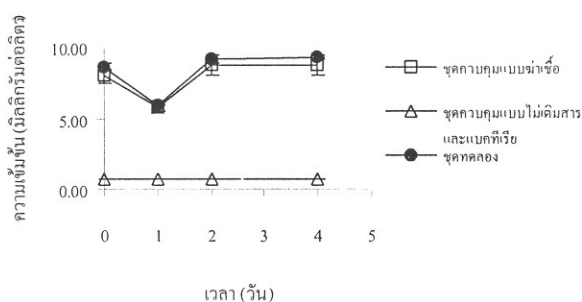
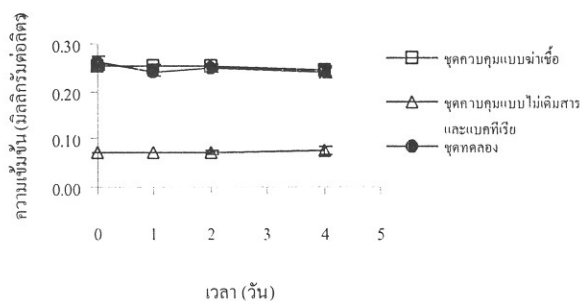


2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 8.55 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 5.96 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 แล้วจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 9.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนเตรทมีความคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 64)



ภาพที่ 64 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์จะค่อย ๆ ลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับชุดทดลองในวันสุดท้ายของการ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง(ดังแสดงในภาพที่ 65)



ภาพที่ 65 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

3. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรทและไนไตรต์

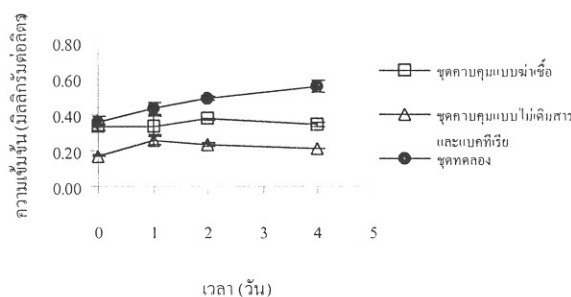
ผลการศึกษาการตรวจสอบความสามารถของแบคทีเรียที่ย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรทและไนไตรต์ โดยให้น้ำและดินตะกอนจากบ่อกึ่งที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อกับสารที่ต้องการทดสอบ

จากการนำเชื้อแบคทีเรียไอโซเลท SP-1 ที่แยกได้จากขูดชีรุ่มของชุดทดลองมาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรทและไนไตรต์ โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนียในเตรทและไนไตรต์ที่ลดลง ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสียังคงเป็นสีน้ำตาลอ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

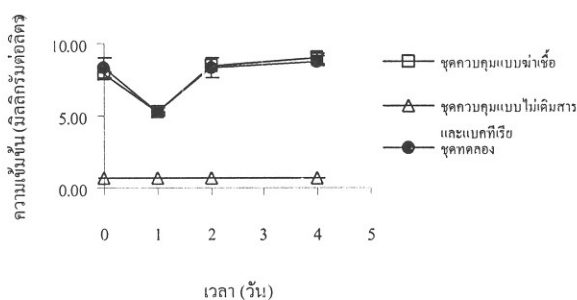
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสาร

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 0.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าความเข้มข้นสูงสุด 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียมีความคงตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการทดลอง จากนั้นความเข้มข้นของแอมโมเนียก็ลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 66)



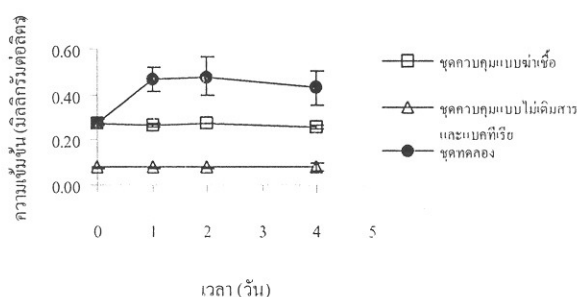
ภาพที่ 66 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 8.36 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เดิมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 5.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 แล้วจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 8.79 มิลลิโมลาร์ ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 67)



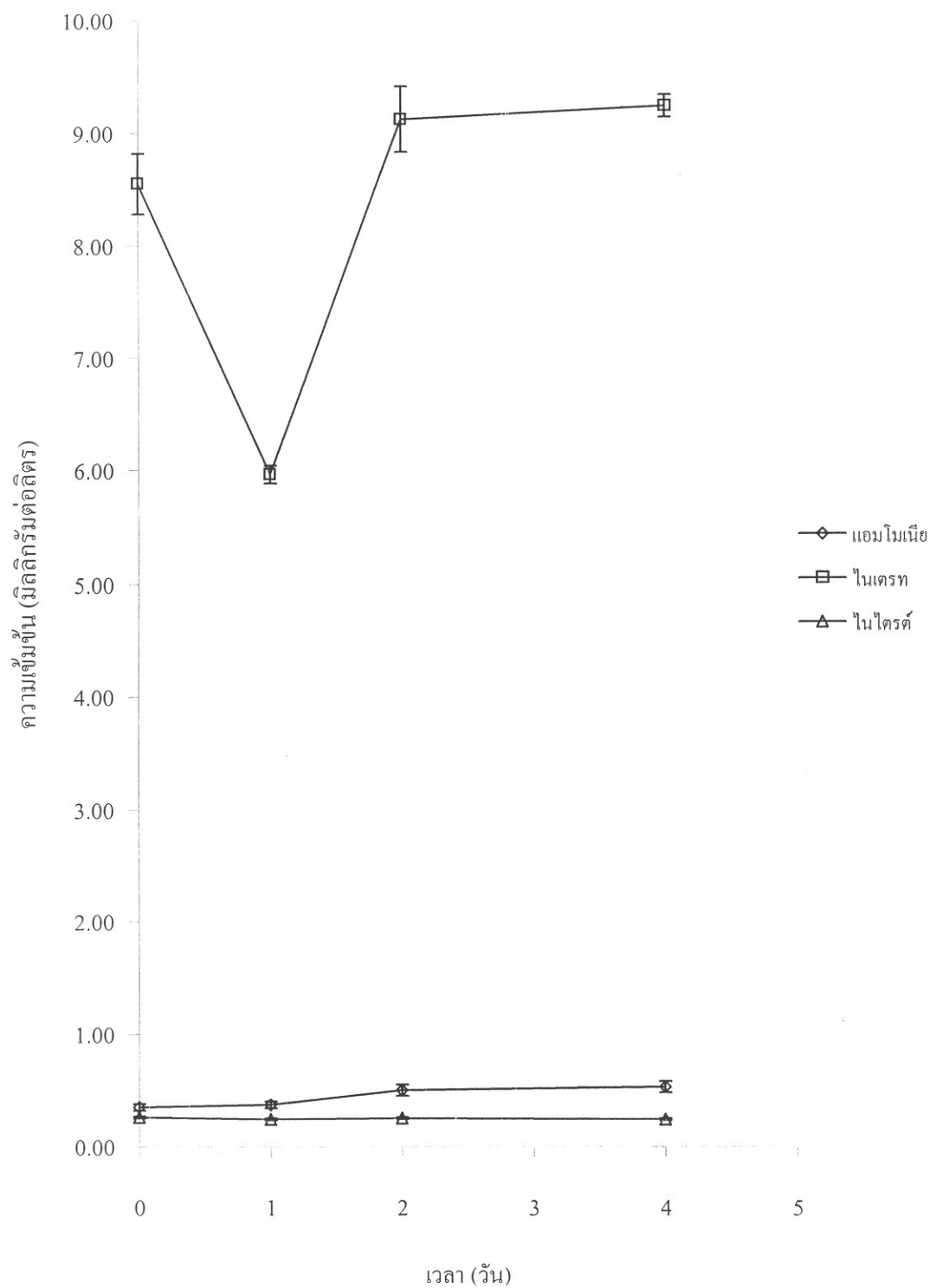
ภาพที่ 67 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เดิมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 และจะลดลงเหลือ 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 4 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและแบคทีเรีย SP-1 ความเข้มข้นของไนไตรต์คงที่ตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 68)

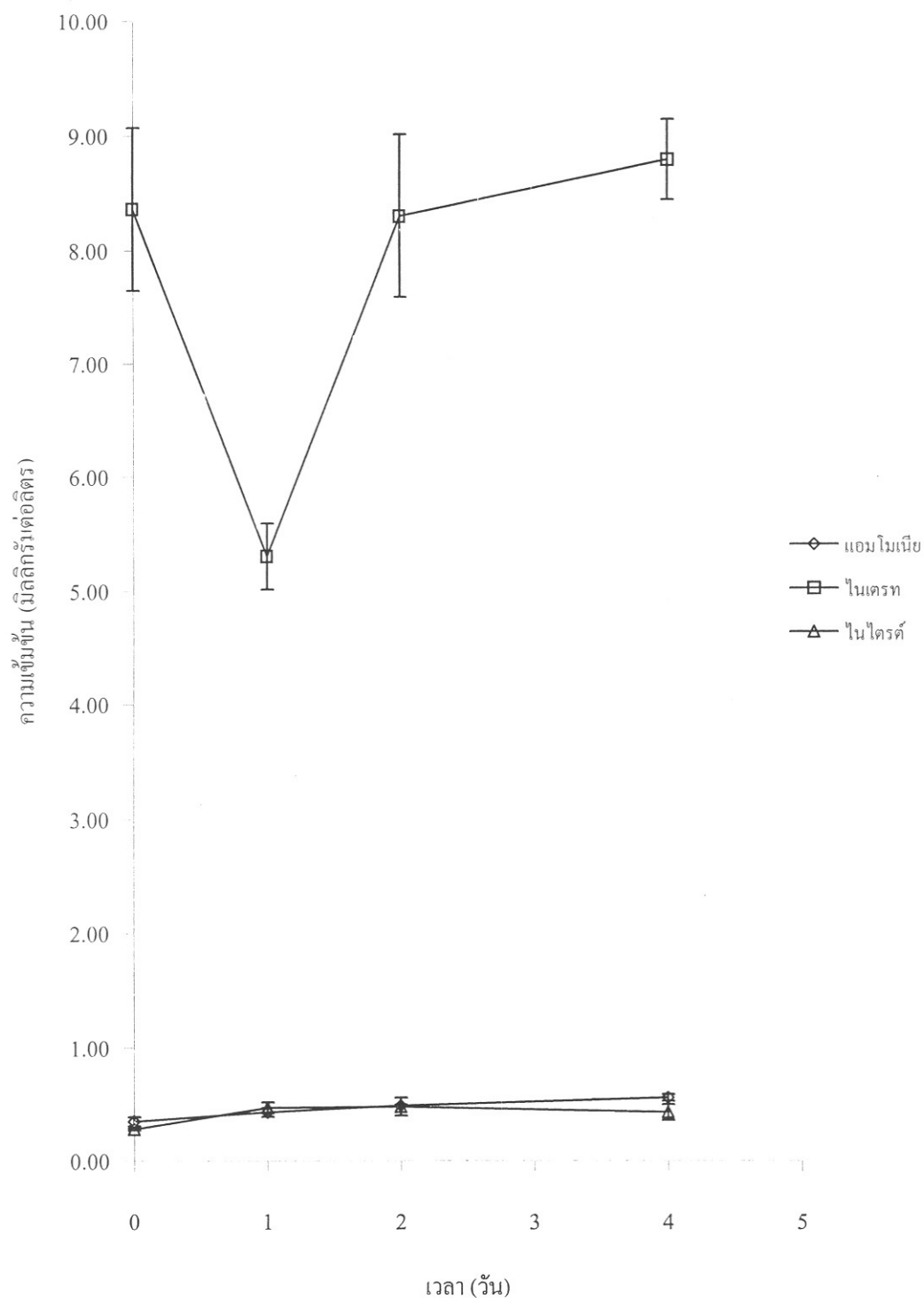


ภาพที่ 68 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย SP-1

3. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรต์



ภาพที่ 69 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย SP-1 ในดินตะกอนและน้ำบ่อเลี้ยงกุ้งที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 5 วัน



ภาพที่ 70 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของแบคทีเรีย SP-1 ในน้ำดินตะกอนและบ่อเลี้ยงกุ้งที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 5 วัน

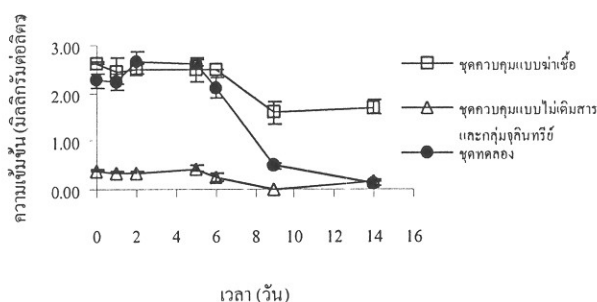
ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตของ
กลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอนบ่อเลี้ยงกุ้ง (enriched consortiums derived from shrimp
pond sediments) โดยใช้น้ำและดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งกับสารที่ต้องการทดสอบ
ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกลาดำ มาศึกษาความ
สามารถในการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียได้แก่ แอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้
สภาวะที่มีออกซิเจน โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการ
เจริญของจุลินทรีย์ด้วยการนับจำนวนเซลล์ ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบ
ฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน แล้วนำ
ไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทาง
กายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง
จะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็น สีน้ำตาล
อ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง สียังคง
เป็นสีน้ำตาลอ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและ กลุ่ม
จุลินทรีย์จากดินตะกอน จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

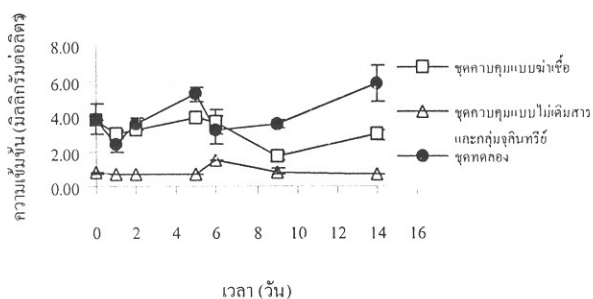
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสีย

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความ
เข้มข้นของแอมโมเนีย 2.27 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะผันแปรใน
ช่วงแรกจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนเป็น 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ
ความเข้มข้นของแอมโมเนียในช่วงแรกค่อนข้างคงที่ แต่ในระยะท้ายของการทดลอง ความเข้มข้น
ของแอมโมเนียจะลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จาก
ดินตะกอน ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับชุดทดลอง
(ดังแสดงในภาพที่ 71)



ภาพที่ 71 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

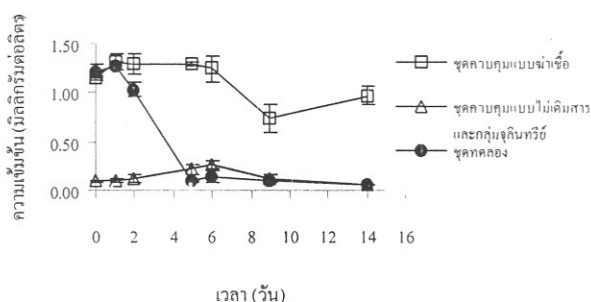
2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 3.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะมีการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดการทดลอง และในช่วงท้ายของทดลองความเข้มข้นของไนเตรทเพิ่มขึ้นเป็น 5.83 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทมีความเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในระยะแรก ก่อนข้างคงที่ แต่พบว่าในวันที่ 9 ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าสูงสุดเป็น 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมน้ำที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอนความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 72)



ภาพที่ 72 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

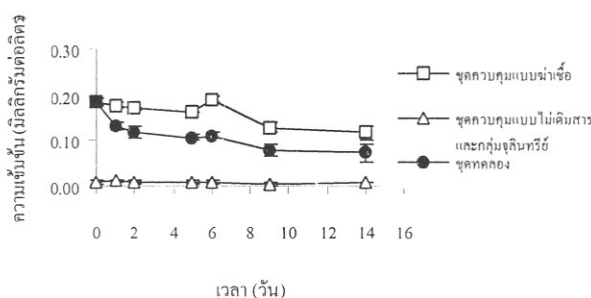
2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 1.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.28 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์จะลดลงเหลือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง แต่ในวันที่ 9 ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเริ่มลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมน้ำที่

ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางการทดลอง และในช่วงท้ายความเข้มข้นจะลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 73)



ภาพที่ 73 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

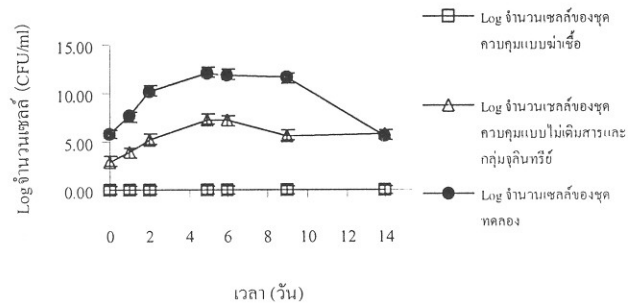
2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟต 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อความเข้มข้นของฟอสเฟตมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลองในระยะแรกของการทดลอง แต่ในวันที่ 6 ความเข้มข้นของฟอสเฟตของชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อจะเพิ่มขึ้นและลดลงในช่วงท้ายคล้ายกับชุดทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอนความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 74)



ภาพที่ 74 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในวันที่ 5 แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะเริ่มลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับวันที่เริ่มต้นทำการทดลองในวันที่ 14 ส่วนชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน การเจริญของจุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 75)



ภาพที่ 75 แสดงการเจริญของจุลินทรีย์ระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมทั้งสองไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

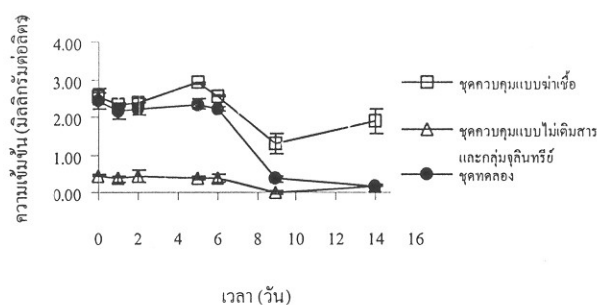
ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตของ กลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอนบ่อเลี้ยงกุ้ง (enriched consortiums derived from shrimp pond sediments) โดยใช้น้ำและดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งกับสารที่ต้องการทดสอบ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกลาดำ มาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายสารที่เป็นของเสียได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการเจริญของจุลินทรีย์ด้วยการนับจำนวนเซลล์ ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็น สีน้ำตาลอ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง สียังคงเป็นสีน้ำตาลอ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

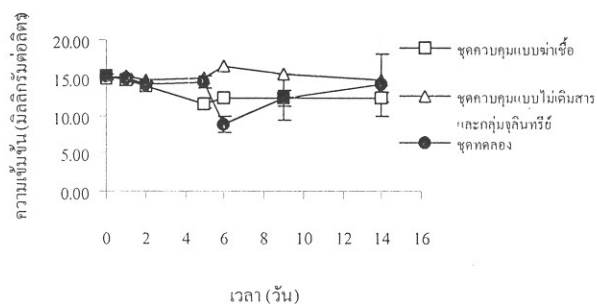
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสีย

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 2.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 2.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 แล้วจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าเท่ากับ 2.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนเป็น 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างเห็นได้ชัดตลอดการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 76)



ภาพที่ 76 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

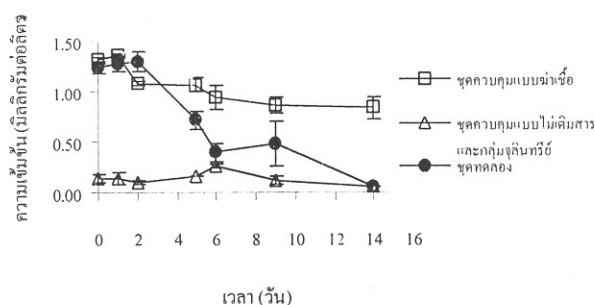
2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 15.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 8.81 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 จากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทก็จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็น 14.04 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทค่อนข้างคงที่ในช่วงแรก หลังจากนั้นความเข้มข้นของไนเตรทก็จะลดลงจนคงที่ ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน ความเข้มข้นของไนเตรทจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นและลงในช่วงท้ายของการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 77)



ภาพที่ 77 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

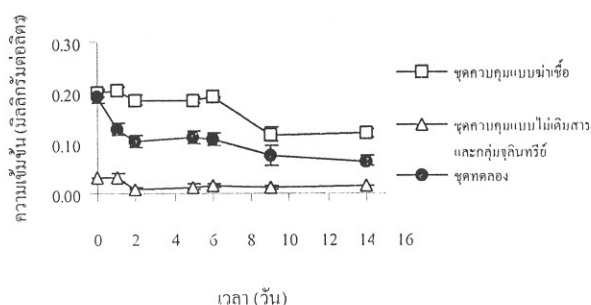
2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์จะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือ 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 6 และจะเพิ่มขึ้นเป็น 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 จากนั้นจะลดลงจนมีค่าเป็น 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ในช่วงสองวันแรกของการทดลอง แล้วจะค่อยๆ ลดลงเรื่อยไปตลอดการทดลอง ส่วนใน

ชุดควบคุมแบบไม่เต็มสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางการทดลอง และในช่วงท้ายความเข้มข้นจะลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 78)



ภาพที่ 78 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

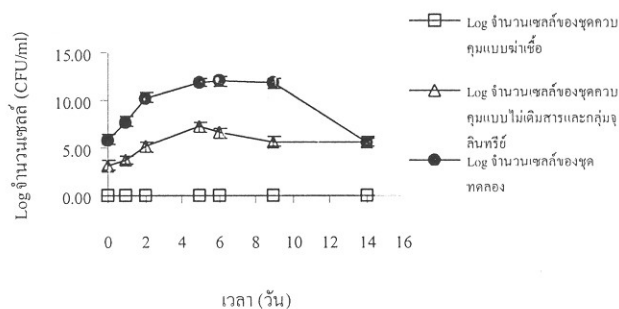
2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟตที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรัม พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟต 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อความเข้มข้นของฟอสเฟตมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เต็มสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 79)



ภาพที่ 79 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

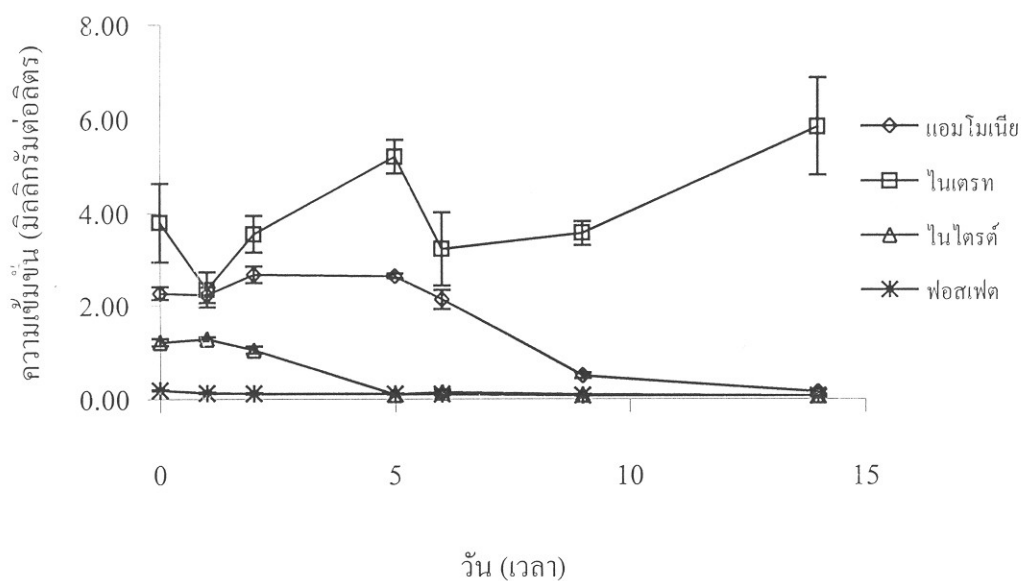
3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในวันที่ 6 แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะเริ่มลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับวันที่เริ่มต้นทำการทดลองในวันที่ 14 ส่วนชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์

ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน การเจริญของ จุลินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 80)

