirculating Aquaculture Systems : RAS) โดยมีเป้าหมายเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำในระบบร่วมกับการจัดการคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยผนวกเทคโนโลยีการบำบัดน้ำทั้งทางกายร่วมกับทางชีวภาพ ซึ่งจะอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ สองกลุ่มประกอบด้วยแบคทีเรียไนไตรไฟอิงที่เปลี่ยนแอมโมเนียให้อยู่ในรูปไนไตรท์ และไนเตรท ผ่านทางกระบวนการไนไตรฟิเคชัน และแบคทีเรียดีไนไตรไฟอิงเพื่อลดรูปไนเตรทให้กลายเป็นก๊าซไนโตรเจน ผ่านทางกระบวนการดีไนไตรฟิเคชัน (นุกูล อินทระสังขา, 2553 : 12-14) ซึ่งระบบดังกล่าวจะนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้อีกโดยผ่านการบำบัด ทำให้สัตว์น้ำมีอัตราการรอดตายสูง และเป็นระบบที่สามารถควบคุมคุณภาพของน้ำได้อย่างสม่ำเสมอ (ขงยุทธ ปริดาลัมพะ, 2553 : 1-11) แต่ระบบเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหมุนเวียน พบว่ายังประสบกับปัญหาการสะสมของไนเตรทในปริมาณที่สูง และระบบยังไม่สามารถบำบัดไนเตรทได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของนุกูล อินทระสังขา และคณะ (2553) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงปลากะพงด้วยระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียน พบว่าระบบการบำบัดน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียนมีการบำบัดแอมโมเนียอยู่ในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อปลากะพง แต่กลับพบปริมาณไนเตรทที่มีการสะสมในปริมาณที่สูง และมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ จึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหานี้ในเตรทสะสมในปริมาณที่สูงภายในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเมือกชีวภาพ โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงการเกิดเมือกชีวภาพ (Biofilm) ในระบบโดยการจำลองสภาพของน้ำที่มีการสะสมของไนเตรทในระดับ

ห้องปฏิบัติการด้วยชุดการทดลองขนาดเล็กที่บรรจุตัวกลางเพื่อใช้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแบคทีเรีย และมีการสร้างเป็นเมือกชีวภาพบนพื้นผิวตัวกลาง โดยเมือกชีวภาพเหล่านี้จะทำหน้าที่ในการบำบัดสารอินทรีย์ในโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย และไนโตรที่ที่มีพิษให้สลายตัวเป็นไนเตรทที่ไม่มีพิษ ทำให้น้ำที่ผ่านการบำบัดไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เลี้ยงในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังศึกษาโครงสร้างชุมชนแบคทีเรียควบคู่กับการศึกษาบทบาทของเมือกชีวภาพภายในระบบ เพื่อช่วยกำจัดไนเตรทสะสมในปริมาณที่สูงในระบบดังกล่าว โดยการตรวจสอบและศึกษาด้วยเทคนิคทางชีวโมเลกุล ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ไรโบโซมอลอาร์เอ็นเอ (Ribosomal Ribonucleic Acid ; rRNA) ในการศึกษาจุลินทรีย์โดยตรงโดยไม่ต้องเพาะเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้เทคนิคทางชีวโมเลกุลเป็นเทคนิคที่ศึกษาเฉพาะที่โดยเน้นการตรวจหา RNA มาใช้ในการเปรียบเทียบ และจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดและปริมาณ เช่น Fluorescence *In Situ* Hybridization (FISH), Clone Library Analysis, Microautoradiography, Denaturing Gradient Gel Electrophoresis (DGGE) และ Immunofluorescent Techniques เป็นต้น (นุกูล อินทระสังขา, สุกญา ศิริรัฐนิคม และคอรัก ชัยสาร. 2548:17-18) และการศึกษาลักษณะทางกายภาพของชั้นเมือกชีวภาพบนผิวตัวกลางด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM), Light Microscopy (LM) และ Fluorescein Diacetate (FDA) Hydrolysis Technique เป็นต้น เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางการจัดการบำบัดไนเตรทสะสมในปริมาณที่สูงในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียนในระบบที่ใหญ่ขึ้นต่อไป

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลินทรีย์ในเมือกชีวภาพที่ติดเกาะบนผิวตัวกลาง จากแบบจำลองสภาพการสะสมของไนเตรทภายในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระดับห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนจุลินทรีย์ต่อประสิทธิภาพการบำบัดไนเตรท ภายในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยใช้เทคนิค FISH และ DGGE ศึกษาโครงสร้างชุมชนแบคทีเรียร่วมกับศึกษาลักษณะภายนอกของเมือกชีวภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ Scanning Electron Microscope (SEM) และ กล้องจุลทรรศน์แบบ Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM) ร่วมด้วยเทคนิค MPN แบบไมโครเทคนิค และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีเพื่อศึกษบทบาทหน้าที่ของชุมชนจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียของระบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางแก้ปัญหาการสะสมของไนเตรทในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียน โดยเน้นบทบาทของจุลินทรีย์ในรูปแบบเมือกชีวภาพที่ยึดเกาะในตัวกลางประเภทต่างๆ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างชุมชนของแบคทีเรียในเมือกชีวภาพ (Biofilm) บนพื้นผิวตัวกลางและศึกษาลักษณะของชั้นเมือกชีวภาพ
3. ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดไนเตรทของชุมชนจุลินทรีย์ในระบบที่ใช้เมือกชีวภาพในการบำบัดน้ำเสียโดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางในแก้ปัญหาของไนเตรทสะสมในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียน
2. เพื่อเป็นแนวทางการในการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาของไนเตรทสะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในระบบใกล้เคียงอื่นๆ เช่น การเลี้ยงปลาในกระชัง หรือการเลี้ยงปลาสวยงาม เป็นต้น

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาแนวทางแก้ปัญหาการสะสมของไนเตรทในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบน้ำหมุนเวียน โดยเน้นบทบาทของจุลินทรีย์ในรูปแบบเมือกชีวภาพที่เกิดจากของแบคทีเรียกลุ่มดีไนตริไฟอิงจากตรวจสอบตัวกลางที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วไป และเปรียบเทียบกับระบบที่เกิดปัญหาไนเตรทสะสมจากชุดการทดลอง โดยศึกษาโครงสร้างชุมชนจุลินทรีย์ด้วยเทคนิค FISH และ DGGE ร่วมกับการศึกษาลักษณะภายนอกของเมือกชีวภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ Scanning Electron Microscope (SEM) และกล้องจุลทรรศน์แบบ Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM) ร่วมด้วยเทคนิค MPN แบบไมโครเทคนิค และทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีเพื่อศึกษาบทบาทหน้าที่ของชุมชนจุลินทรีย์ในการบำบัดน้ำเสียของระบบ

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องวิจัยวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง