

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

1. คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายทะเล

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายทะเล 2 ชนิด คือสาหร่ายเฟิร์น เขากวาง (*Dictyota* sp.) และสาหร่ายหนาม (*A. specifera*) ก่อนใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารพบว่า สาหร่ายเฟิร์นเขากวาง และสาหร่ายหนาม มีปริมาณ โปรตีนร้อยละ 18.90 และ 7.95 ไขมันร้อยละ 9.15 และ 2.02 เชื้อใยร้อยละ 10.26 และ 7.94 เถ้าร้อยละ 19.31 และ 38.72 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 37.85 และ 40.25 ตามลำดับ

2. คุณค่าทางโภชนาการของอาหารแต่ละสูตร

จากข้อ 1 ได้อาหารเลี้ยงแม่เพรียง 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 (ควบคุม) ไม่ผสมสาหร่าย สูตรที่ 2 ผสมสาหร่ายเฟิร์นเขากวาง (*Dictyota* sp.) และสูตรที่ 3 ผสมสาหร่ายหนาม (*A. specifera*) ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในอาหารทั้ง 3 สูตร พบว่ามีโปรตีนร้อยละ 38.44, 38.20 และ 38.90 ไขมันร้อยละ 8.10, 9.70 และ 5.90 เชื้อใยร้อยละ 3.62, 5.00 และ 3.30 เถ้าร้อยละ 19.21, 23.70 และ 19.60 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 23.03, 16.20 และ 25.90 และความชื้นร้อยละ 7.59, 7.20 และ 6.40 ตามลำดับ

ผลการทดสอบสูตรอาหารโดยการนำไปเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติ

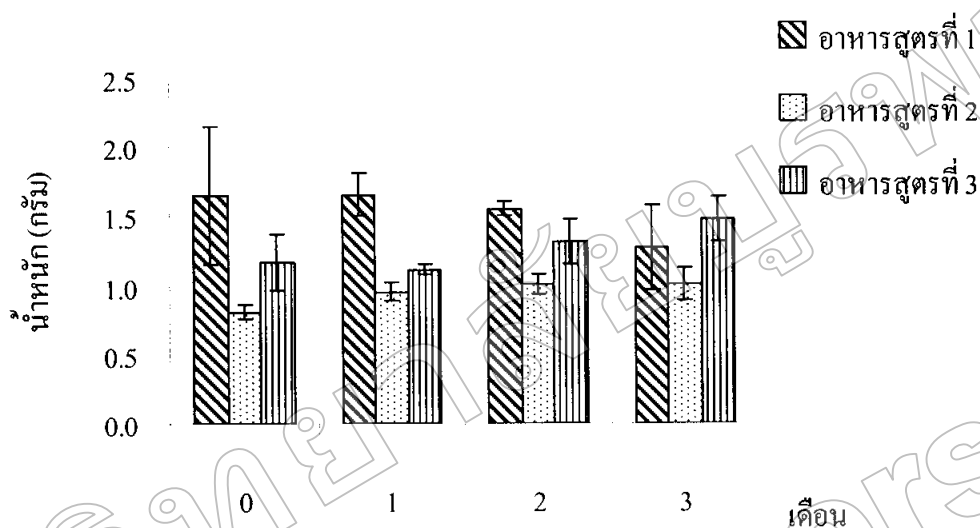
1. ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงก่อนการทดลองเลี้ยงในทรายธรรมชาติ พบว่าแม่เพรียงมีโปรตีนร้อยละ 51.35 เมื่อทำการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน ด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร พบว่าแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม), 2 และ 3 มีโปรตีนร้อยละ 52.26, 48.75 และ 49.62 ตามลำดับ

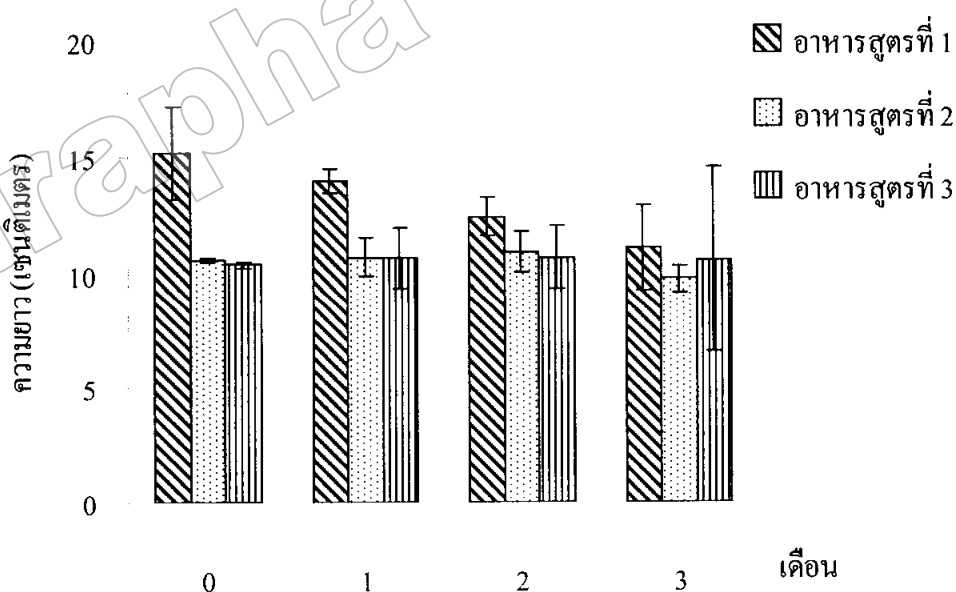
2. การเจริญเติบโต

ผลการเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติพบว่าน้ำหนักก่อนการทดลองชุดที่ 1, 2 และ 3 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 ± 0.50 , 1.16 ± 0.050 และ 0.80 ± 0.21 กรัม ความยาวเฉลี่ย 15.20 ± 1.99 , 10.37 ± 0.80 และ 10.60 ± 0.12 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 3 มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

โดยมีค่าเท่ากับ 1.26 ± 0.31 , 1.47 ± 0.12 และ 1.00 ± 0.16 กรัม แต่ความยาวเฉลี่ยของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่า 11.11 ± 1.83 , 9.76 ± 0.56 และ 10.57 ± 4.01 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-1 และ ภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-1 น้ำหนักของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในทรายเป็นเวลา 3 เดือน



ภาพที่ 4-2 ความยาวของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในทรายเป็นเวลา 3 เดือน

3. อัตรารอด

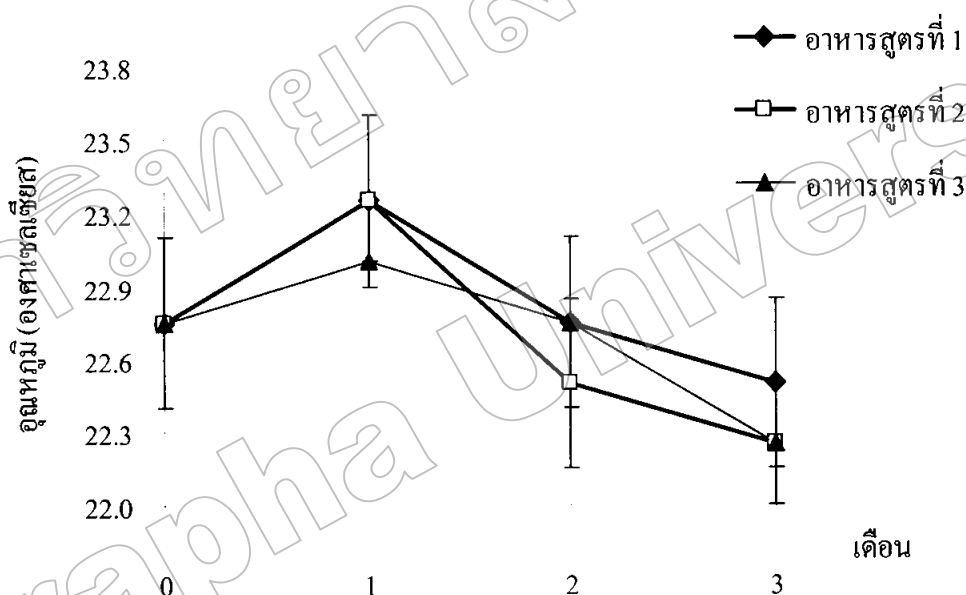
ผลการเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติด้วยสูตรอาหารที่ 1, 2 และ 3 เป็นเวลา 3 เดือน มีอัตราการรอดร้อยละ 41.6, 58.3 และ 41.6 ตามลำดับ

4. คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำในการเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติ โดยวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม แอมโมเนีย ไนโตรที่ ไนเตรท และไฮโดรเจนซัลไฟด์

4.1 อุณหภูมิ

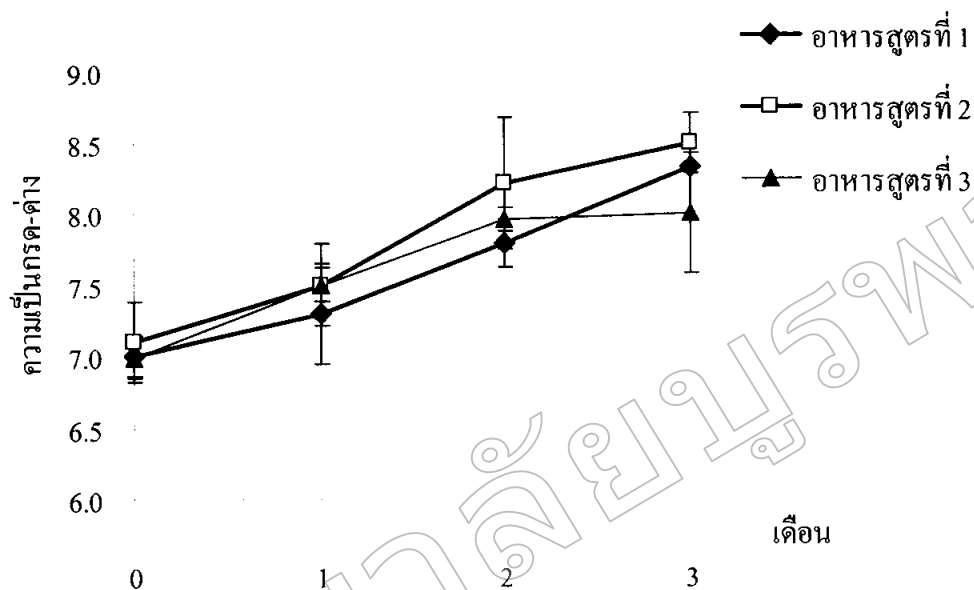
อุณหภูมิของน้ำในการเพาะเลี้ยงแม่เพรียงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรในทรายธรรมชาติเป็นระยะเวลา 3 เดือน มีค่าระหว่าง 22.20 ± 0.350 - 23.25 ± 0.354 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 อุณหภูมิของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.2 ความเป็นกรด-ด่าง

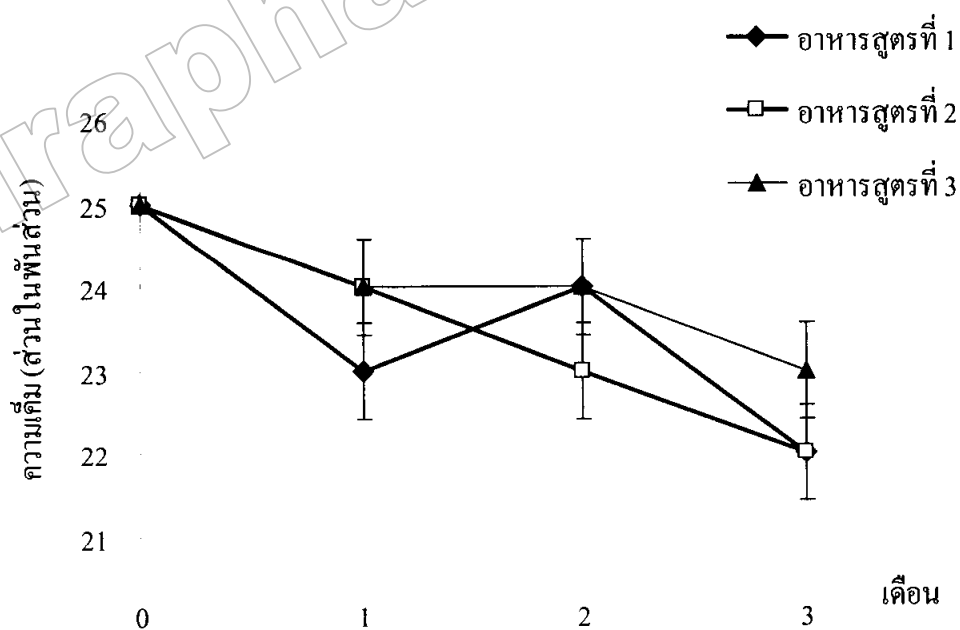
ความเป็นกรด-ด่างของน้ำที่ใช้เลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 อยู่ในช่วง 7.3 ± 0.353 - 8.4 ± 0.212 ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.3 ความเค็ม

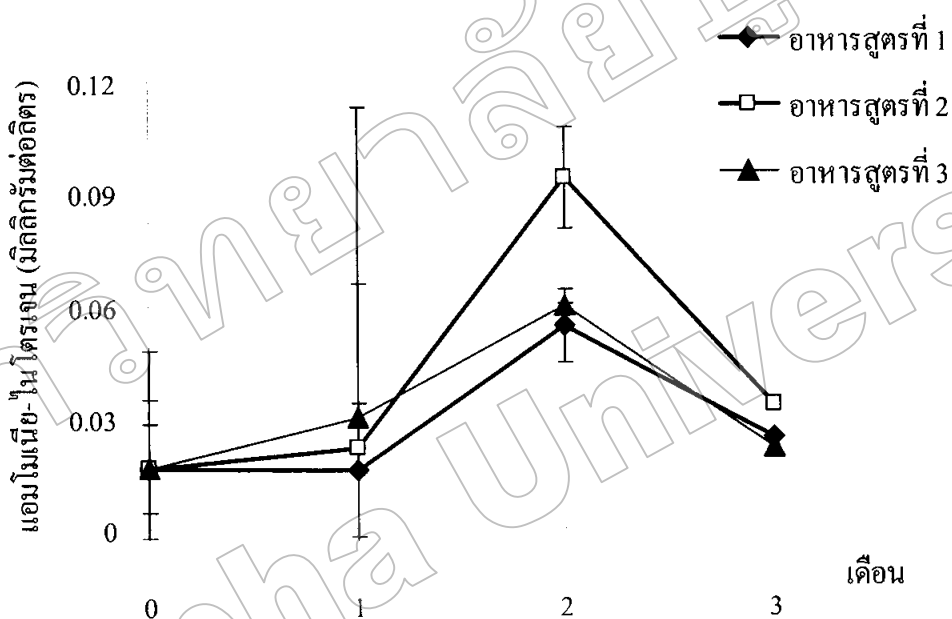
ความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ตลอดระยะเวลา 3 เดือน อยู่ในช่วง 22 ± 0.577 - 25 ± 0.577 ส่วนในพันส่วน ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 ความเค็มของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.4 แอมโมเนีย

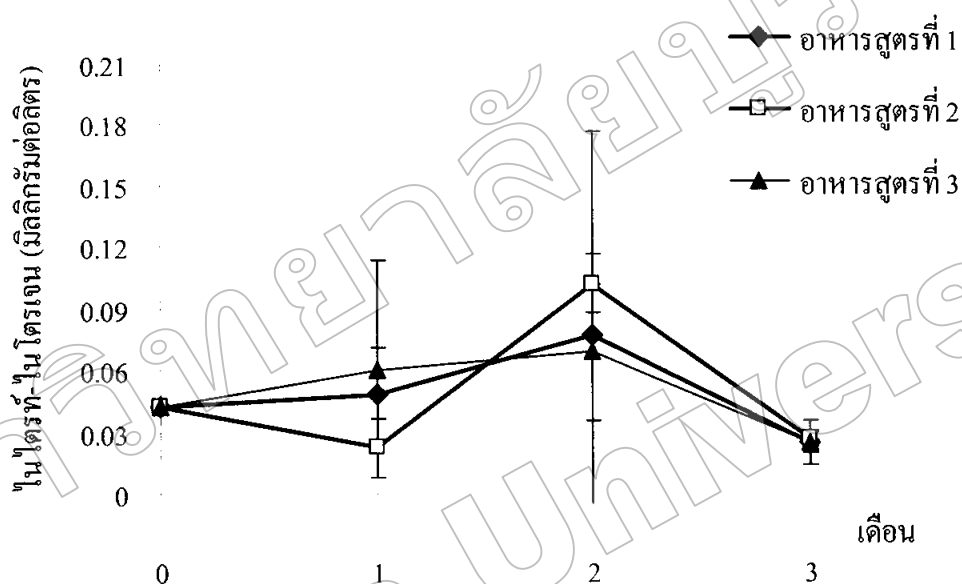
ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่ใช้เลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติด้วย อาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.015 ± 0.015 , 0.030 ± 0.024 และ 0.015 ± 0.054 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.054 ± 0.021 , 0.093 ± 0.093 และ 0.059 ± 0.030 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในเดือนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.024 ± 0.059 , 0.033 ± 0.033 และ 0.021 ± 0.021 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับโดยในเดือนที่ 1 แอมโมเนียในน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีค่าสูงที่สุด ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.5 ไนโตรที่

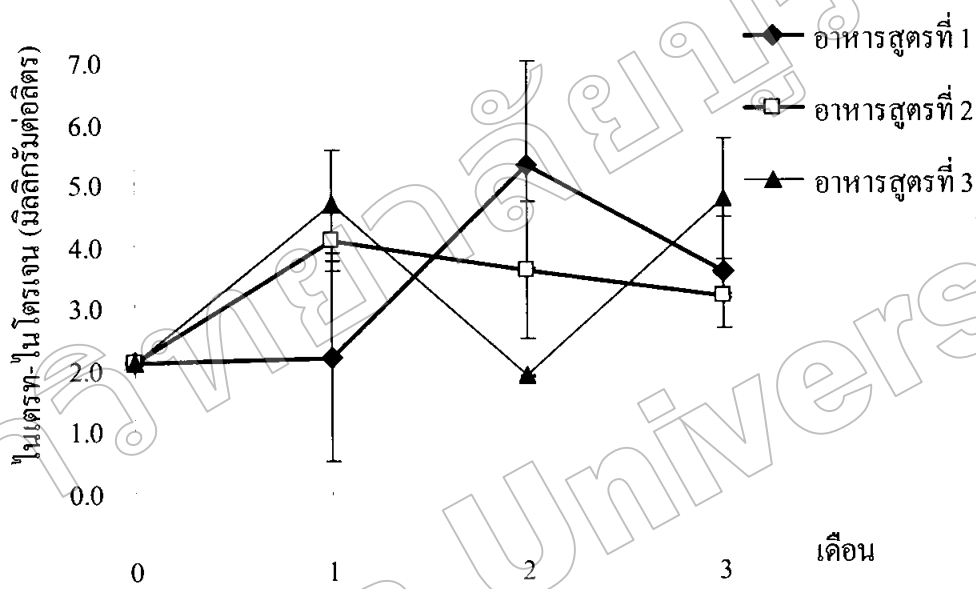
ปริมาณไนโตรที่ที่วัดได้จากการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.048 ± 0.023 , 0.022 ± 0.014 และ 0.060 ± 0.052 ไนโตรที่-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.077 ± 0.099 , 0.101 ± 0.014 และ 0.068 ± 0.033 ไนโตรที่-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร และในเดือนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.024 ± 0.010 , 0.026 ± 0.004 และ 0.024 ± 0.005 ไนโตรที่-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4- 7 ปริมาณไนโตรที่ของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.6 ไนเตรท

ไนเตรทจากการเลี้ยงแม่เพรียงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 2.175 ± 1.685 , 4.042 ± 0.493 และ 4.636 ± 0.898 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 5.270 ± 1.685 , 3.558 ± 1.105 และ 1.861 ± 0.018 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 3.529 ± 0.897 , 3.145 ± 0.030 และ 4.705 ± 0.976 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4- 8 ปริมาณไนเตรทของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

4.7 ไฮโดรเจนซัลไฟด์

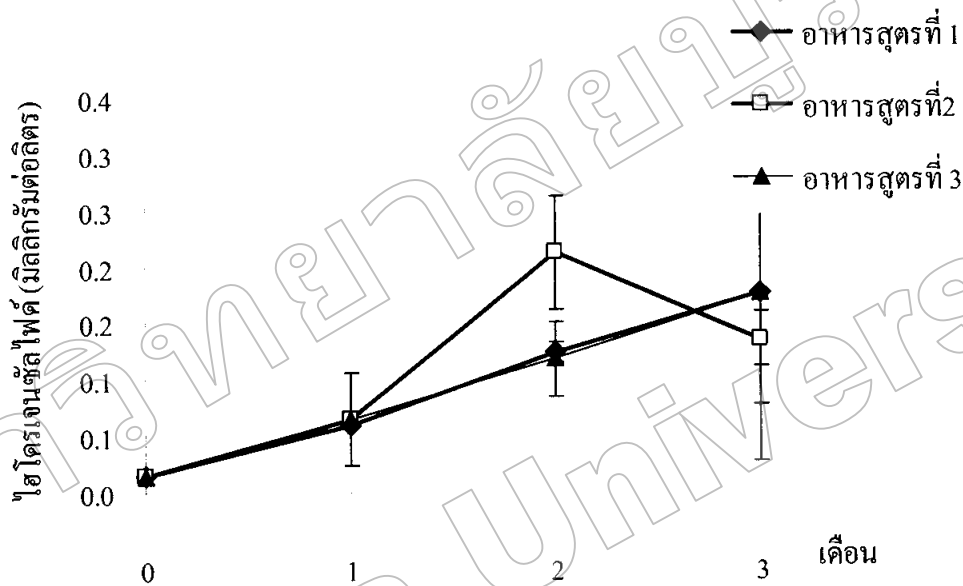
จากการเลี้ยงแม่เพรียงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์

ในน้ำดินตะกอน ในเดือนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.058 ± 0.0416 , 0.064 ± 0.0416 และ 0.064 ± 0.0416

มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.123 ± 0.008 , 0.212 ± 0.049 และ 0.117 ± 0.033 มิลลิกรัมต่อ

ลิตรในเดือนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.176 ± 0.149 , 0.135 ± 0.024 และ 0.176 ± 0.099 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-9