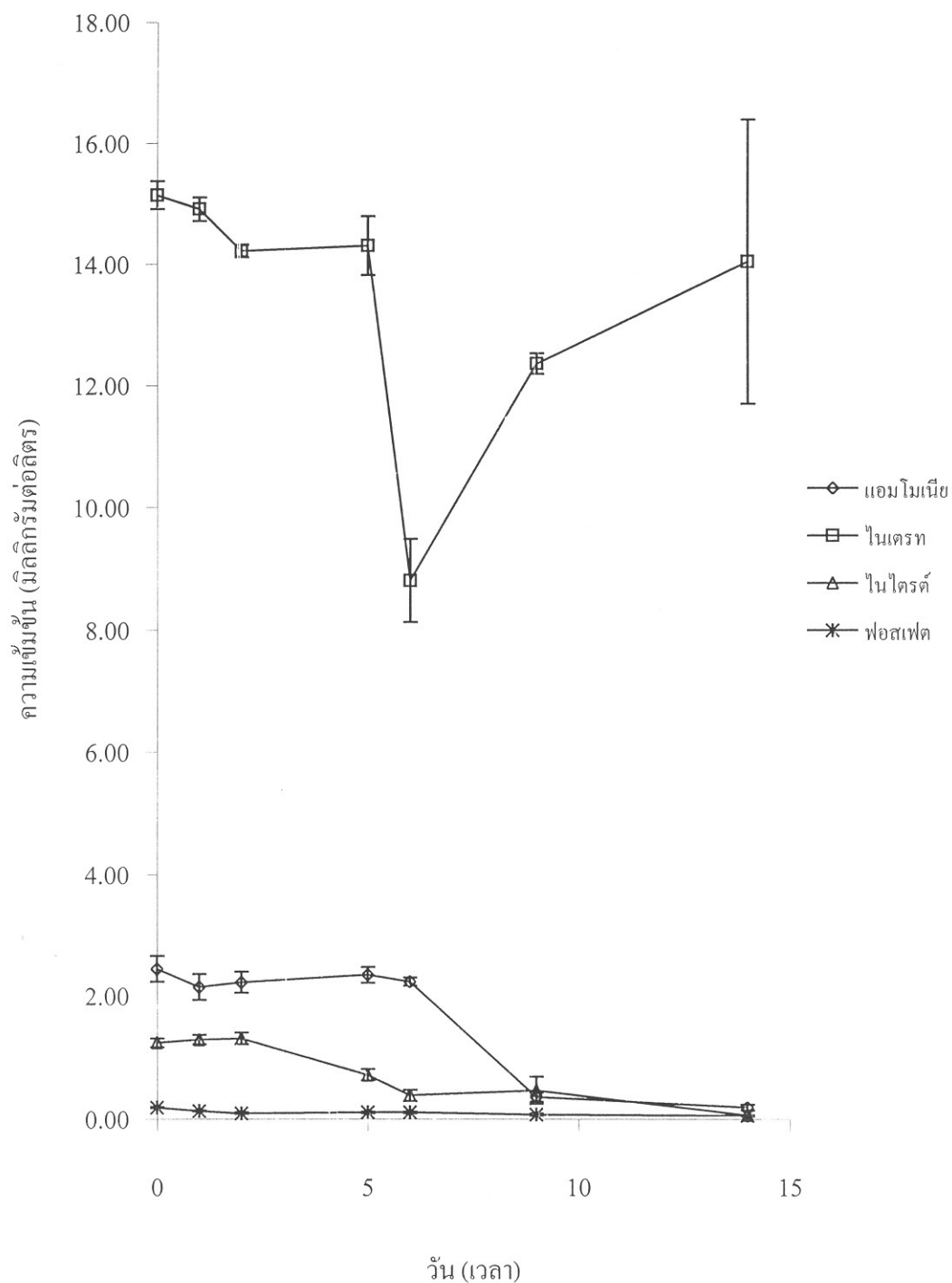


ภาพที่ 80 แสดงการเจริญของจุลินทรีย์ระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลอง และชุดควบคุมทั้งสองไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต



ภาพที่ 81 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่เกิดขึ้น
ภายในขวดซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของกลุ่มจุลินทรีย์
จากดินตะกอน ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 15 วัน



ภาพที่ 82 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตที่เกิดขึ้น
ภายในขวดซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของกลุ่มจุลินทรีย์จากดินตะกอน
ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท ระยะเวลา 15 วัน

ผลการศึกษาการแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตจากขูดชีร่่มของชุดทดลองที่มีการเติมกลุ่มจุลินทรีย์จากดิน ตะกอน (enriched consortiums derived from shrimp pond sediments) ที่ผ่านการ ทดสอบการย่อยสลายสาร ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน และภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน และไนเตรท

ตัวอย่างสารละลายตะกอนในขูดชีร่่มของชุดทดลองจะนำมาทำการแยกแบคทีเรีย โดยใช้สารละลายตะกอนเพาะเลี้ยงบนอาหาร TSA ทั้งสองสภาวะ ซึ่งจากการทดลองพบว่ามี แบคทีเรียที่สามารถเจริญบนอาหาร TSA ได้ 3 ไอโซเลท และเมื่อนำโคโลนีจากงานเพาะเชื้อไป ศึกษาลักษณะโคโลนีลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และคุณสมบัติทางชีวเคมี บางประการ ผลการศึกษาดังแสดงในตาราง 5

ตารางที่ 5 แสดงการจัดจำแนกจีแนสของแบคทีเรียที่แยกได้จากสารละลายดินตะกอนจากขูดชีร่่ม ของชุดทดลอง

ไอโซ เลท	ลักษณะโคโลนี	การติดสี	รูปร่าง	ผลการจำแนก
A	สีครีม กลม นูน มั่น ขอบใสเรียบ ขนาดใหญ่	Gram -	Rod	<i>Enterobacter</i>
B	สีขาว กลม นูน มั่น ขอบเรียบ ขนาดเล็ก	Gram -	Rod	<i>Aeromonas</i>
C	สีครีม กลม นูน มั่น ขอบใส ขนาดใหญ่	Gram -	Rod	<i>Enterobacter</i>

หมายเหตุ Gram + ติดสี Crystal violet (สีน้ำเงิน)

Gram - ติดสี Safranin O (สีแดง)

จากการแยกและจำแนกเชื้อแบคทีเรียข้างต้น สามารถนำแบคทีเรียเหล่านั้นไปศึกษาเพื่อ เป็นการตรวจสอบความสามารถในการย่อยสลายต่อไป

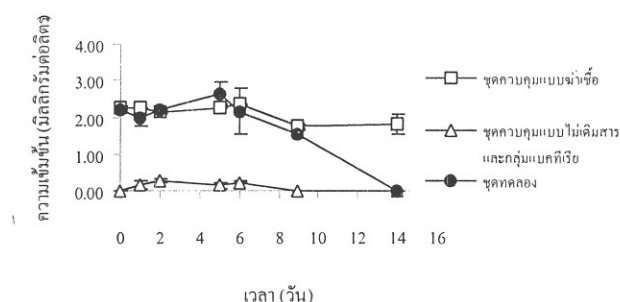
ผลการศึกษาการตรวจสอบการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ของกลุ่มแบคทีเรีย (mixed cultures) โดยใช้ น้ำและดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งกับสารที่ต้องการทดสอบ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสียได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการเจริญของแบคทีเรียด้วยการนับจำนวนเซลล์ ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็น สีน้ำตาลอ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง สียังคงเป็นสีน้ำตาลอ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

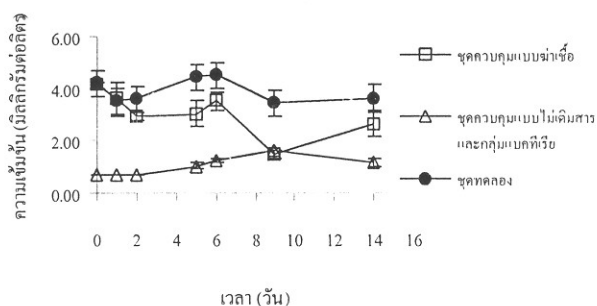
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสีย

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 2.21 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 1.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 แล้วจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.65 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนเป็นศูนย์ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียในช่วงแรกค่อนข้างคงที่ แต่ในระยะท้ายของการทดลอง ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 83)



ภาพที่ 83 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

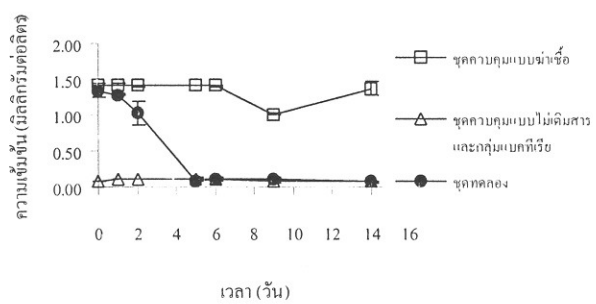
2.2 ไนเตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 4.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง และในวันที่ 9 ความเข้มข้นของไนเตรทเป็น 3.45 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทมีความเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตลอดการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง แต่ในช่วงท้ายการทดลองความเข้มข้นจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น (ดังแสดงในภาพที่ 84)



ภาพที่ 84 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

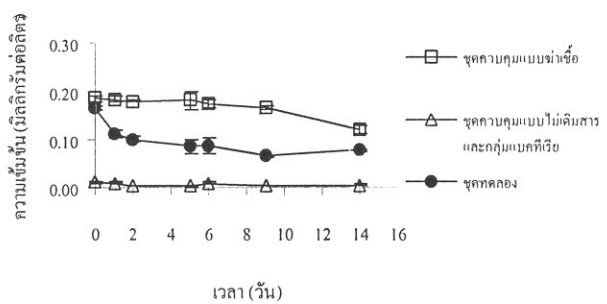
2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรัม พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 1.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 จากนั้นความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง แต่ในวันที่ 9 ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเริ่มลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสาร

ที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางการทดลอง และในช่วงท้ายความเข้มข้นจะลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 85)



