

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนาง

การเจริญเติบโตของสาหร่ายผสมนาง (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่าอัตราการเจริญเติบโตในชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืชและชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง มีน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 148 ± 12.58 และ 816.66 ± 25.17 กรัมตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืชมีอัตราการเจริญเติบโต 3.52 กรัม/วันตามลำดับ และชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งมีอัตราการเจริญเติบโต 9.42 กรัม/วันตามลำดับจะเห็นได้ว่าสาหร่ายมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มและในชุดการทดลองที่ 2 สาหร่ายผสมนางมีการเจริญเติบโตได้ดีมากในดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมเป็นเพราะสาหร่ายผสมนางมีการดูดซึมไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ ในการศึกษาของ เกรียงไกร, (2537) การเลี้ยงสาหร่ายผสมนางเพื่อช่วยลด ปริมาณแอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, และฟอสฟอรัส ในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง ใช้สาหร่ายผสมนาง (*Gracilaria fisheries*) ลดปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสฟอรัสในน้ำทิ้ง โดยเลี้ยงสาหร่ายที่ความหนาแน่น 1 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร โดยสาหร่ายที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 1 กิโลกรัม ต่อตารางเมตร สามารถลดปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งได้ดีที่สุด โดยมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าแอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟตและบีโอดีเมื่อมีระยะเวลาเก็บ 2 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.23%, 10.45%, 16.10%, 32.18% และ 21.88% ตามลำดับ สำหรับการเลี้ยงสาหร่ายในบ่อรับน้ำเสียเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าสาหร่ายมีน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น 120.00 kg เป็น 430.99 kg ในสัปดาห์สุดท้าย โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะระหว่าง 15.81% - 24.76% และมีประสิทธิภาพในการลดค่าแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟตและบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 45.65%, 23.40%, 11.10% 17.55% และ 24.27% ตามลำดับจากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงสาหร่ายผสมนางสามารถลดปริมาณ ธาตุอาหารในน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งได้

จากการทดลองครั้งนี้ยังพบว่าชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืชยังมีสาหร่ายสีเขียวที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง คือ สาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis* Linnaeus) และ *Ulva clathrata* (previously *Enteromorpha clathrata*)



ภาพที่2 สาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva intestinalis* Linnaeus)



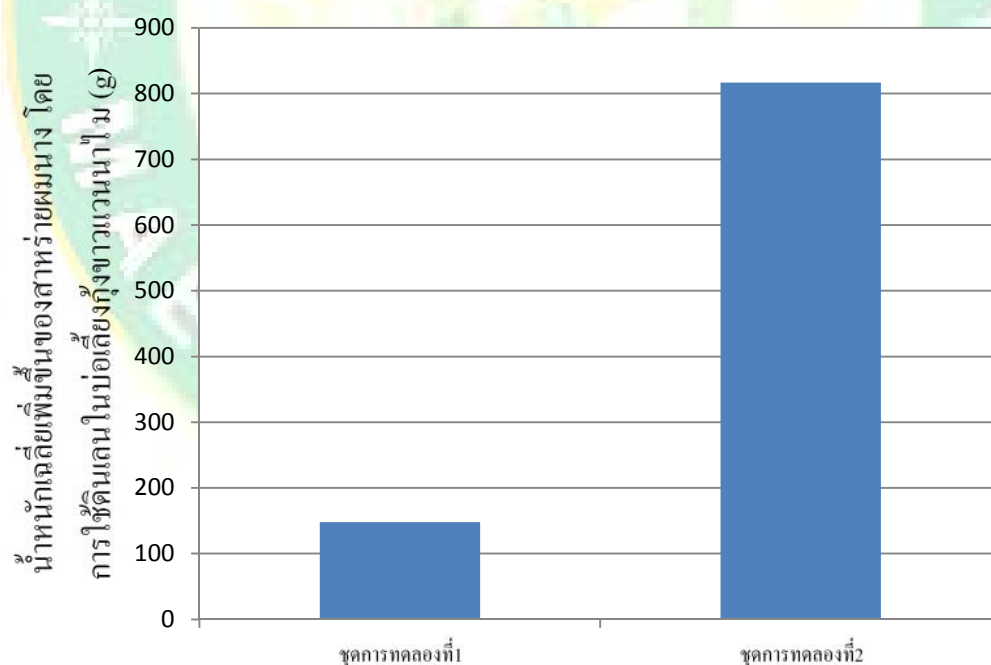
ภาพที่3 *Ulva clathrata* (previously *Enteromorpha clathrata*)