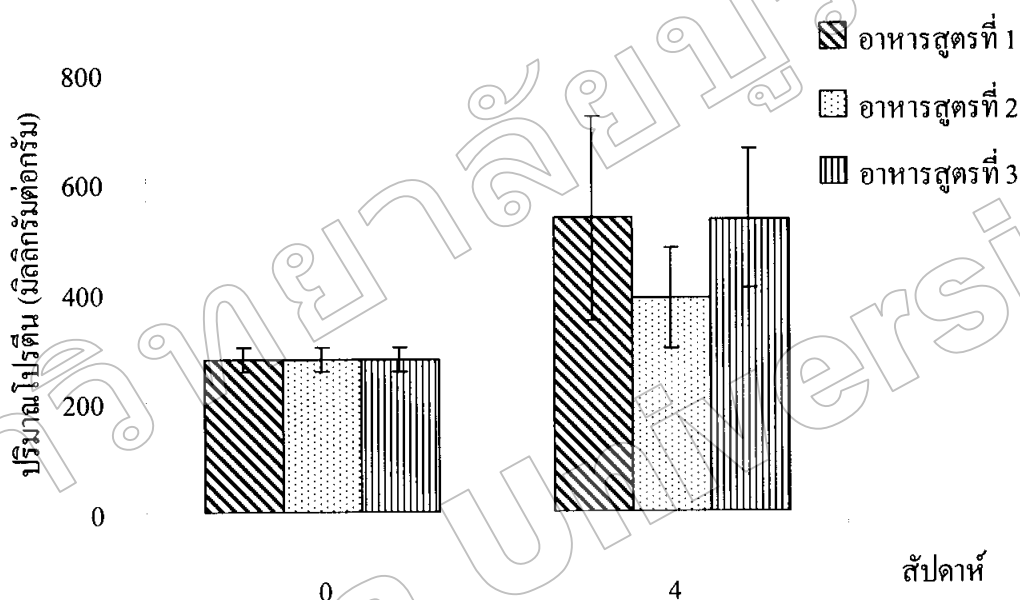


ภาพที่ 4-9 ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายธรรมชาติเป็นเวลา 3 เดือน

ผลการทดสอบสูตรอาหารโดยการนำไปเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียม (Vermiculite)

1. ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงก่อนการทดลองพบว่ามีค่า 276.048 ± 23.437 มิลลิกรัมต่อกรัม เมื่อเลี้ยงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 พบว่ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 533.680 ± 185.400 , 387.328 ± 90.907 และ 531.772 ± 126.781 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-10

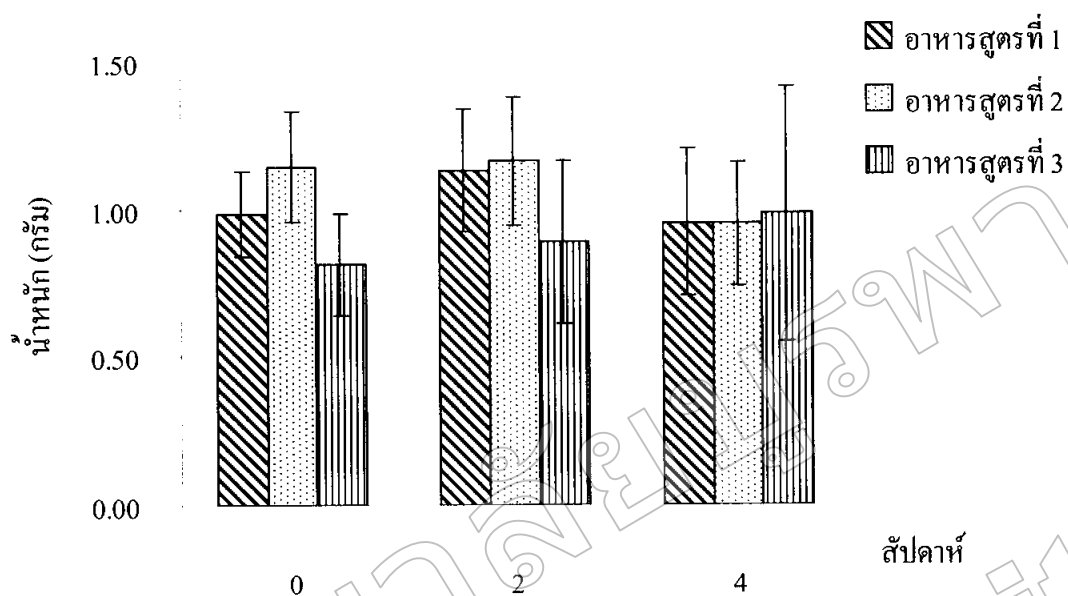


ภาพที่ 4-10 ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (คววม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

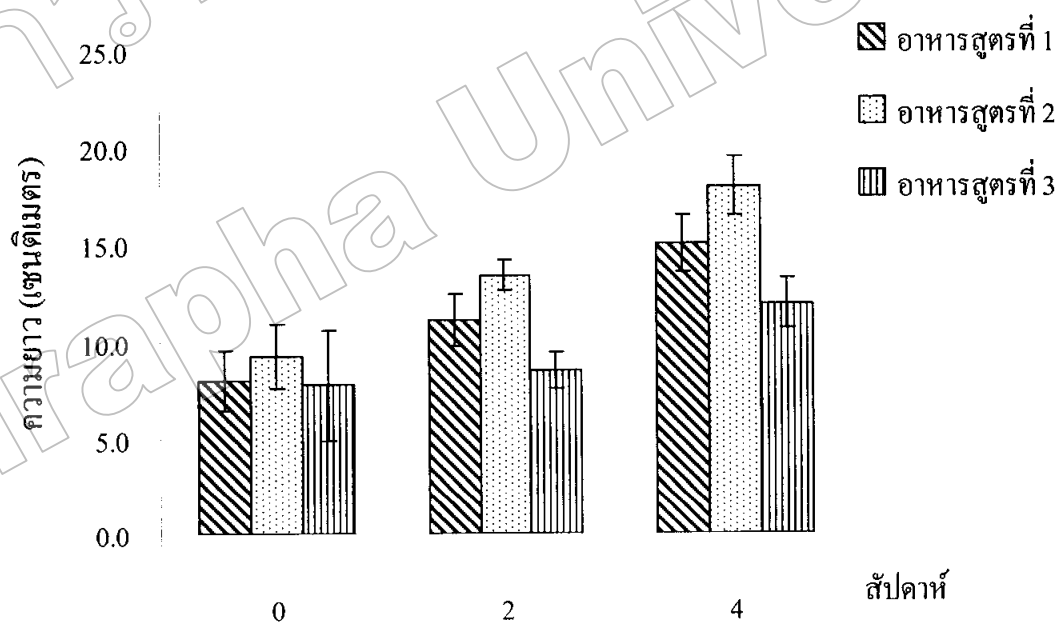
2. การเจริญเติบโต

ก่อนการทดลองแม่เพรียงมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.983 ± 0.143 , 1.143 ± 0.187 และ 0.812 ± 0.172 กรัม เมื่อเลี้ยงได้ 2 สัปดาห์ พบว่าแม่เพรียงมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.128 ± 0.208 , 1.160 ± 0.219 และ 0.886 ± 0.276 กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรมีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.953 ± 0.248 , 0.948 ± 0.205 และ 0.982 ± 0.431 กรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-11

ความยาวของแม่เพรียงก่อนการทดลองมีความยาวเฉลี่ย 8.00 ± 1.55 , 9.20 ± 1.62 และ 7.70 ± 2.84 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงได้ 2 สัปดาห์แม่เพรียงมีความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 11.10 ± 1.35 , 13.40 ± 0.76 และ 8.50 ± 0.96 เซนติเมตร และเมื่อสิ้นสุดการทดลองแม่เพรียงมีความยาวเฉลี่ย 15.00 ± 1.45 , 18.00 ± 1.50 และ 12.00 ± 1.32 เซนติเมตรตามลำดับ ดังภาพที่ 4-12



ภาพที่ 4-11 น้ำหนักของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 4-12 ความยาวของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

3. อัตรารอด

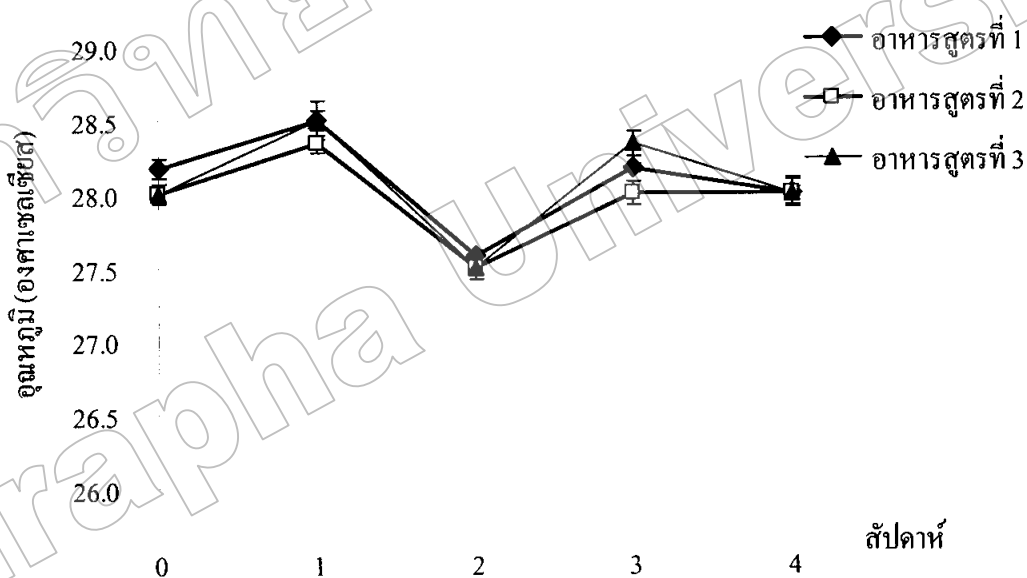
อัตราการรอดของแม่เพรียงที่เลี้ยงในทรายเทียมด้วยอาหารอาหารสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 พบว่ามีแนวโน้มลดลงทั้ง 3 สูตร โดยสัปดาห์ที่ 2 มีอัตราการรอดร้อยละ 83, 92 และ 86 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบอัตราการรอดร้อยละ 60, 64 และ 43 ตามลำดับ

4. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่ทำการได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม แอมโมเนีย ในไตรท์ ไนเตรท และไฮโดรเจนซัลไฟด์ โดยทำการวิเคราะห์ทุก สัปดาห์ ได้ผลดังนี้

4.1 อุณหภูมิ

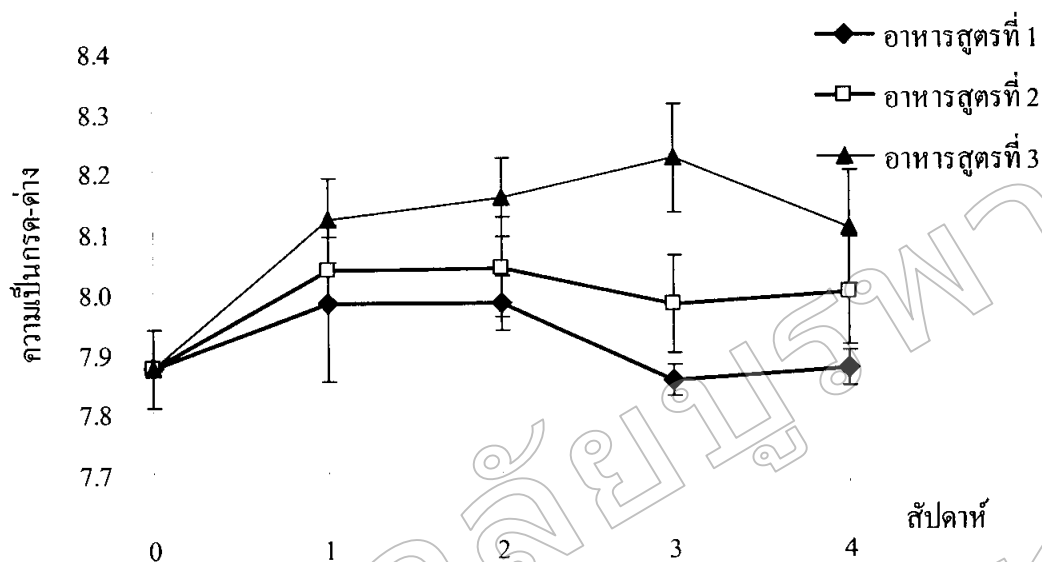
อุณหภูมิของน้ำในการเพาะเลี้ยงแม่เพรียงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรในทรายเทียมเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีค่าระหว่าง 27.5 ± 0.288 - 28.5 ± 0.288 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 อุณหภูมิของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

2. ความเป็นกรด-ด่าง

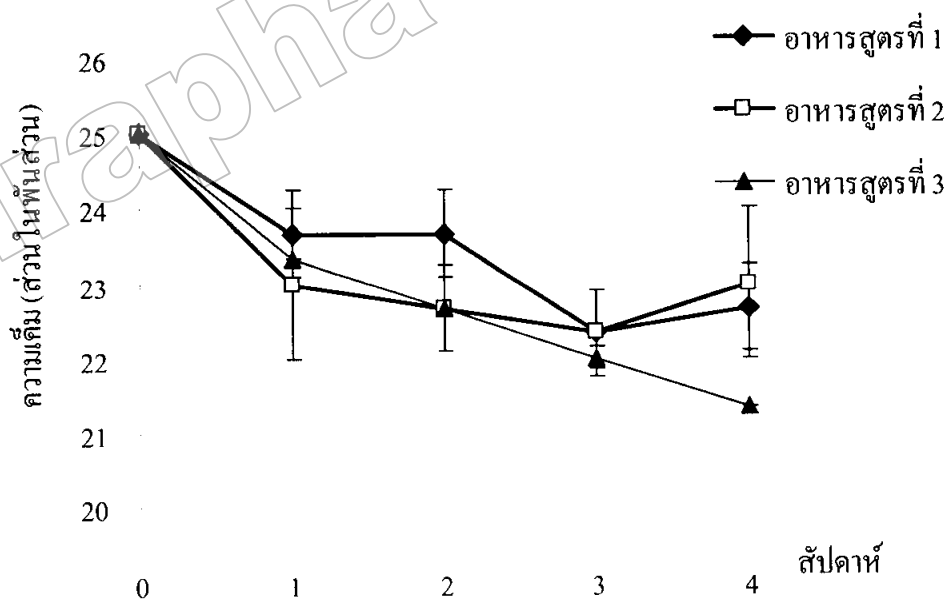
ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในการเพาะเลี้ยงแม่เพรียงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรในทรายเทียมเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ มีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.8 ± 0.064 - 8.3 ± 0.095 ดังภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.3 ความเค็ม

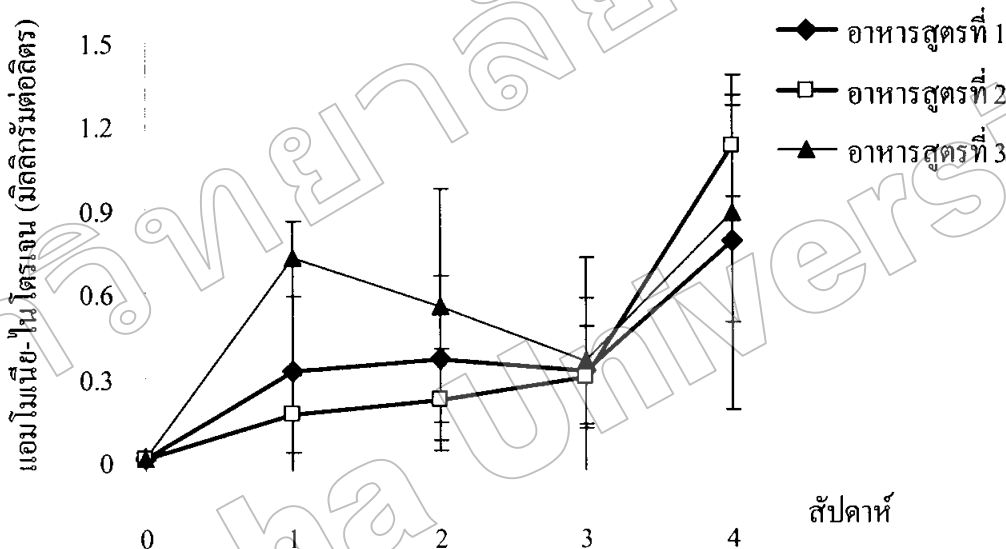
ความเค็มของน้ำที่ใช้เลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ตลอดระยะเวลา 4 สัปดาห์ อยู่ในช่วง $21 \pm 1.154 - 25 \pm 0.577$ ส่วนในพันส่วน ดังภาพที่ 4-15



ภาพที่ 4-15 ความเค็มของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.4 แอมโมเนีย

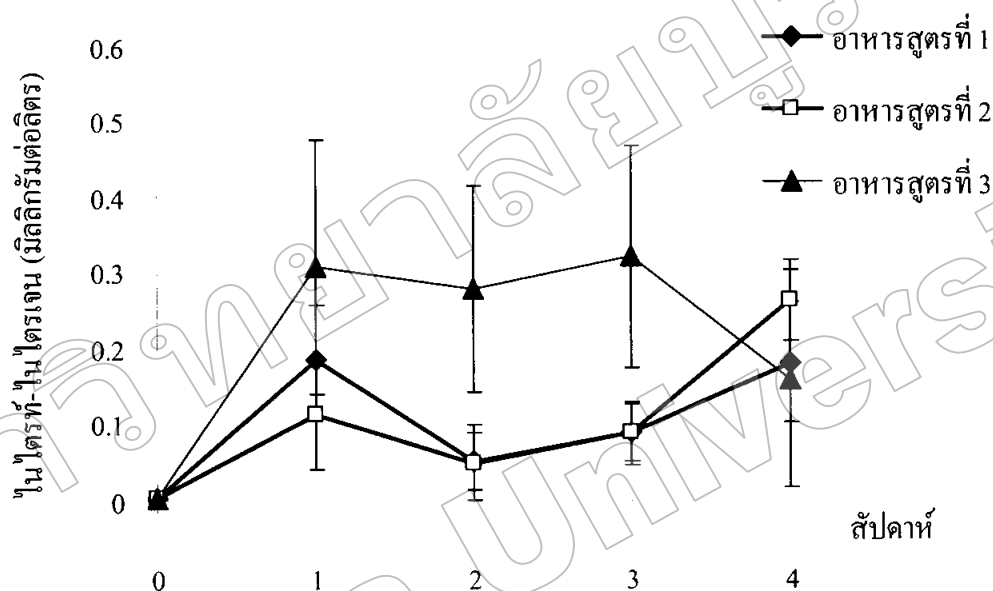
จากการทดลองเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 มีปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารแต่ละสูตรระหว่าง $0.167 \pm 0.137 - 0.722 \pm 0.136$ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร โดยน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 และ 3 ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนในสัปดาห์ที่ 2 ถึง 3 ปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และปริมาณแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ในน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร มีค่า 0.779 ± 0.598 , 1.123 ± 0.178 และ 0.880 ± 0.389 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-16 ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.5 ไนโตร

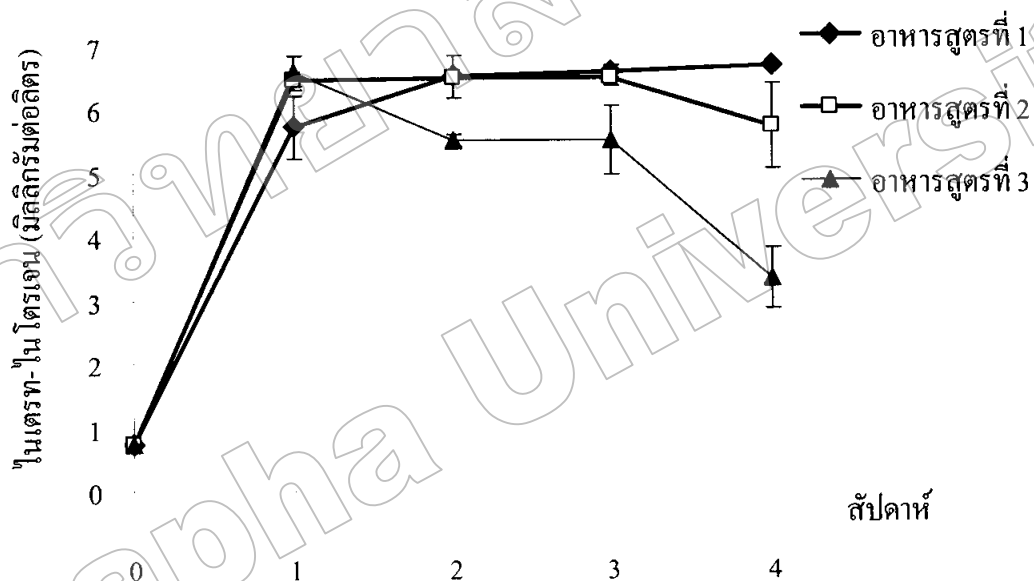
ปริมาณไนโตรเจนของน้ำที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรในสัปดาห์แรก มีค่า 0.003 ± 0.001 ไนโตรเจน-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร และเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 2 ไนโตรเจนของน้ำที่เลี้ยงแม่เพียงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณสูงขึ้นเป็น 0.321 ± 0.146 ไนโตรเจน-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร แตกต่างจากไนโตรเจนของน้ำที่เลี้ยงแม่เพียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4-17



ภาพที่ 4-17 ปริมาณไนโตรเจนของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.6 ไนเตรท