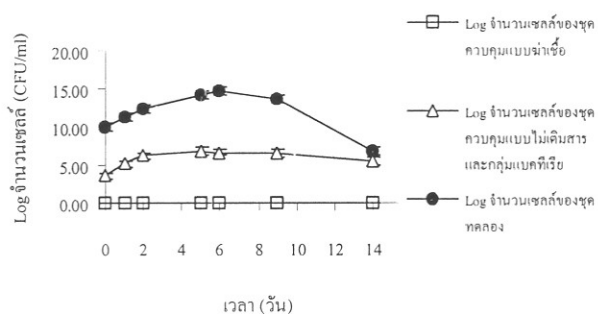
ภาพที่ 85 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟต 0.17 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของฟอสเฟตมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 86)



ภาพที่ 86 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในวันที่ 5 แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะเริ่มลดลงจนมีค่าใกล้เคียงกับวันที่เริ่มต้นทำการทดลองในวันที่ 14 ส่วนชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ ส่วนในชุดควบคุมแบบที่ไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย การเจริญของแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 87)



ภาพที่ 87 แสดงการเจริญของจุลินทรีย์ระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลอง และชุดควบคุมทั้งสองไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

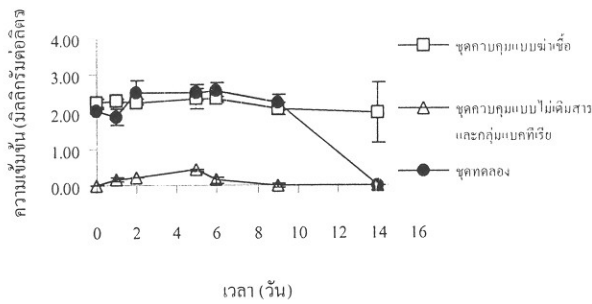
ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายแอมโมเนีย ในเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต ของกลุ่มแบคทีเรีย (mixed cultures) โดยใช้น้ำและดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งกับสารที่ต้องการทดสอบ ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท

จากการนำตัวอย่างดินตะกอนและตัวอย่างน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ มาศึกษาความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสีย ได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท โดยทำการวัดปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ ฟอสเฟตที่ลดลง และการเจริญของแบคทีเรียด้วยการนับจำนวนเซลล์ ในระยะเวลาที่เหมาะสมเปรียบเทียบกับชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ และชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบ และกลุ่มแบคทีเรีย แล้วนำไปหาค่าความเข้มข้นของสารจากกราฟมาตรฐานดังแสดงในภาคผนวก ง และศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ สารละลายดินตะกอนในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองจะเป็นสีน้ำตาลขุ่น จากนั้นสารละลายจะตกตะกอน สีของดินตะกอนในชุดทดลองจะเป็น สีน้ำตาลอ่อน และค่อย ๆ เข้มขึ้น ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ สีของดินตะกอนจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง สียังคงเป็นสีน้ำตาลอ่อนตลอดการทดลอง ส่วนชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย จะมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับชุดทดลอง

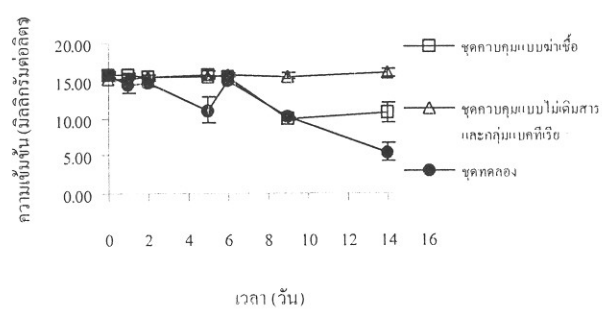
2. ผลการศึกษาการทดสอบการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นของเสีย

2.1 แอมโมเนีย จากการวิเคราะห์ปริมาณของแอมโมเนีย พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของแอมโมเนีย 2.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 1.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 แล้วจะเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนเป็น 0 ในวันที่ 14 ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของแอมโมเนียค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางของการทดลอง และจะลดลงในช่วงท้าย (ดังแสดงในภาพที่ 88)



ภาพที่ 88 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

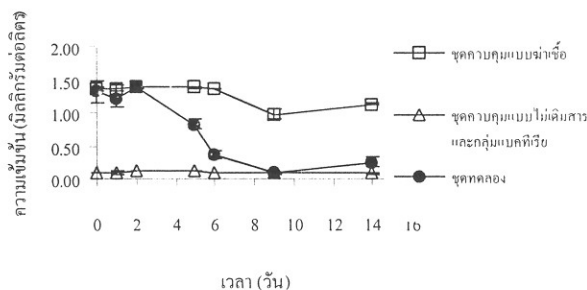
2.2 ในไตรท จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนเตรท พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนเตรท 15.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะมีการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดการทดลอง โดยในวันที่ 14 สามารถตรวจวัดความเข้มข้นได้ 5.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนเตรทในช่วงแรกค่อนข้างคงที่ หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงคล้ายกับชุดทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของไนเตรทมีค่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ตลอดความเข้มข้นจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น (ดังแสดงในภาพที่ 89)



ภาพที่ 89 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

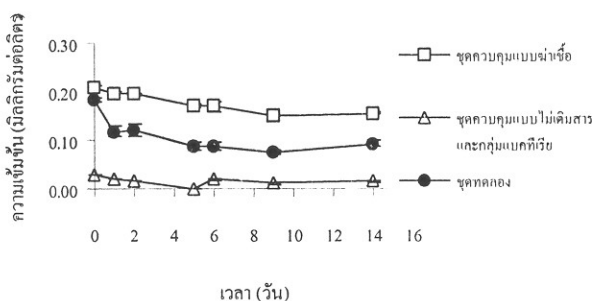
2.3 ไนไตรต์ จากการวิเคราะห์ปริมาณของไนไตรต์ พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของไนไตรต์ 1.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะลดลงเหลือ 1.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 2 และความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 3 แล้วจะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 จากนั้นในวันที่ 14 ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของไนไตรต์ค่อนข้างคงที่ในช่วงแรกของการทดลอง แต่ในวันที่ 9 ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเริ่ม

ลดลง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของไนไตรต์จะเพิ่มขึ้นในช่วงกลางการทดลอง และในช่วงท้ายความเข้มข้นจะลดลง (ดังแสดงในภาพ ที่ 90)



ภาพที่ 90 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

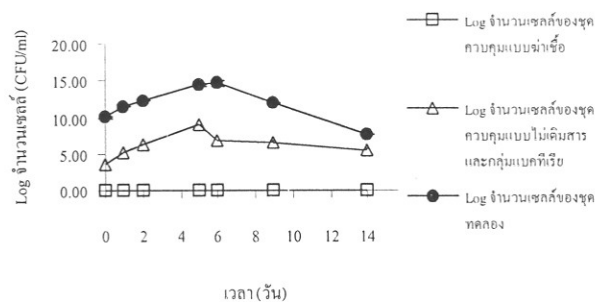
2.4 ฟอสเฟต จากการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟต พบว่าในชุดทดลองความเข้มข้นของฟอสเฟต 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติมลงในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 9 และความเข้มข้นจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 14 เป็น 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อ ความเข้มข้นของฟอสเฟตมีการเปลี่ยนแปลงใกล้เคียงกับชุดทดลอง ส่วนในชุดควบคุมแบบไม่เติมสารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างคงที่ (ดังแสดงในภาพที่ 91)



ภาพที่ 91 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลาย

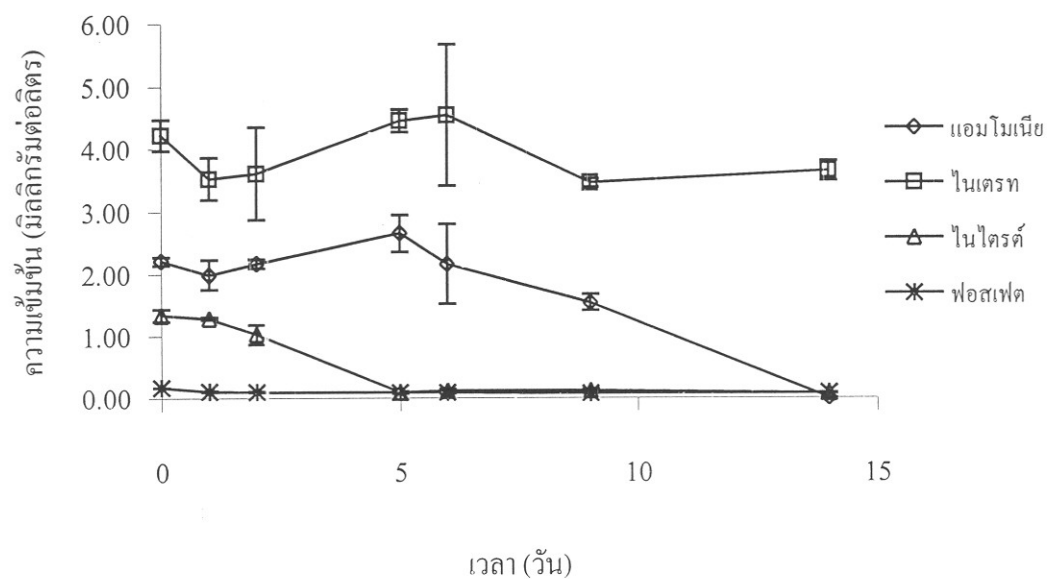
3. ผลการศึกษาการเจริญของแบคทีเรีย พบว่าในชุดทดลองการเจริญของแบคทีเรียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดในวันที่ 6 แล้วการเจริญของแบคทีเรียก็จะค่อย ๆ ลดลงจนมีค่าต่ำสุดในวันที่ 14 ส่วนชุดควบคุมแบบฆ่าเชื้อไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ ส่วนในชุดควบคุมแบบที่ไม่เติม