ซึ่งสาหร่ายสีเขียวที่เกิดขึ้นส่งผลทำให้ชุดการทดลองที่ 1 มีการเจริญเติบโตลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจาก สาหร่ายสีเขียวต้องมีกลไกพิเศษ คือ มีรงควัตถุ (Pigment) สีเขียว ซึ่งเรียก คลอโรฟิลล์ (Chlorophylls) ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยวงแหวน Pyrrole 4 วง เรียงติดกัน มี Mg อยู่ตรงกลาง ซึ่งเป็นส่วนที่ดูดแสงเรียกว่า Head ส่วน Tail คือ Phytol ซึ่งคลอโรฟิลล์เป็น รงควัตถุที่ปรากฏอยู่ในคลอโรพลาสต์ ทำหน้าที่ในการจับพลังงานจากแสง นอกจากคลอโรฟิลล์ แล้ว รงควัตถุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงยังมีคาโรทีนอยด์ (Carotenoids) และไฟโคบิลินส์ (Phycobilins) สิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงได้จะมีรงควัตถุหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งชนิด เมื่อเกิดขึ้นจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและทำให้สาหร่ายพมนางตายลงได้เนื่องจากสาหร่ายสีเขียวนี้จะขึ้นปกคลุมและปิดบังทาล์ซของสาหร่ายพมนางทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์แสงเพื่อใช้เจริญเติบโตได้

ตารางที่ 4 อัตราการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพม nang ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนและหลังทำการทดลอง

ระยะเวลา (สัปดาห์)	อัตราการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ สาหร่ายพม nang ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยง กุ้งขาวแวนนาไม (กรัม)		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
น้ำหนักก่อนทดลอง	300.00±0.00	300.00±0.00	
น้ำหนักหลังทดลอง	448.33±12.58	1116.67±25.17	
น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้น	148.00	816.66±25.17 ^a	0.000

หมายเหตุ อักษร a,b ที่ไม่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นของสาหร่ายพม nang ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

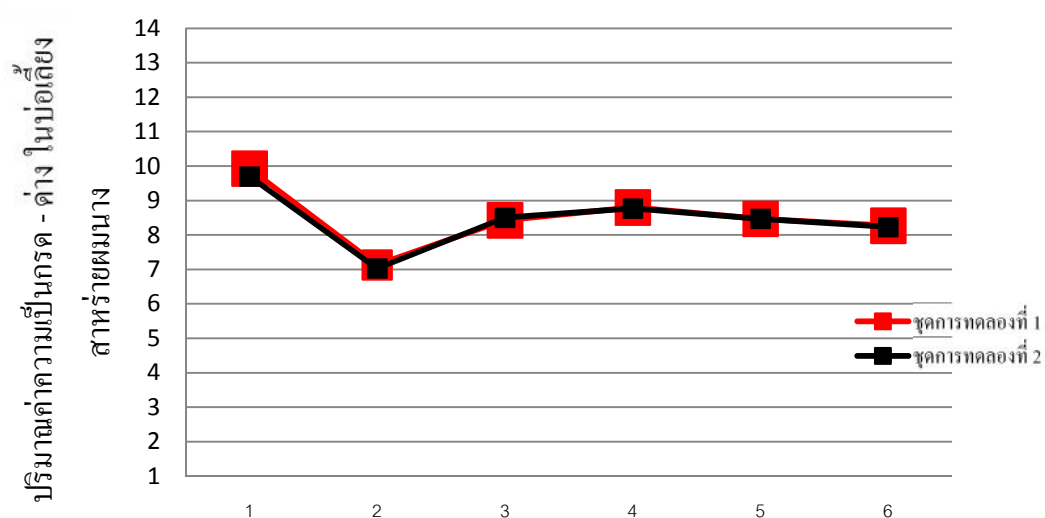
ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ

ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนา (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนทำการทดลองจนถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพีช ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 7.13 ± 0.06 ถึง 9.93 ± 0.40 ซึ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 9.93 ± 0.40 และ ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 7.03 ± 0.06 ถึง 9.7 ± 0.55 และ 9.7 ± 0.55 มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 7.13 ± 0.06 และ 7.03 ± 0.06 ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) ผลจากการทดลองปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาโดยใช้ดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม สอดคล้องกับ อิทธิกร(2553) ผลจากการศึกษาการเลี้ยงสาหร่ายพมนาร่วมกับกุ้งแชบ๊วยในบ่อดิน พบว่าในระหว่างการดำเนินการทดลองได้ตรวจคุณภาพน้ำ มีค่าความเป็นด่าง น้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแชบ๊วย มีค่าความเป็นด่างเฉลี่ย 8.0 ± 0.1 mg/l เมื่อผ่านการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ชุดการทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย 10.27 ± 1.61 mg/l ชุดการทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 9.78 ± 1.45 mg/l ค่าความเป็นด่างของน้ำหลังการเปลี่ยนถ่ายน้ำมีค่าลดลงในระดับใกล้เคียงกันทั้ง 2 ชุดการทดลอง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาในการทดลองครั้งนี้ ชุดการทดลองที่ 1 เจริญเติบโตได้ดีในช่วงแรก ชะลอตัวตั้งแต่ช่วงกลางและมีแนวโน้มลดลงเมื่อใกล้สิ้นสุดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 2 เจริญเติบโตได้ดีในช่วงแรก ชะลอตัวตั้งแต่ช่วงกลางและไม่มีแนวโน้มลดลงเมื่อใกล้สิ้นสุดการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงสาหร่ายพมนาที่มีปริมาณความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ เพราะค่าความเป็นด่างจะเป็นแหล่งให้คาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับพืชน้ำเพื่อการสังเคราะห์แสงจึงมีความเหมาะสมที่จะเลี้ยงสาหร่ายพมนาที่มีปริมาณความเป็นด่างสูงจะส่งผลให้สาหร่ายมีการเจริญเติบโตดีกว่า

ตารางที่ 5 ปริมาณค่าความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาง
ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ในบ่อเลี้ยงสาหร่าย พมนางด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
1	9.93±0.40 ^a	9.70±0.35 ^a	0.491
2	7.13±0.58 ^a	7.03±0.55 ^a	0.839
3	8.43±0.21 ^a	8.50±0.10 ^a	0.653
4	8.80±0.10 ^a	8.77±0.06 ^a	0.649
5	8.47±0.06 ^a	8.47±0.15 ^a	1.000
6	8.27±0.25 ^a	8.23±0.21 ^a	0.171
ค่าเฉลี่ยมากที่สุด	9.93±0.58	7.03±0.06	
ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด	7.13±0.06	9.7±0.55	

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 5 ปริมาณค่าความเป็นกรด - ด่าง ในบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง