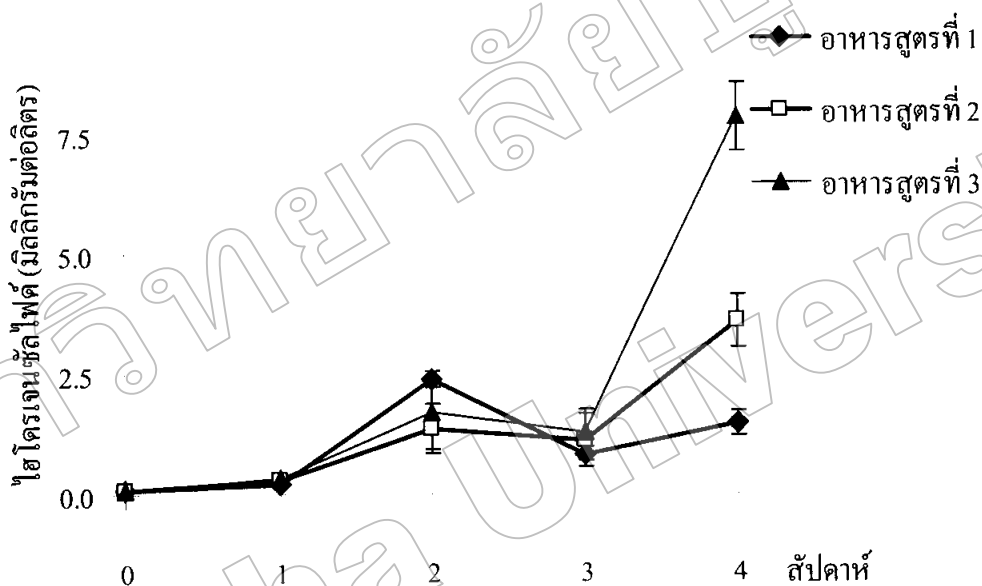
ปริมาณไนเตรทในน้ำที่ใช้เลี้ยงแม่เพรียงในสัปดาห์แรก มีค่า 0.720 ± 0.004 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร และเพิ่มสูงขึ้นทั้ง 3 สูตรอาหารในสัปดาห์ที่ 1 เป็น 5.716 ± 0.487 , 6.443 ± 0.077 และ 6.572 ± 0.262 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณไนเตรทในน้ำเลี้ยงแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีแนวโน้มลดต่ำลงแตกต่างจากสูตรที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งปริมาณไนเตรทของน้ำเลี้ยงแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 2 ลดลงเพียงเล็กน้อย เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีปริมาณไนเตรทในน้ำเลี้ยงแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร 6.685 ± 0.016 , 5.723 ± 0.669 และ 3.346 ± 0.471 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-18



ภาพที่ 4-18 ปริมาณไนเตรทของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เพรียงในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.7 ไฮโดรเจนซัลไฟด์

ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ในสัปดาห์แรก มีค่า 0.071 ± 0.020 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ในทั้ง 3 สูตรอาหาร และลดลงในทุกสูตรอาหารในสัปดาห์ที่ 3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ มีค่า 1.441 ± 0.249 , 3.561 ± 0.553 และ 7.821 ± 0.726 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำเลี้ยงแม่เปรียบด้วยอาหารสูตรที่ 3 เพิ่มขึ้น แตกต่างกับสูตรที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4-19

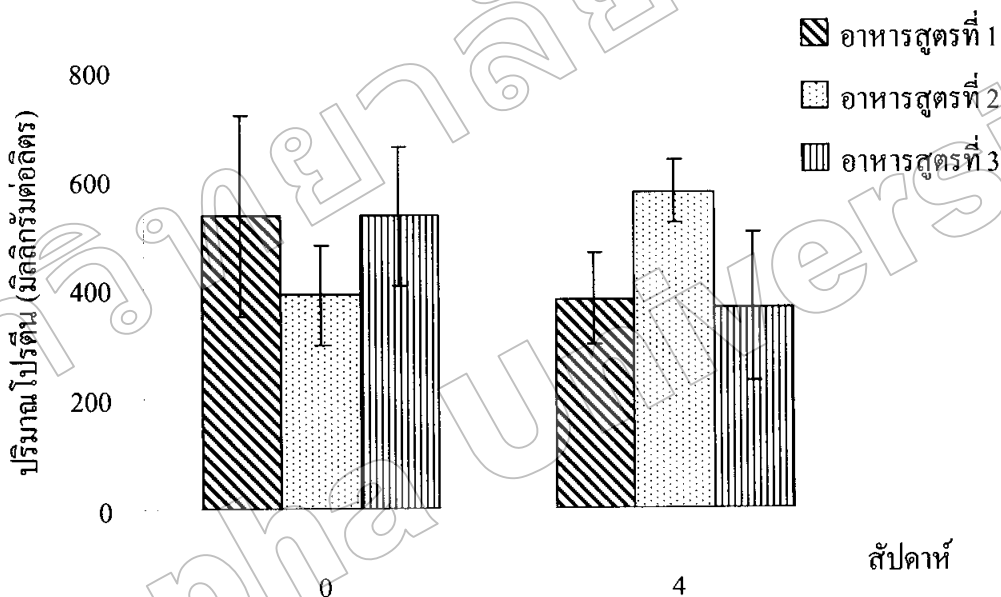


ภาพที่ 4-19 ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำในระบบเพาะเลี้ยงแม่เปรียบในทรายเทียมเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ผลการทดลองใช้แม่เพรียงในการบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่ง

1. ปริมาณโปรตีนของแม่เพรียงก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณ โปรตีนของแม่เพรียงก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 533.680 ± 185.400 , 387.328 ± 90.907 และ 531.772 ± 126.781 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ และเมื่อนำแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารแต่ละสูตรมาบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่งเป็นเวลา 1 เดือน แล้วนำแม่เพรียงมาวิเคราะห์ปริมาณ โปรตีนพบว่า แม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณ โปรตีน 378.604 ± 83.725 , 575.748 ± 57.910 และ 363.411 ± 134.760 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-20

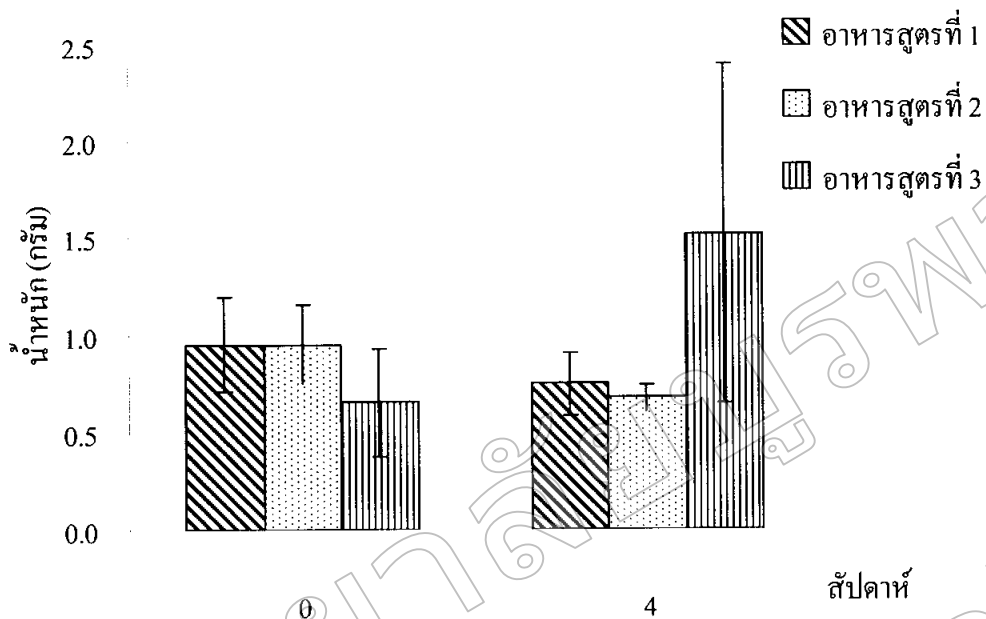


ภาพที่ 4-20 ปริมาณ โปรตีนของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (กวนกุ่ม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ก่อนและหลังการบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่ง

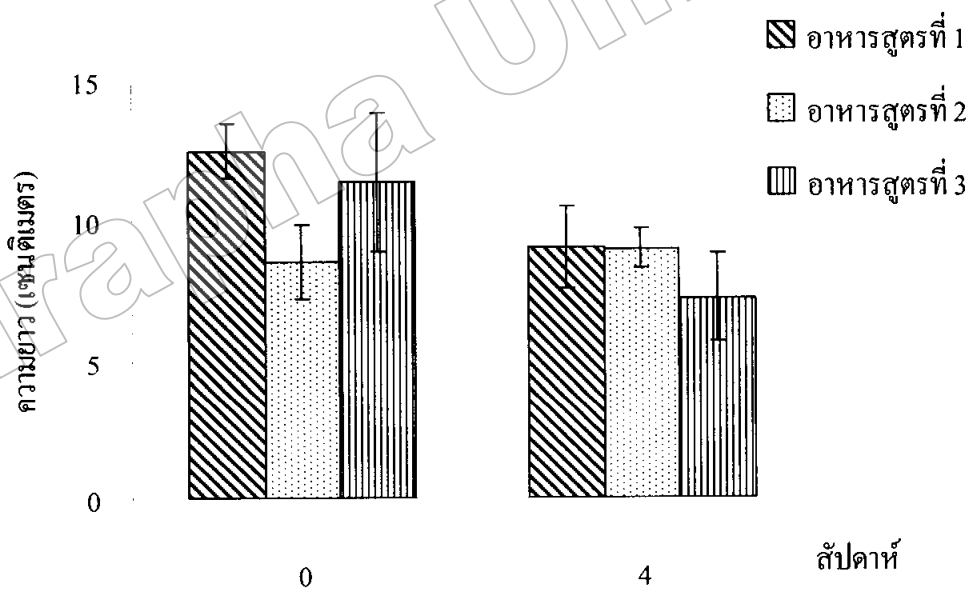
2. การเจริญเติบโต

น้ำหนักเฉลี่ยของ แม่เพรียงก่อนการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.949 ± 0.246 , 0.947 ± 0.205 และ 0.648 ± 0.276 กรัม ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าแม่เพรียงมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.744 ± 0.159 , 0.670 ± 0.068 และ 1.517 ± 0.875 กรัม ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-21

ก่อนการทดลองแม่เพรียงมีความยาวเฉลี่ย 12.50 ± 0.95 , 8.50 ± 1.29 และ 11.30 ± 2.48 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองบำบัดดินตะกอนพบว่าแม่เพรียงมีความยาวเฉลี่ย 9.00 ± 1.45 , 9.00 ± 0.69 และ 7.20 ± 1.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4-22



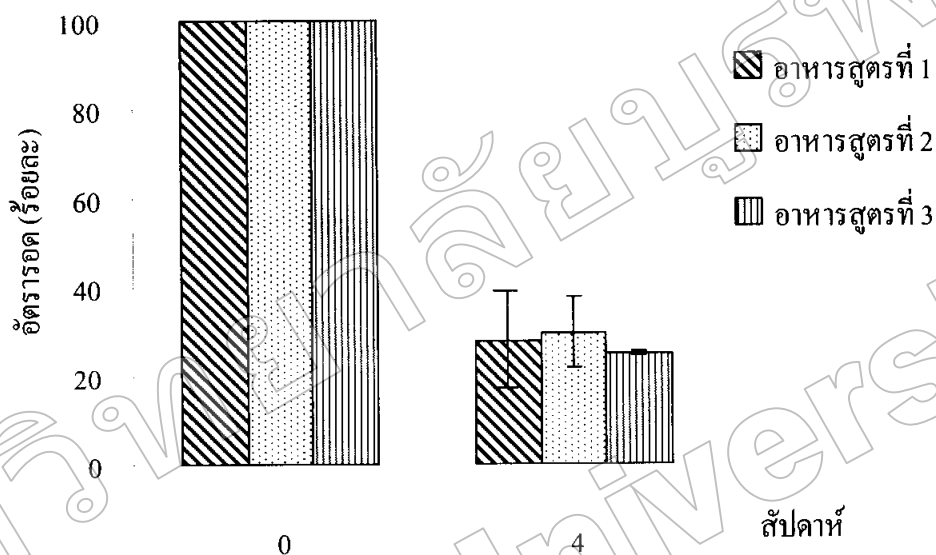
ภาพที่ 4-21 น้ำหนักของแม่แพริ่งที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (คววม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ก่อนและหลังการบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่ง



ภาพที่ 4-22 ความยาวของแม่แพริ่งที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (คววม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ก่อนและหลังการบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่ง