สารที่ต้องการทดสอบและกลุ่มแบคทีเรีย การเจริญของแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 92)

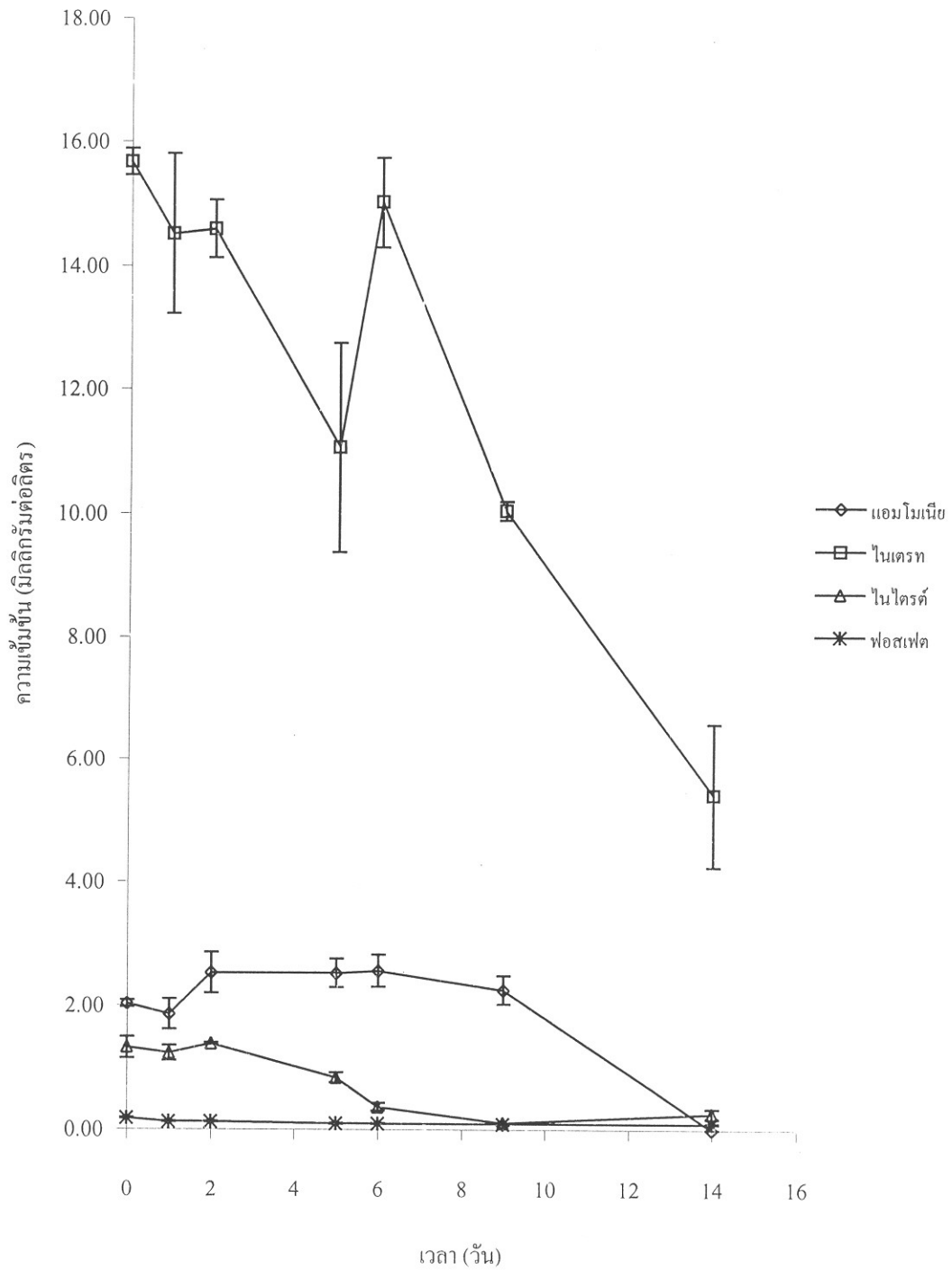


ภาพที่ 92 แสดงการเจริญของจุลินทรีย์ระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต

4. ผลการศึกษาปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นระหว่างการย่อยสลาย พบว่าในชุดทดลองและชุดควบคุมทั้งสองไม่มีแก๊สเกิดขึ้นในระหว่างที่มีการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต



ภาพที่ 93 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต
ที่เกิดขึ้นภายในขวดซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย
ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ระยะเวลา 15 วัน



ภาพที่ 94 การเปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต
ที่เกิดขึ้นภายในขวด ซีรัมของชุดทดลอง โดยการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย
ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจนและไนเตรท ระยะเวลา 15 วัน

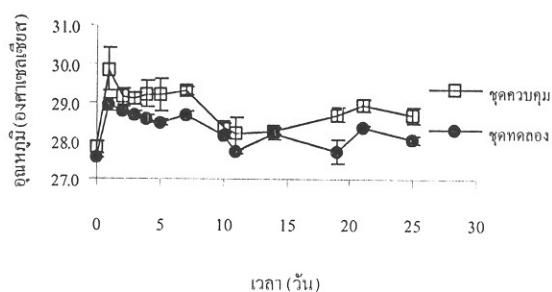
ผลการศึกษาการทดสอบความสามารถและวัดประสิทธิภาพในการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง โดยกลุ่มแบคทีเรีย (mixed cultures)

จากการตรวจสอบความสามารถของกลุ่มแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายแอมโมเนียไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตโดยใช้ดินตะกอนและน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำผสมกับสารที่ต้องการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการ และได้นำกลุ่มแบคทีเรียดังกล่าวมาทำการศึกษาการย่อยสลายแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง โดยแบ่งชุดของการทดลองออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดควบคุม 3 บ่อ และชุดทดลอง 3 บ่อ ซึ่งชุดควบคุมจะไม่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรีย การทดลองในส่วนนี้นอกจากจะตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมีได้แก่ แอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟตแล้ว ยังมีการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพนั้นคือ อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง และออกซิเจนละลาย วัดการเจริญของกลุ่มแบคทีเรียด้วยการนับจำนวนและวัดปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนที่ลดลงด้วย ผลการทดลองเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง น้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองทั้งชุดควบคุมและชุดทดลองจะมีสีเขียวอมเหลืองใส เมื่อมีการเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองของชุดทดลอง พบว่าน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งจะขุ่น และเปลี่ยนจากสีเขียวอมเหลืองเป็นสีน้ำตาลอ่อน หลังจาก 2 วันที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรีย แล้วสีของน้ำก็จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลืองใสเหมือนวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง ส่วนในชุดควบคุมสีของน้ำจะเปลี่ยนจากสีเขียวอมเหลืองใสเป็นสีน้ำตาลอ่อนได้ช้ากว่า

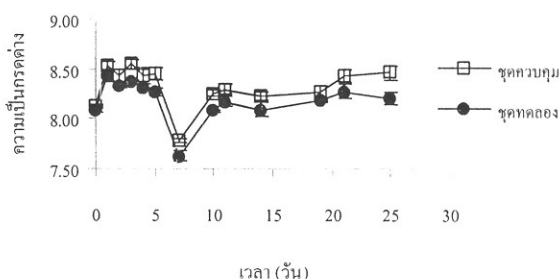
2. ผลการศึกษาการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ

2.1 อุณหภูมิ จากการศึกษพบว่าอุณหภูมิของทั้งชุดทดลองและชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงไปในทิศทางเดียวกันตลอดการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 95)