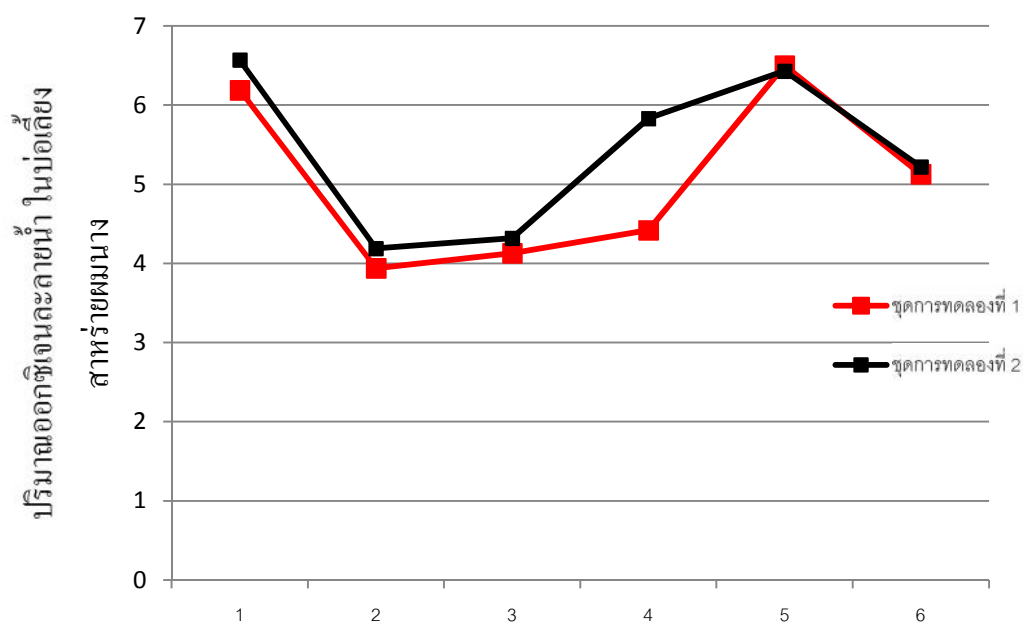
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมน (Gracilaria fisheri) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนทำการทดลองจนถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 3.94 ± 0.15 mg/l ถึง 6.5 ± 1.04 mg/l ซึ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 6.5 ± 1.04 mg/l และ 6.57 ± 0.90 mg/l และ ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 4.19 ± 0.22 mg/l ถึง 6.57 ± 0.90 mg/l มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 3.94 ± 0.15 และ 4.19 ± 0.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) ซึ่งพบว่าผลจากการทดลองปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนางโดยการใช้น้ำดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม พบว่ามีปริมาณที่ไม่มีความแตกต่างกันและอยู่ในช่วงที่มีความเหมาะสมไม่มีปริมาณมากเกินไปเพราะออกซิเจนละลายน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการย่อยสลายอินทรีย์สาร และปล่อยสารอาหารออกมาเป็นประโยชน์ในการสร้างคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งการเลี้ยงสาหร่ายนั้นจะมีกระบวนการดูดซึมเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงในการเจริญเติบโต ได้สอดคล้องกับ โชติและคณะ (2553) ผลจากการศึกษาการทดลองบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยด้วยสาหร่ายผมนาง (Gracilaria fisheri) คุณภาพน้ำในการเลี้ยงสาหร่ายผมนางทดลองบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยผ่านระบบน้ำหมุนเวียนที่ใช้สาหร่ายผมนางเป็นตัวบำบัด ทดลองจำนวน 28 ครั้งๆละ 4 วัน เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำใน 2 ชุดการทดลอง ดังค่าพารามิเตอร์ที่ได้ตรวจพบคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพในระหว่างดำเนินการทดลอง ทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีค่าอุณหภูมิ 26-32 °C และความเค็ม 6-17 ppt ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ น้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ย 7.67 ± 1.31 mg/l หลังการบำบัดชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ย 8.99 ± 1.2 mg/l และ 9.78 ± 1.45 mg/l ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าชุดการทดลองที่ 2 เพิ่มปริมาณออกซิเจนได้ดีกว่าชุดการทดลองที่ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาง
ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง โดย การใช้ดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
1	6.19±0.84 ^a	6.57±0.22 ^a	0.515
2	3.94±0.41 ^a	4.19±0.82 ^a	0.673
3	4.13±0.15 ^a	4.32±0.67 ^a	0.687
4	4.42±0.21 ^a	5.83±0.90 ^a	0.106
5	6.50±1.04 ^a	6.43±0.31 ^a	0.942
6	5.13±0.33 ^a	5.22±0.63 ^a	0.841
ค่าเฉลี่ยมากที่สุด	6.5±1.04	6.57±0.90	
ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด	3.94±0.15	4.19±0.22	

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 6 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ในบ่อเลี้ยงสำหรับพรรณนาง



ปริมาณไนโตรเจนรวมในน้ำ

ปริมาณไนโตรเจนรวมในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนทำการทดลองจนถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 13.91 ± 0.70 ถึง 15.58 ± 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าน้อยสุดเท่ากับ 13.91 ± 0.70 และ 14.00 ± 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 14.00 ± 0.30 ถึง 16.74 ± 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 15.58 ± 1.80 และ 16.74 ± 1.80 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 3) ซึ่งจากการทดลอง ปริมาณไนโตรเจนในโตรเจนเป็นหนึ่งในสามของสารอาหารสำคัญที่พืชต้องการ พืชส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ในโตรเจนที่อยู่ในรูปก๊าซไนโตรเจน (N_2) ได้ ในระบบนิเวศที่เป็นน้ำ พบว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถเปลี่ยนแก๊สไนโตรเจนให้กลายเป็นแอมโมเนีย และไนเตรต ซึ่งพืชน้ำสามารถนำไปใช้ได้ สัตว์ที่กินพืชน้ำเหล่านี้ในโตรเจนที่ได้ไปสร้างโปรตีน เมื่อพืชและสัตว์ตายลง โมเลกุลของโปรตีนจะถูกย่อยให้เล็กลงโดยแบคทีเรียกลายเป็นแอมโมเนีย จากนั้นแบคทีเรียชนิดอื่นๆ จะออกซิไดซ์แอมโมเนียให้กลายเป็นไนไตรต์ และไนเตรต แต่ในสภาวะที่ขาดออกซิเจนหรือมีออกซิเจนในปริมาณที่พบว่าไนเตรตจะเปลี่ยนรูปโดยแบคทีเรียชนิดอื่นๆ กลายเป็นแอมโมเนีย และนั่นคือ การเริ่มต้นวัฏจักรของไนโตรเจนอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นไนโตรเจนที่พบในแหล่งน้ำที่สำคัญมีอยู่ 2 รูป คือ ไนเตรตและไนไตรต์ ไนโตรเจนในรูปไนเตรตจึงมีความสำคัญมากที่สุดคือน้ำ