3. อัตรารอด

ผลการนำแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหาร สูตรที่ 1, 2 และ 3 มาบำบัดดินตะกอนบ่อกุ้งเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองแม่เพรียงมีอัตราการรอดที่ต่ำมาก โดยมีอัตราการเฉลี่ยร้อยละ 27, 29 และ 25 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-23



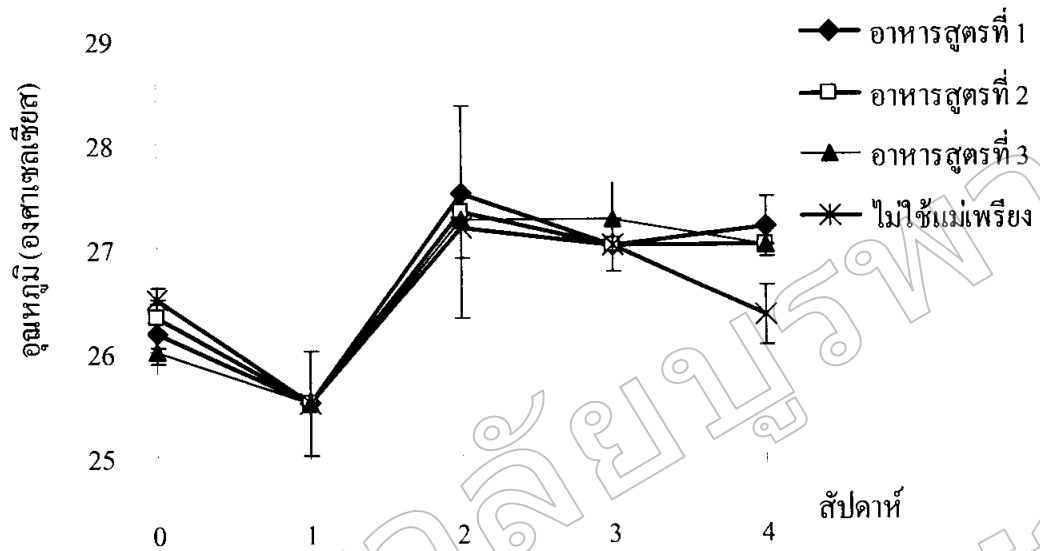
ภาพที่ 4-23 อัตรารอดของของแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 (ควบคุม) สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ก่อนและหลังการบำบัดดินตะกอนบ่อกุ้ง

4. คุณภาพน้ำดินตะกอน (Surface Sediment Water)

วิเคราะห์คุณภาพน้ำดินตะกอน ในการบำบัดดินด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 เปรียบเทียบกับดินตะกอนที่ไม่ใช้แม่เพรียงบำบัด โดยวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท และไฮโดรเจนซัลไฟด์

4.1 อุณหภูมิ

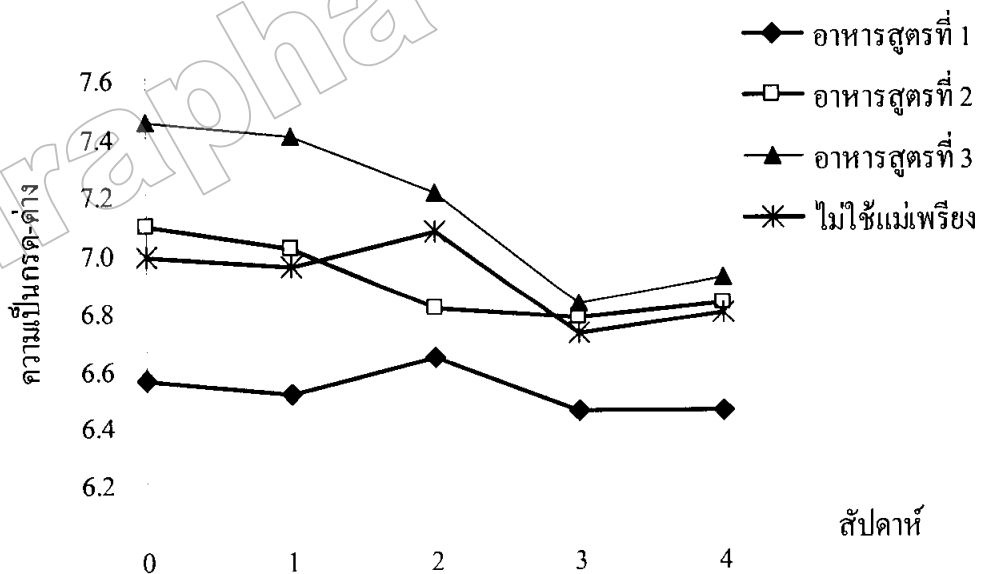
อุณหภูมิของน้ำดินตะกอนตลอดระยะเวลาการบำบัดด้วยแม่เพรียงเปรียบเทียบกับน้ำดินตะกอนที่ไม่ใช้แม่เพรียงพบว่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 25.5 ± 0.491 - 27.5 ± 0.353 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4-24



ภาพที่ 4-24 อุณหภูมิของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.2 ความเป็นกรด-ด่าง

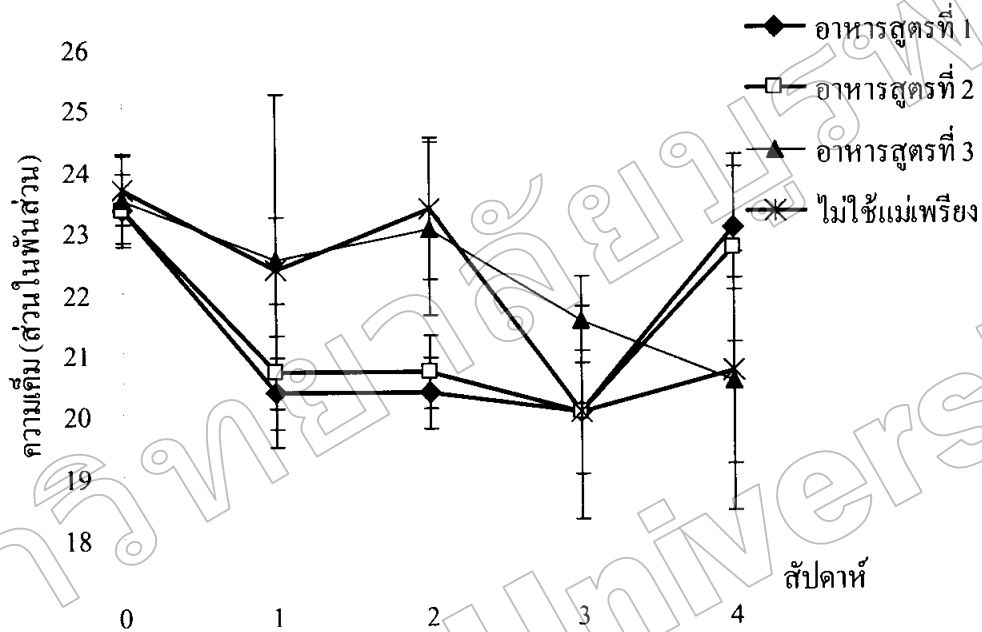
ความเป็นกรด-ด่างของน้ำดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เลี้ยงเปรียบเทียบกับน้ำดินตะกอนที่ไม่ใช่แม่เลี้ยงพบมีค่าระหว่าง 6.49 ± 0.032 - 7.53 ± 0.120 ดังภาพที่ 4-25



ภาพที่ 4-25 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.3 ความเค็ม

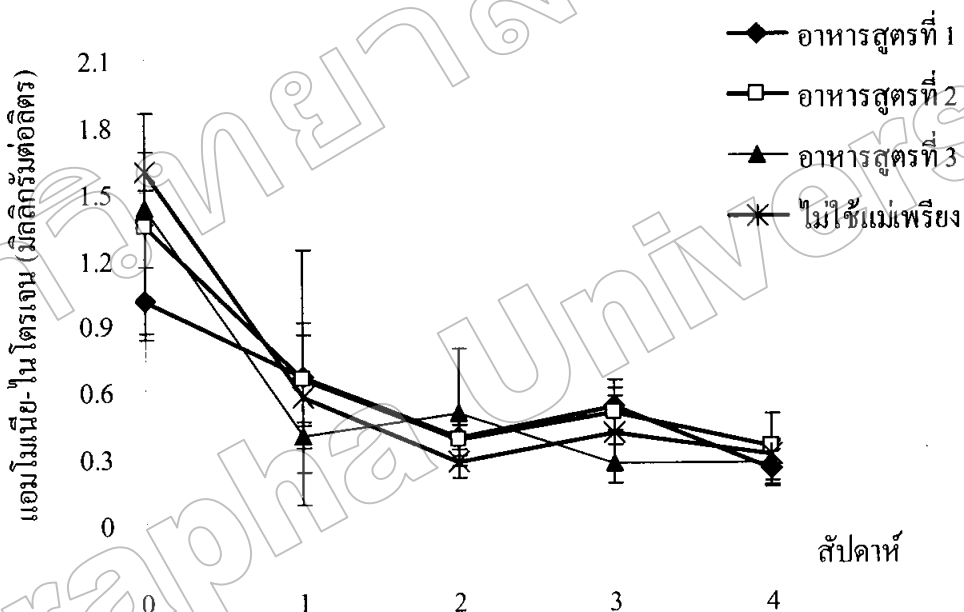
ความเค็มของน้ำดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงเปรียบเทียบกับน้ำดินตะกอนที่ไม่ใช้แม่เพรียงตลอดระยะเวลาการทดลอง 4 สัปดาห์ มีค่าระหว่าง 19 ± 1.732 - 24 ± 0.577 ส่วนในพันส่วน ดังภาพที่ 4-26



ภาพที่ 4-26 ความเค็มของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.4 แอมโมเนีย

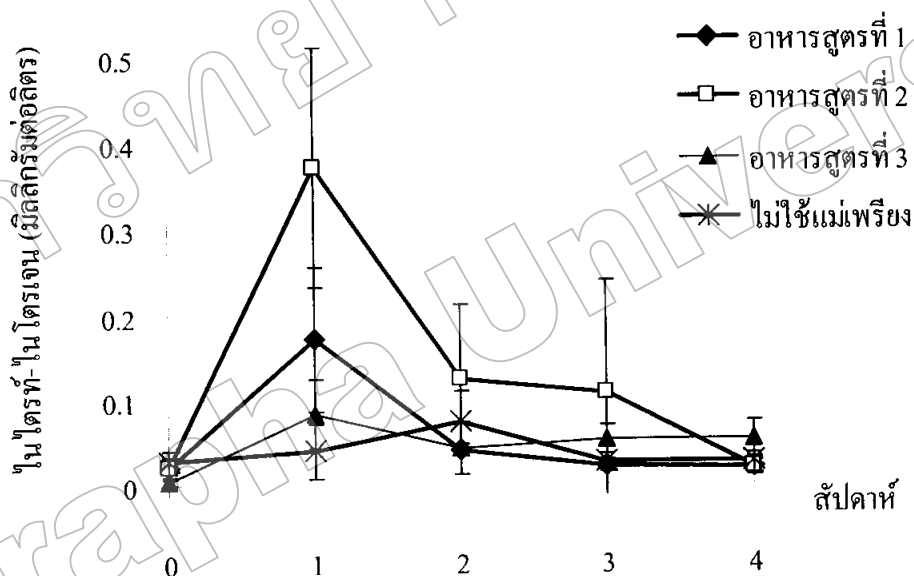
จากการทดลองนำแม่เพียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ไปใช้ในการบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่งเปรียบเทียบบ่อที่ไม่ใช้แม่เพียงพบว่า ในสัปดาห์แรกปริมาณแอมโมเนียในน้ำดินตะกอน มีค่า 1.008 ± 0.153 , 1.341 ± 0.511 , 1.426 ± 0.076 และ 1.590 ± 0.088 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และปริมาณแอมโมเนียมีแนวโน้มลดต่ำลงในสัปดาห์ที่ 2-4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบปริมาณแอมโมเนียในชุดทดลองทั้ง 4 มีค่า 0.237 ± 0.083 , 0.334 ± 0.149 , 0.264 ± 0.101 และ 0.303 ± 0.056 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยตลอดการทดลอง 4 สัปดาห์ปริมาณแอมโมเนียในน้ำดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรไม่แตกต่างกับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4-27



