บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบปิดที่ใช้สำหรับงานทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระบบที่ไม่ใช้และใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ ระยะเวลาการทดลอง 18 วัน พบว่า ระบบที่ใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ มีระดับการสะสมของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ในระบบการเลี้ยงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และระบบมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เช่นกัน อย่างไรก็ตามพบว่าประสิทธิภาพการเลี้ยง ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการรอดชีวิต ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเทียบกับระบบที่ไม่ใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ ทำให้การเปลี่ยนแปลงระดับการสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษในตู้ทดลองลดลงและช่วยรักษาระดับ pH ให้เปลี่ยนแปลงน้อยลง

การศึกษาอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ที่เหมาะสมในการลดระดับสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษด้วยชีวภาพในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบปิดที่ใช้สำหรับงานทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระบบที่ไม่ใช้และใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ เมื่อปรับอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ในตู้เลี้ยง ที่ระดับ 19.86, 39.73, 59.59 และ 79.45 โดยใช้แอมโมเนียมซัลเฟตและน้ำตาลทรายขาวเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน ตามลำดับ เปรียบเทียบระหว่างระบบที่ใช้และไม่ใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ ระยะเวลาการทดลอง 14 วัน พบว่าระบบที่มีการปรับ C/N ratio เท่ากับ 59.59 และ 79.45 ในระบบที่ใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์สามารถลดระดับการสะสมของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบปิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากผลการทดลองจึงกล่าวได้ว่า C/N ratio เท่ากับ 59.59 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการลดระดับของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นพิษด้วยชีวภาพในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบปิดที่ใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์

การศึกษาการควบคุมอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อการเปลี่ยนแปลงระดับไนโตรเจนที่เป็นพิษในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบระบบปิดที่ใช้สำหรับงานทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระบบที่ไม่ใช้และใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ ผลศึกษาระดับการสะสมของสารประกอบไนโตรเจนที่เป็น

พิษในตู้ทดลองเลี้ยงกุ้งในสภาวะที่มีการควบคุม C/N ratio ที่เหมาะสม (C/N ratio = 59.59) โดยปรับ C/N ratio ด้วยน้ำตาลทราย ทุกๆ 2 วันของการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างระบบที่ไม่ใช้และใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ ระยะเวลาการทดลอง 18 วัน พบว่าระบบที่มีการปรับ C/N ratio ให้เหมาะสมและใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ ระดับการสะสมของแอมโมเนียรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ระดับการสะสมของไนไตรท์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ผลศึกษาประสิทธิภาพการเลี้ยงพบว่า อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเทียบกับระบบที่มีการควบคุม C/N ratio ให้เหมาะสมแต่ไม่ใช้ซากปะการังเป็นวัสดุตรึงจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามพบการลดลงของออกซิเจนละลายอย่างต่อเนื่องจนอยู่ในระดับวิกฤตสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในตู้ทดลองเลี้ยงกุ้งที่ควบคุม C/N ratio ให้เหมาะสมทั้งระบบที่ไม่ใช้และใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการควบคุม C/N ratio ให้เหมาะสม ในตู้ทดลองที่ใช้วัสดุตรึงจุลินทรีย์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมระดับสารประกอบไนโตรเจนและเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยง การปรับ C/N ratio ทำให้มีการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์อย่างรวดเร็ว เนื่องจากกระบวนการ assimilation ของสารประกอบไนโตรเจน ทำให้ DO ในระบบลดลง

ข้อเสนอแนะ

การเติมน้ำตาลทรายขาวในตู้เลี้ยงสัตว์ทะเลระบบปิดเพื่อควบคุม C/N ratio ให้เหมาะสม ทำให้ระบบมีอินทรีย์คาร์บอนเพียงพอที่จะใช้ไปพร้อมกับสารประกอบไนโตรเจนในการเจริญเติบโตและสร้างเซลล์ใหม่ของจุลินทรีย์ และการใช้วัสดุที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงตรึงจุลินทรีย์ส่งผลให้การเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์รวดเร็วขึ้น ระบบจึงมีปริมาณออกซิเจนละลายไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แม้มีการให้อากาศสูงตลอดเวลา ในแนวทางการปฏิบัติอาจแก้ไขปัญหาดังกล่าวการโดยการติดตั้งระบบหมุนเวียนน้ำผ่านระบบกรองที่สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ เช่น การกรองผ่านทราย

จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชื้อเริ่มต้นเพื่อเร่งกระบวนการลดระดับสารประกอบไนโตรเจนในการวิจัยนี้เป็นเชื้อจุลินทรีย์จากน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยเอกชนซึ่งใช้เชื้อเริ่มต้นจากภาควิชาวาริชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยไม่ได้มีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ (CFU/ml) ในน้ำหมักชีวภาพ ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรศึกษาเพิ่มเติมในหัวข้อดังกล่าว เพื่อให้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ซากปะการังเป็นตัวแทนวัสดุที่มีรูพรุน (พื้นที่ผิวจำเพาะสูง) และมีส่วนประกอบเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตเพื่อเสริมความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH (buffer) ของระบบ ซึ่งในแนวทางการปฏิบัติไม่สมควรอย่างยิ่งที่จะนำซากปะการังมาใช้ เนื่องจากซากปะการังมีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลเป็นอย่างมาก ควรหาหรือพัฒนาวัสดุอื่นๆให้มีคุณสมบัติดังที่กล่าวมาใช้ทดแทน