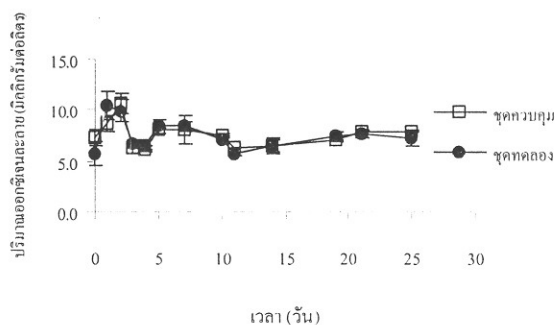
ภาพที่ 95 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง

2.2 ความเป็นกรดต่าง จากการศึกษพบว่า ความเป็นกรดต่างของทั้งชุดทดลองและชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันตลอดการทดลอง ซึ่งความเป็นกรดต่างของชุดควบคุมมีค่ามากกว่าชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 96)



ภาพที่ 96 แสดงการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดต่างในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง

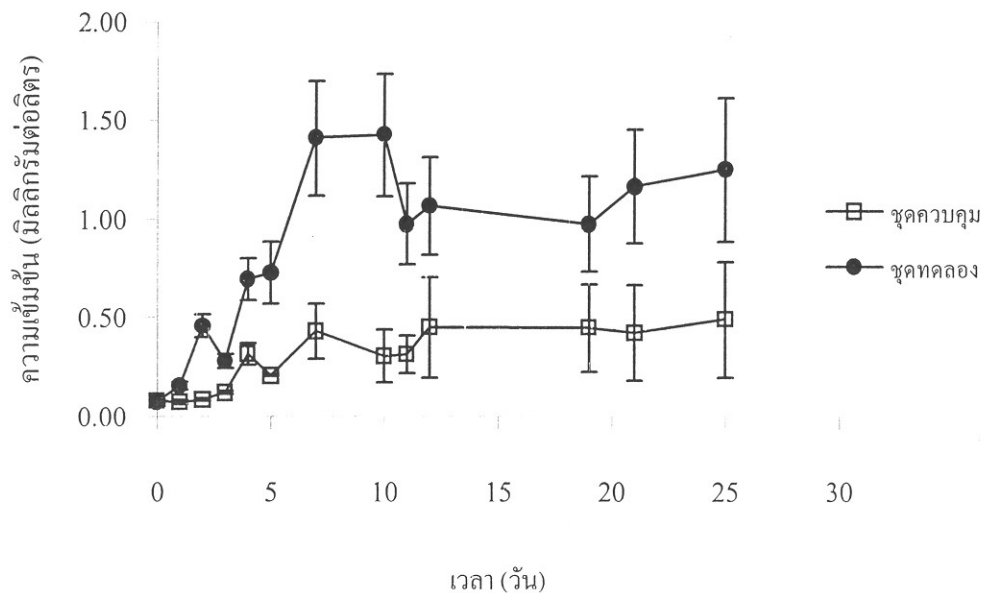
2.3 ปริมาณออกซิเจนละลาย จากการศึกษพบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายทั้งชุดทดลองและชุดควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน แต่ในช่วงท้ายของการทดลองปริมาณออกซิเจนละลายของชุดทดลองจะมีค่าต่ำกว่าชุดควบคุม (ดังแสดงในภาพที่ 97)



ภาพที่ 97 แสดงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลายในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง

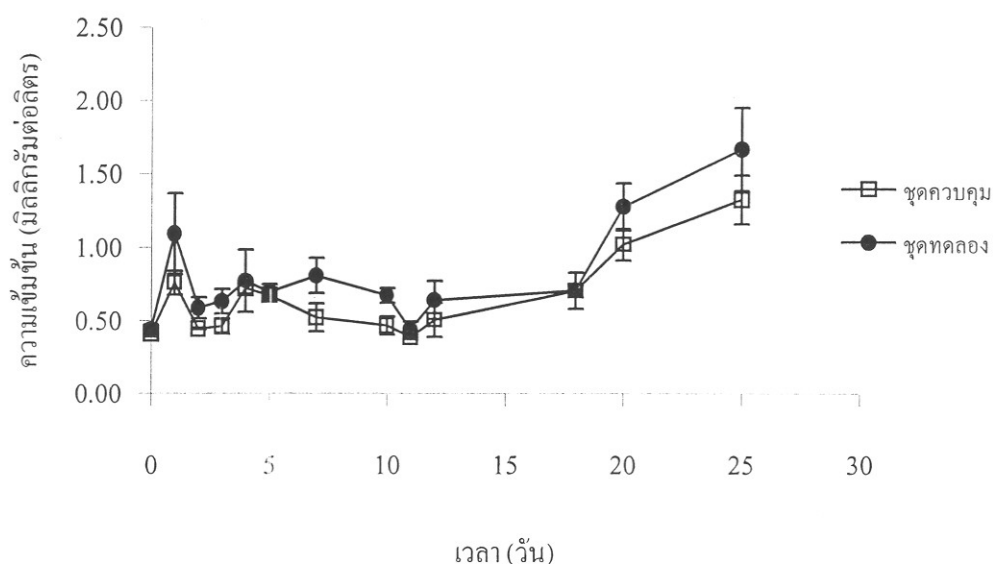
3. ผลการศึกษาการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางเคมี

3.1 แอมโมเนีย จากการตรวจวัดแอมโมเนียที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง พบว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียของชุดทดลอง 0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะค่อยเพิ่มขึ้นหลังจากที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรียครั้งแรก ซึ่งความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดมีค่า 1.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 7 เมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไป ในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สองในวันเดียวกัน พบว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 10 เป็น 1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วความเข้มข้นของแอมโมเนียจะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.98 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 11 และเมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไป ในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สามในวันที่ 19 ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 25 ส่วนชุดควบคุมความเข้มข้นของแอมโมเนียมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับชุดทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 98)



ภาพที่ 98 แสดงความเข้มข้นของแอมโมเนียในระหว่างที่มีการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย

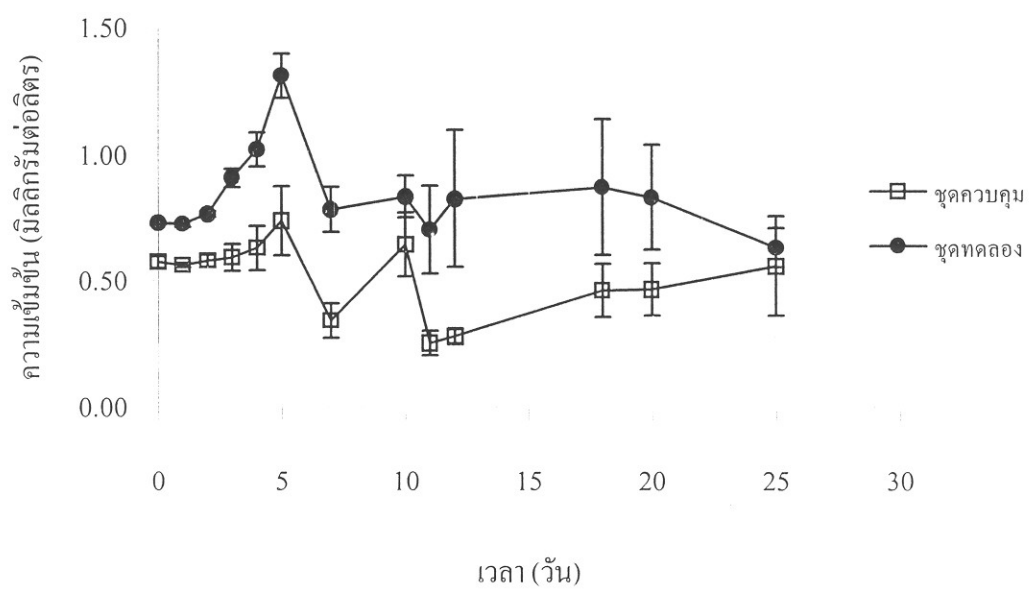
3.2 ไนเตรท จากการตรวจวัดไนเตรทที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง พบว่าความเข้มข้นของไนเตรทของชุดทดลอง 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 1 หลังจากที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรียครั้งแรก แล้วความเข้มข้นของไนเตรทก็จะค่อย ๆ ลดลงจนเกือบคงที่ เมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สอง ในวันที่ 7 ทำให้ความเข้มข้นของไนเตรทลดลงเหลือ 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 11 และเมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สามในวันที่ 19 ความเข้มข้นของไนเตรทจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 1.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 25 ชุดควบคุมความเข้มข้นของไนเตรทมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับชุดทดลองในช่วงแรกและช่วงท้ายของการทดลอง ส่วนในช่วงกลางความเข้มข้นของ ไนเตรทจะแตกต่างกัน (ดังแสดงในภาพที่ 99)



ภาพที่ 99 แสดงความเข้มข้นของไนเตรทในระหว่างที่มีการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย

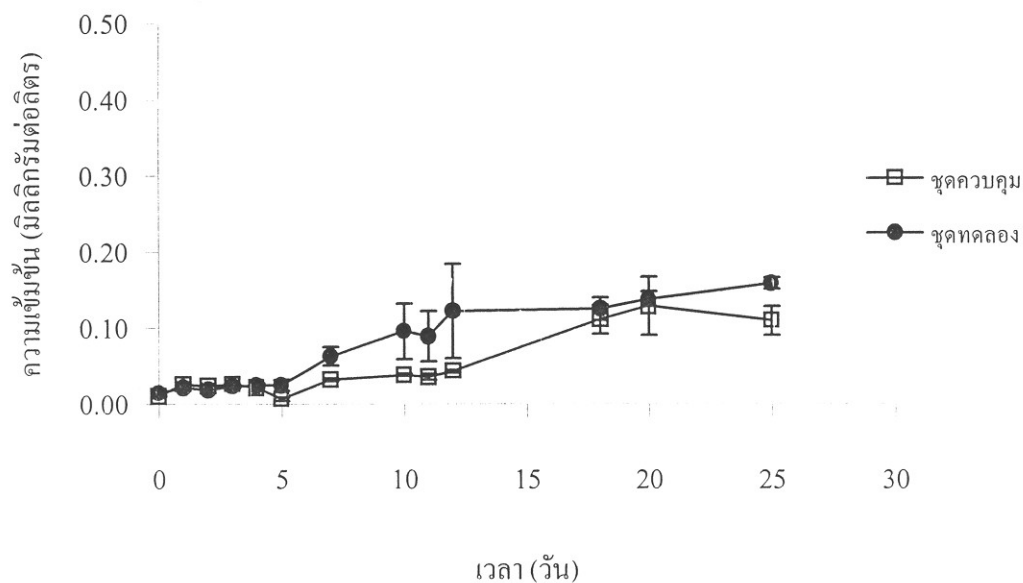
3.3 ไนไตรต์ จากการตรวจวัดไนไตรต์ที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง พบว่าความเข้มข้นของไนไตรต์ของชุดทดลอง 0.73 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 1.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 5 หลังจากที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรียครั้งแรก แล้วความเข้มข้นของไนไตรต์ก็จะเพิ่มขึ้น เมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สอง ในวันที่ 7 ทำให้ความเข้มข้นของไนไตรต์เป็น 0.87 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 18 และเมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สามในวันที่ 19 ความเข้มข้นของไนไตรต์จะค่อย ๆ ลดลงเหลือ 0.63

มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 25 ชุดควบคุมความเข้มข้นของไนไตรต์จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง (ดังแสดงในภาพที่ 100)



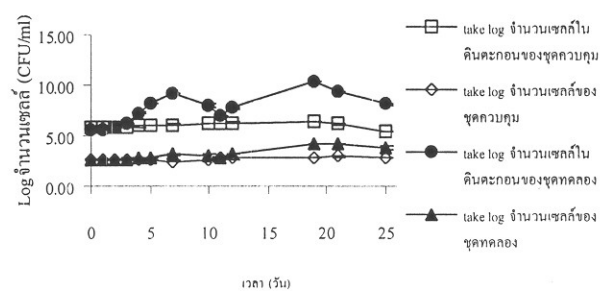
ภาพที่ 100 แสดงความเข้มข้นของไนไตรต์ในระหว่างที่มีการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย

3.4 ฟอสเฟต จากการตรวจวัดฟอสเฟตที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงกุ้งจำลอง พบว่าความเข้มข้นของฟอสเฟตของชุดทดลอง 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 7 หลังจากที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรียครั้งแรก แล้วความเข้มข้นของฟอสเฟตก็จะเพิ่มขึ้น เมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สอง ในวันที่ 7 ทำให้ความเข้มข้นของฟอสเฟตเพิ่มขึ้นเป็น 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 10 และเมื่อเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปบ่อเลี้ยงกุ้งจำลองครั้งที่สามในวันที่ 19 ความเข้มข้นของฟอสเฟตจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ในวันที่ 25 ชุดควบคุมความเข้มข้นของฟอสเฟตจะมีทิศทางการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรกของการทดลอง แต่ในช่วงท้ายความเข้มข้นของฟอสเฟตจะค่อยๆ ลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 101)



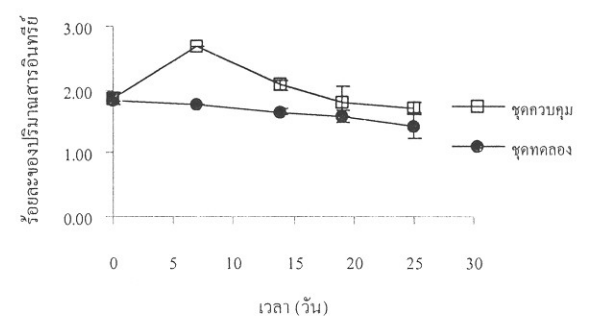
ภาพที่ 101 แสดงความเข้มข้นของฟอสเฟตในระหว่างที่มีการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย

4. ผลการศึกษาการเจริญของกลุ่มแบคทีเรีย จากการศึกษา พบว่าในชุดทดลองการเจริญของกลุ่มแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นหลังจากที่มีการเติมกลุ่มแบคทีเรียลงไปทั้งสามครั้ง และการเจริญก็จะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งในน้ำและดินตะกอน ส่วนชุดควบคุม การเจริญของแบคทีเรียจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งในน้ำและดินตะกอน (ดังแสดงในภาพที่ 102)

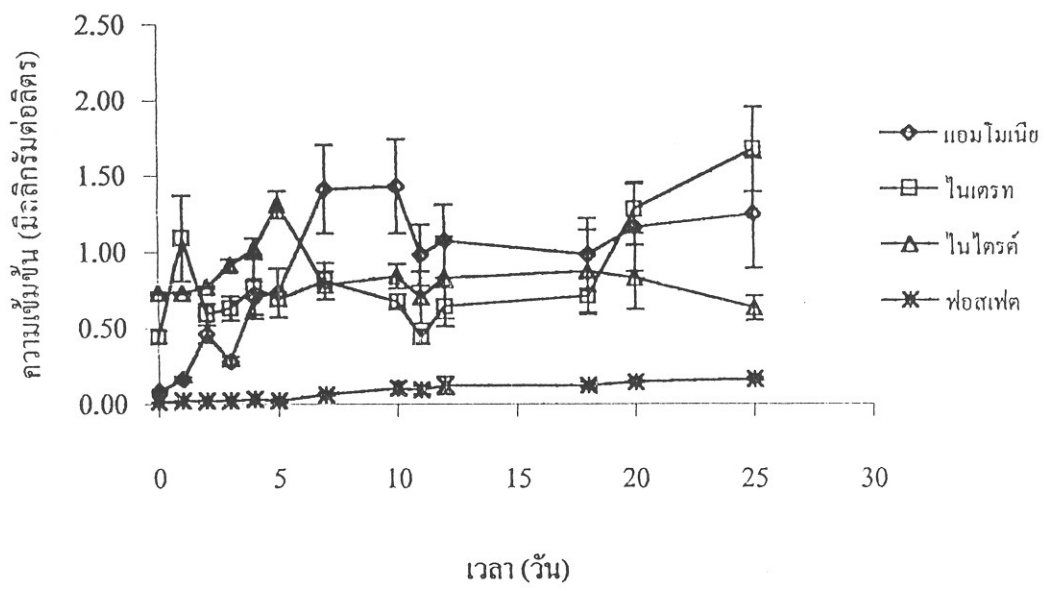


ภาพที่ 102 แสดงการเจริญของกลุ่มแบคทีเรียในระหว่างที่มีการย่อยสลายแอมโมเนียไนเตรท ไนไตรต์และฟอสเฟต

5. ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ที่ลดลง จากการศึกษา พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ของชุดทดลองจะค่อย ๆ ลดลงตามระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยปริมาณสารอินทรีย์ที่มีในวันที่เริ่มต้นทำการทดลอง ร้อยละ 1.84 จะลดลงเหลือร้อยละ 1.43 ในวันที่ 25 ส่วนชุดควบคุม ปริมาณสารอินทรีย์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการศึกษา (ในวันที่เริ่มต้นทำการทดลองถึงในวันที่ 7) แล้วปริมาณสารอินทรีย์ของชุดควบคุมก็จะค่อย ๆ ลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 103)



ภาพที่ 103 แสดงปริมาณสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง



ภาพที่ 104 แสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของแอมโมเนีย ไนเตรท ไนไตรต์ และฟอสเฟต
ของชุดทดลองในระหว่างที่มีการย่อยสลายของกลุ่มแบคทีเรีย