ภาพที่ 4-27 แอมโมเนียของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.5 ไนโตรที่

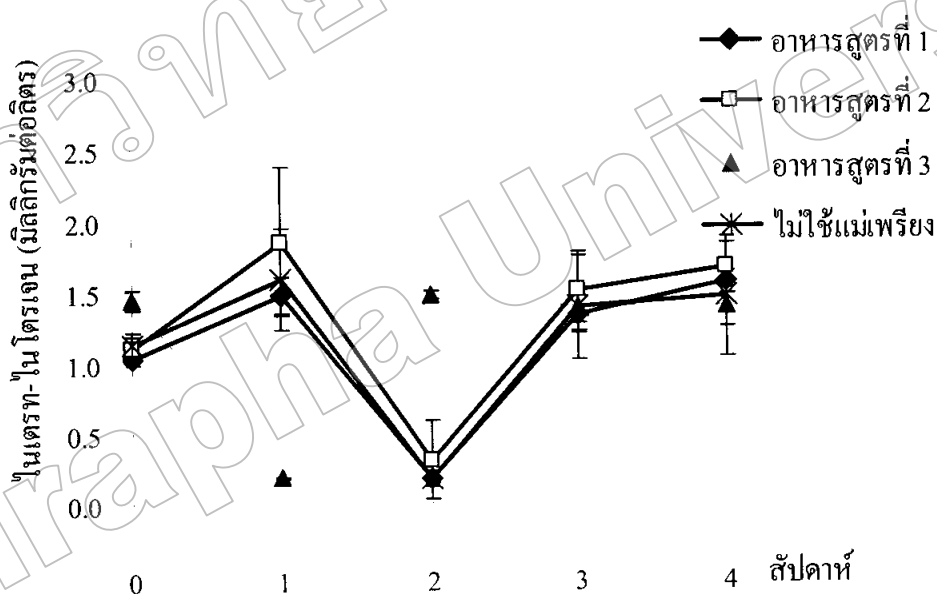
จากการทดลองนำแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรไปบำบัดดินตะกอนบ่อกึ่งเปรียบเทียบกับบ่อที่ไม่ใช้แม่เพรียงพบว่าปริมาณไนโตรที่น้ำดินตะกอนในสัปดาห์แรก มีค่า 0.020 ± 0.012 , 0.021 ± 0.005 , 0.005 ± 0.012 และ 0.028 ± 0.003 ไนโตรที่-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงไปได้ 1 สัปดาห์ ไนโตรที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะน้ำดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.371 ± 0.139 ไนโตรที่-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงบำบัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 2-4 ปริมาณไนโตรที่ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดต่ำลงโดยในสัปดาห์ที่ 4 มีปริมาณไนโตรที่ 0.018 ± 0.007 , 0.017 ± 0.009 , 0.026 ± 0.021 และ 0.051 ± 0.008 ไนโตรที่-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-28



ภาพที่ 4-28 ไนโตรที่ของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.6 ไนเตรท

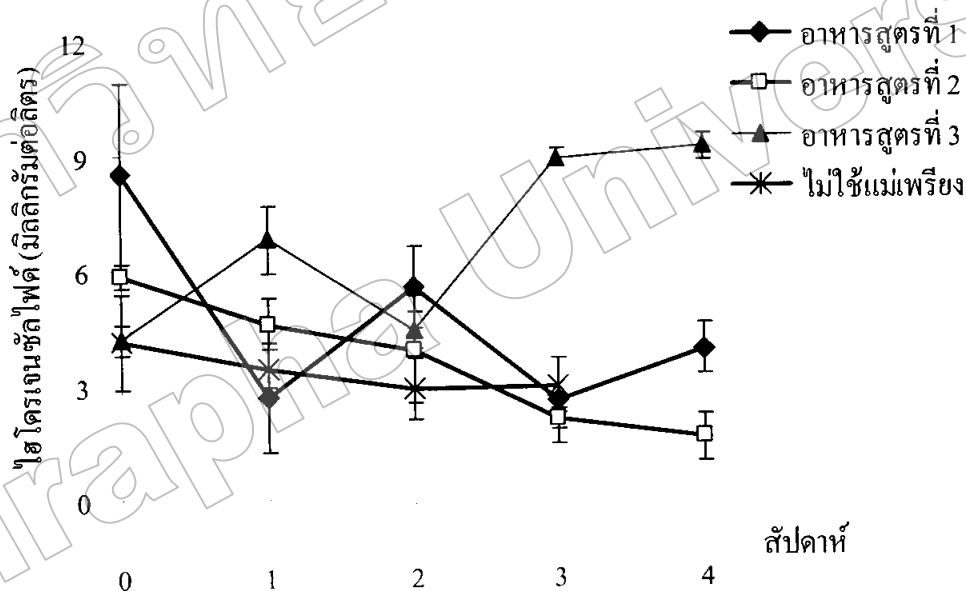
ปริมาณไนเตรทในน้ำคั้นตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบกับบ่อที่ไม่ใช้แม่เพรียง พบว่าในสัปดาห์แรก มีปริมาณไนเตรท 1.030 ± 0.041 , 1.106 ± 0.082 , 1.447 ± 0.069 และ 1.124 ± 0.094 ไนเตรท-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตรในสัปดาห์ที่ 1 ไนเตรทในน้ำคั้นตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณลดต่ำลง มีค่า 0.184 ± 0.007 ไนเตรท-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ไนเตรทในชุดการทดลองอื่นๆ เพิ่มขึ้น แต่ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไนเตรทในน้ำคั้นตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 กลับเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ชุดการทดลองอื่นปริมาณไนเตรทลดต่ำลง ในสัปดาห์ที่ 3 ปริมาณไนเตรทของน้ำคั้นตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง ไม่แตกต่างกับบ่อที่ไม่ใช้แม่เพรียง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4-29



ภาพที่ 4-29 ไนเตรทของน้ำคั้นตะกอนในการบำบัดคั้นตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.7 ไฮโดรเจนซัลไฟด์

ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ ชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงบำบัด ในสัปดาห์แรกมีค่า 8.511 ± 2.378 , 5.822 ± 0.314 , 4.169 ± 0.399 และ 4.126 ± 1.247 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 1 มีปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ลดลงแต่ในคืนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 2.646 ± 1.447 , 4.589 ± 0.658 , 6.772 ± 0.882 และ 3.419 ± 0.516 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์เริ่มลดลงอีกโดยชุดทดลองที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 2 มีค่าน้อยที่สุด แต่ในชุดทดลองที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ในทั้ง 4 ชุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 4 มีค่า 3.898 ± 0.673 , 1.582 ± 0.607 , 9.169 ± 0.358 และ 4.432 ± 0.796 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-30

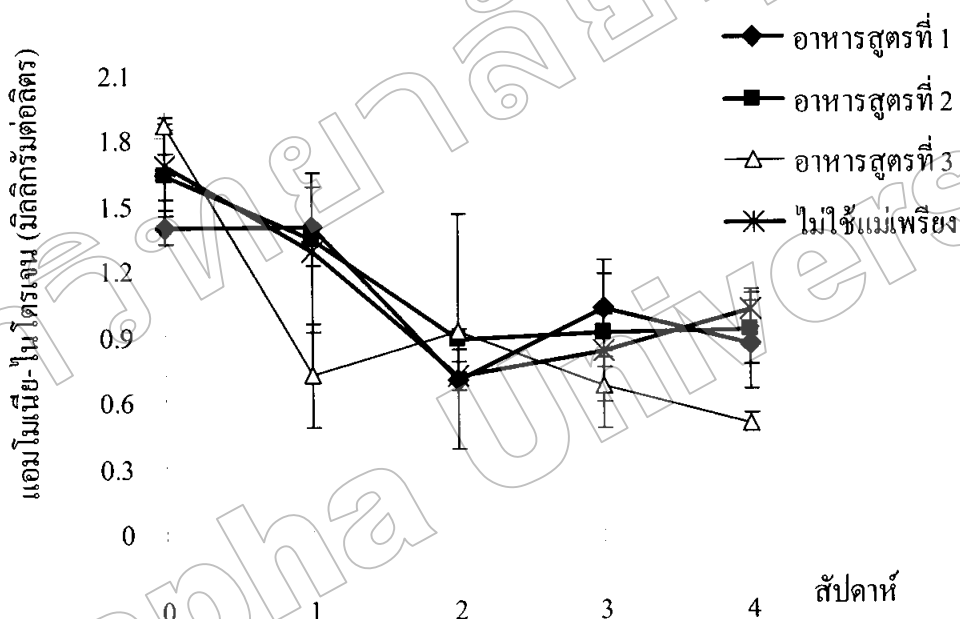


ภาพที่ 4-30 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

5. คุณภาพน้ำของน้ำในดินตะกอน (Sediment Pore Water)

5.1 แอมโมเนีย

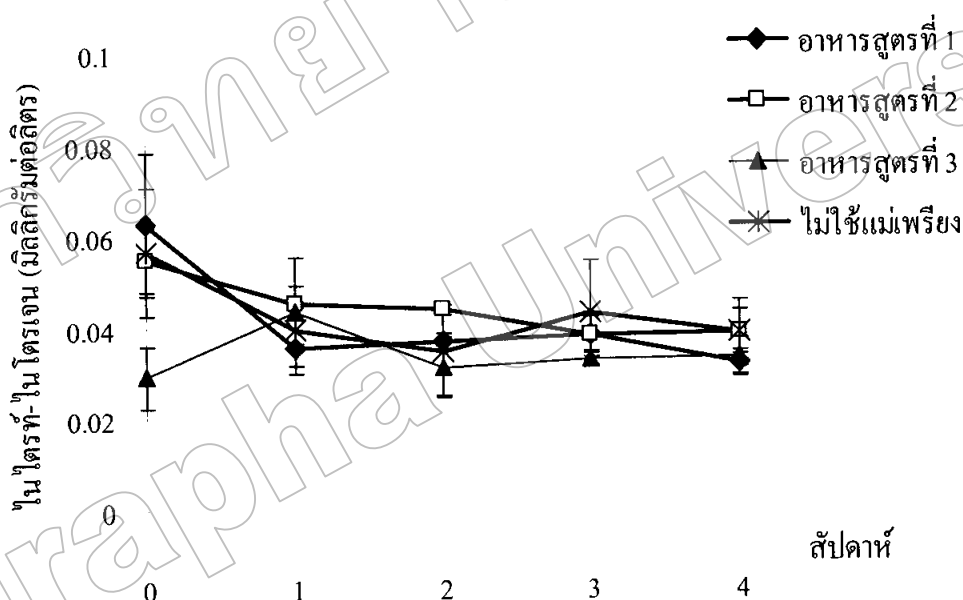
ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพரியงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบกับบ่อที่ไม่ใช้แม่เพரியง ในสัปดาห์แรกมีค่า 1.387 ± 0.079 , 1.624 ± 0.104 , 1.856 ± 0.011 และ 1.671 ± 0.226 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแอมโมเนียในน้ำในดินตะกอน มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการบำบัด เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า แอมโมเนียมีค่า 0.837 ± 0.201 , 0.910 ± 0.158 , 0.482 ± 0.084 และ 1.003 ± 0.043 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-31



ภาพที่ 4-31 แอมโมเนียของน้ำในดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

5.2 ไนโตร

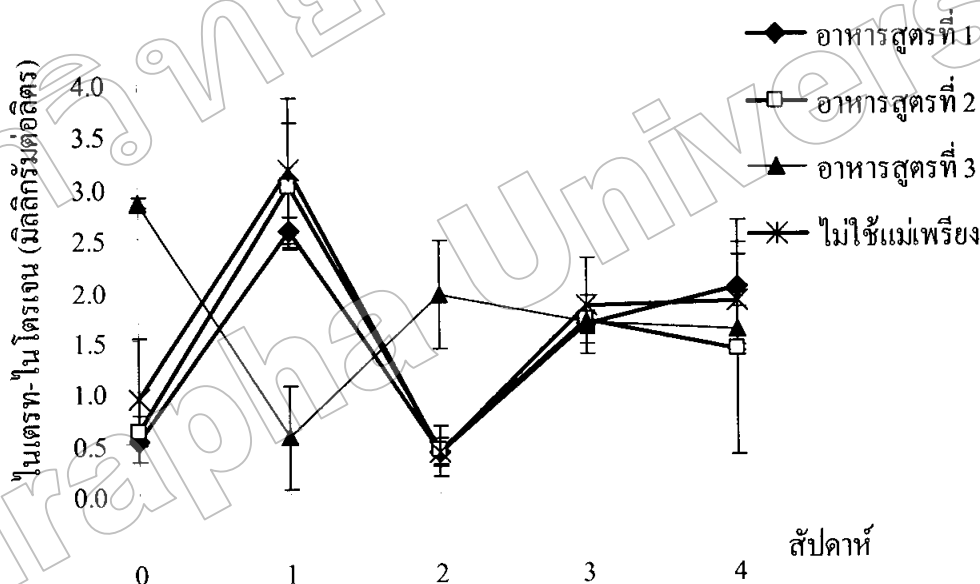
ปริมาณไนโตรเจนของน้ำในดินตะกอนในสัปดาห์แรกมีค่า 0.063 ± 0.015 , 0.054 ± 0.006 , 0.029 ± 0.006 และ 0.056 ± 0.014 ไนโตรเจน-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร โดยน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 มีค่าต่ำที่สุด ปริมาณไนโตรเจนของน้ำในดินตะกอนในชุดทดลองที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 ทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดต่ำลงตั้งแต่สัปดาห์ 2 มีค่าเท่ากับ 0.036 ± 0.002 , 0.043 ± 0.001 , 0.031 ± 0.006 และ 0.034 ± 0.010 ไนโตรเจน-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร จนสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณไนโตรเจนมีค่าเท่ากับ 0.031 ± 0.002 , 0.039 ± 0.004 , 0.033 ± 0.004 และ 0.038 ± 0.007 ไนโตรเจน-ไนโตรเจนมิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-32



ภาพที่ 4-32 ไนโตรเจนของน้ำในดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

5.3 ไนเตรท

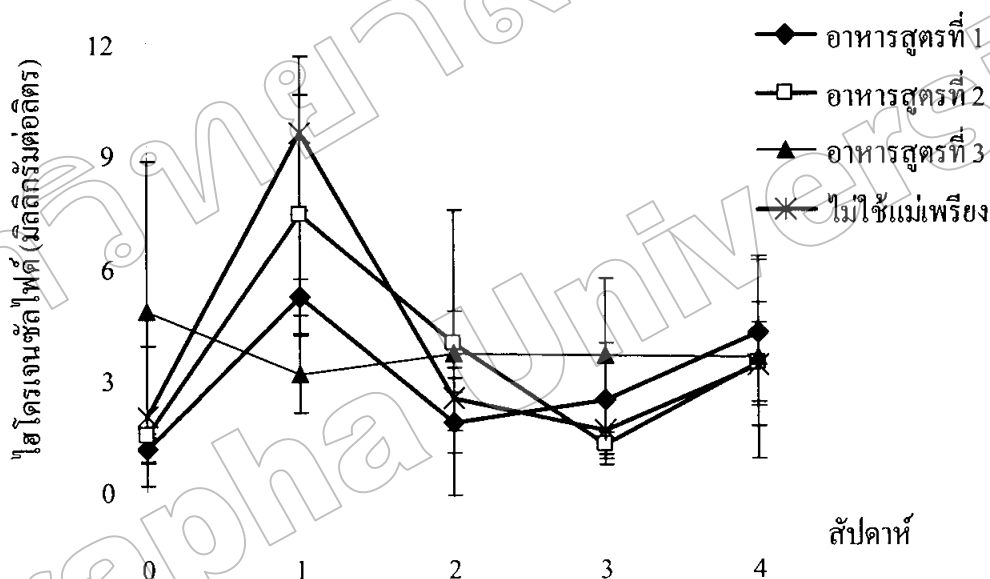
ปริมาณแอมโมเนียของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบกับบ่อที่ไม่ใช้แม่เพรียงในสัปดาห์แรกมีค่า 0.512 ± 0.016 , 0.620 ± 0.152 , 2.847 ± 0.051 และ 0.924 ± 0.602 ไนเตรท-ไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณไนเตรทของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 และมีแวนโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 1 แตกต่างจากชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ในสัปดาห์ที่ 2 ปริมาณไนเตรทของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 3 เพิ่มขึ้นในขณะที่ชุดการทดลองอื่นมีปริมาณไนเตรทลดลง เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณไนเตรทของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียง มีค่าเท่ากับ 1.980 ± 0.653 , 1.383 ± 1.036 , 1.580 ± 0.214 และ 1.860 ± 0.441 ดังภาพที่ 4-33



ภาพที่ 4-33 ไนเตรทของน้ำในดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

5.4 ไฮโดรเจนซัลไฟด์

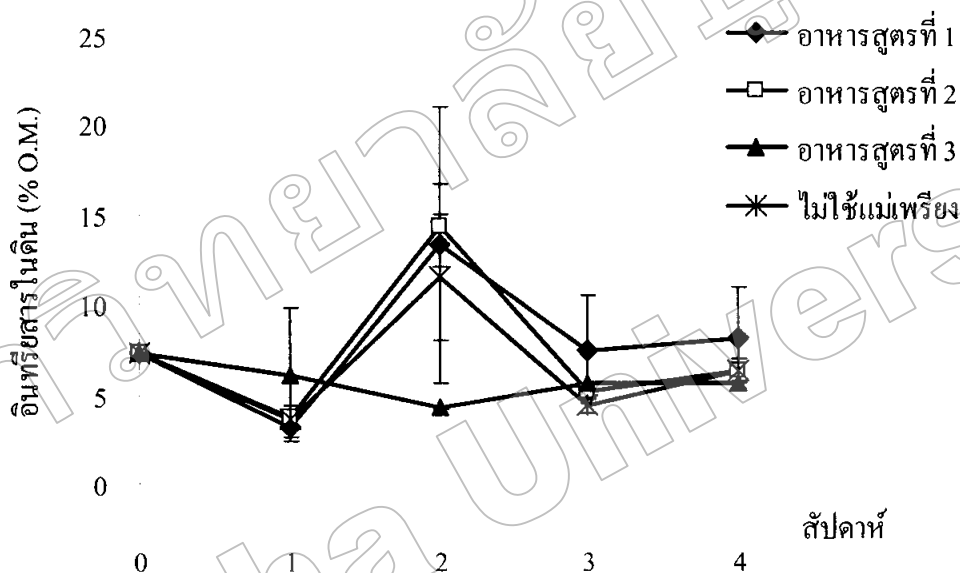
ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ในน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1, 2 และ 3 เปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงพบว่าในสัปดาห์แรก มีค่า 1.107±0.407, 1.468±0.075, 4.764±4.006 และ 1.967±1.885 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 3 สูตร มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) กับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียง แต่ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ทั้ง 4 ชุดทดลองมีปริมาณลดลง และเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 4.181±1.949, 3.392±1.078, 3.527±2.706 และ 3.337±1.661 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-34



ภาพที่ 4-34 ไฮโดรเจนซัลไฟด์ของน้ำในดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

อินทรีย์สารในดินตะกอนบ่อกึ่ง

ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนที่บำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหาร สูตรที่ 1, 2 และ 3 เปรียบเทียบกับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงพบว่าในสัปดาห์แรกมีค่าเท่ากับ $7.299 \pm 1.087\%$ O.M. เมื่อทำการบำบัดแล้วในสัปดาห์ที่ 1 พบว่าอินทรีย์วัตถุในดินทุกชุดการทดลองลดลงแต่ในสัปดาห์ที่ 2 อินทรีย์วัตถุในดินมีค่า 13.287 ± 7.669 , 14.352 ± 2.273 , 24.223 ± 0.104 และ 11.486 ± 3.460 % O.M. ตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างกับชุดทดลองที่ไม่ใช้แม่เพรียงบำบัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4-35



ภาพที่ 4-35 อินทรีย์สารในดินตะกอนในการบำบัดดินตะกอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ปริมาณไนตริไฟอิงแบคทีเรียในดินตะกอนบ่อกึ่ง

ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มไนตริไฟอิงในดินตะกอนบ่อกึ่งที่ทำการบำบัดด้วยแม่เพรียงที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรที่ 1 และ 3 เปรียบเทียบกับดินตะกอนบ่อกึ่งที่ไม่ใช้แม่เพรียงบำบัด โดยการตรวจเช็คด้วยวิธีการ MPN index พบว่าในสัปดาห์ก่อนการทดลองมีปริมาณไนตริไฟอิงแบคทีเรียค่อนข้างต่ำทุกชุดการทดลองพบว่ายู่ในช่วง 0.32×10^6 - 1.74×10^6 cfu/g เมื่อระยะเวลาการทดลองเพิ่มขึ้นปริมาณไนตริไฟอิงแบคทีเรียเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไนตริไฟอิงแบคทีเรียในดินตะกอนบ่อกึ่งเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) มีค่าระหว่าง 0.154×10^7 - 1.02×10^7 cfu/g ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ปริมาณไนตริไฟอิงแบคทีเรียในดินตะกอนบ่อกึ่ง

สัปดาห์ที่	0	1	2	3	4
สูตรอาหาร	(cfu/g)	(cfu/g)	(cfu/g)	(cfu/g)	(cfu/g)
ควบคุม	0.32×10^6	0.13×10^6	0.219×10^7	0.213×10^7	0.154×10^7
ผสมสาหร่ายเฟิร์นเขากวาง	1.02×10^6	0.142×10^6	0.183×10^7	0.156×10^7	0.236×10^7
ผสมสาหร่ายหนาม	1.74×10^6	0.066×10^6	0.09×10^7	0.142×10^7	1.02×10^7
ดินตะกอนไม่มีแม่เพรียง	1.27×10^6	0.114×10^7	0.187×10^7	0.18×10^7	0.8×10^7