ไนโตรเจนในรูปไนเตรต มักพบในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำค่อนข้างต่ำ ไนเตรตเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายและพืชน้ำทั้งหลายและสามารถตรวจพบในน้ำได้ในปริมาณที่สูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณการรับไนเตรตจากแหล่งต่างๆ สู่แหล่งน้ำ โดยปกติ ระดับของไนโตรเจนที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติจะค่อนข้างต่ำ (น้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตรของไนโตรเจนในรูปของไนเตรต) เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของเสียจากสัตว์และซากพืชซากสัตว์ที่ตายแล้ว ซึ่งพืชจะนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ในแหล่งน้ำที่มีระดับไนโตรเจนค่อนข้างสูง อาจจะทำให้เกิดกระบวนการยูโทรฟิเคชันได้ ระดับไนโตรเจนอาจจะสูงขึ้นเนื่องจากผลตามธรรมชาติหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ หรือสัตว์น้ำทำให้ปริมาณไนโตรเจนในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่มีปริมาณสูงขึ้นได้จากการถ่ายมูลลงน้ำ ไนโตรเจนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การทิ้งขยะหรือของเสียลงแม่น้ำ ปุ๋ยเคมีที่ถูกชะล้างลงสู่ลำน้ำต่างๆ ซึ่งอาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำได้ดินได้ตลอดจนน้ำไหลชะจากการเลี้ยงสัตว์บางชนิด และคอกสัตว์ เป็นต้นการตรวจวัดไนโตรเจนในแหล่งน้ำ จะวัดไนโตรเจนในรูปไนเตรตและไนไตรต์ (พิชญและมานพ, 2543 ; พุทธและคณะ, 2543) ซึ่งพบว่าผลจากการทดลองปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ

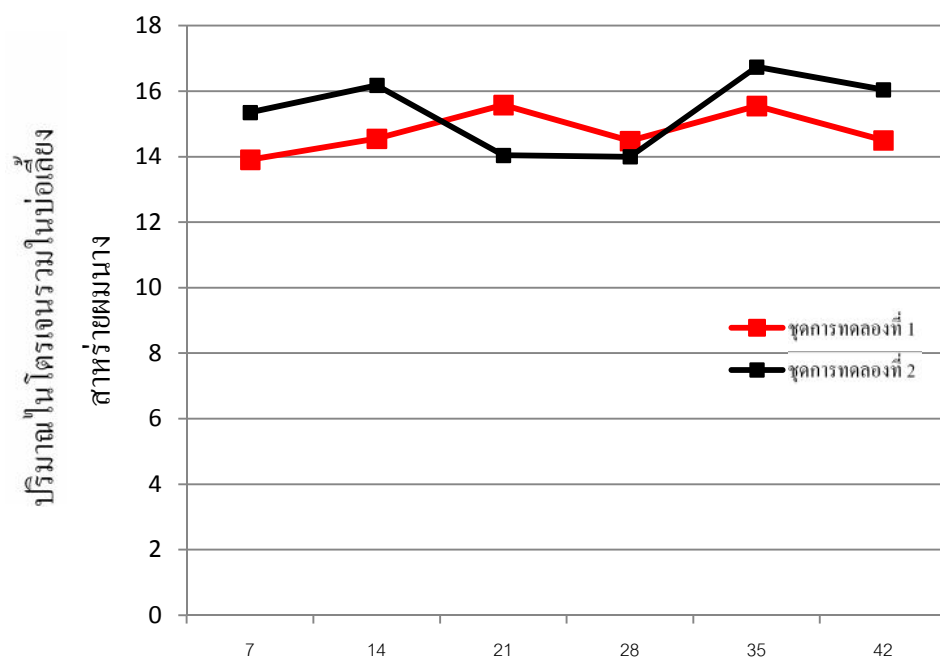
สาหร่ายพมนางโดยใช้ดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ได้สอดคล้องกับ โชติและคณะ (2553) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพในระหว่างดำเนินการทดลอง ทั้ง 2 ชุดการทดลอง ปริมาณสารประกอบไนโตรเจน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าแอมโมเนียและไนไตรท์ ค่าแอมโมเนีย น้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแพ้วยมีค่าแอมโมเนียเฉลี่ย 0.5892 ± 0.42 มิลลิกรัมต่อลิตรหลังการบำบัดชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ย 0.0245 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 0.0224 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณแอมโมเนียลดลงในระดับใกล้เคียงกัน ค่าไนไตรท์ (NO_2) น้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแพ้วยมีค่าไนไตรท์เฉลี่ย 0.14 ± 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตรหลังการบำบัดชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ย 0.0052 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 0.0067 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ทั้ง 2 ชุดการทดลองมีปริมาณไนไตรท์ลดลงในระดับใกล้เคียงกัน จากการทดลองสาหร่ายพมนาง (*Gracilaria fisheri*) เป็นสาหร่ายที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถดูดซับไนโตรเจนได้หลายรูปแบบ และสามารถดูดซับฟอสเฟตได้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย



ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนรวมในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาง
ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณไนโตรเจนรวมในน้ำในบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง โดย การใช้ดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
1	13.91±1.40 ^a	15.35±0.30 ^a	0.216
2	14.55±1.80 ^a	16.18±0.60 ^a	0.245
3	15.58±1.80 ^a	14.04±0.80 ^a	0.387
4	14.48±0.70 ^a	14.00±1.80 ^a	0.705
5	15.55±1.80 ^a	16.74±1.40 ^a	0.431
6	14.50±1.20 ^a	16.05±1.20 ^a	0.179
ค่าเฉลี่ยมากที่สุด	15.58±1.80	16.74±1.80	
ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด	13.91±0.70	14.00±0.30	

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนรวมในน้ำบ่อเลี้ยงสำหรับแผนงาน



ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำ

ปริมาณฟอสฟอรัสรวมทั้งหมดในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพม nang (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมก่อนทำการทดลองจนถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.283 ± 0.054 ถึง 0.598 ± 0.202 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.598 ± 0.202 และ 0.649 ± 0.298 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.442 ± 0.120 ถึง 0.649 ± 0.298 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าน้อยสุดเท่ากับ 0.283 ± 0.054 และ 0.442 ± 0.120 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 4) ซึ่งจากการทดลอง พบว่า สัปดาห์ที่ 2 และ สัปดาห์ที่ 3 ปริมาณฟอสฟอรัสรวม มีความแตกต่างกันเนื่องจากชุดการทดลองที่ 1 เป็นดินปลูกจากธรรมชาติซึ่งไม่มีการสะสมของธาตุอาหารจึงต่างจากสัปดาห์ที่ 2 พบว่าปริมาณปริมาณฟอสฟอรัสรวมยังมีปริมาณที่คงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะชุดการทดลองที่ 2 เป็นดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งทำให้ธาตุอาหารภายในดินตะกอนจากบ่อเลี้ยงกุ้งมีการสะสมอยู่มากและไม่มีการเปลี่ยนแปลงและจะเริ่มลดลงในสัปดาห์สุดท้ายดัง(ภาพที่ 4) จากการศึกษาวิจัย (โชติและคณะ, 2553) ผลการบำบัดน้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแซบ้วยด้วยสาหร่ายพม nang ปริมาณประกอบฟอสฟอรัส ศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าฟอสเฟตของน้ำในระบบหมุนเวียนก่อนและหลังการบำบัดค่าฟอสเฟต (PO_4^{3-}) น้ำจากบ่อเลี้ยงกุ้งแซบ้วยมีค่าฟอสเฟตเฉลี่ย 0.039 ± 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรหลังการบำบัดชุดการทดลองที่ 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ย 0.0046 ± 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 0.004 ± 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ทั้ง 2 ชุดการทดลองปริมาณฟอสเฟตลดลงในระดับใกล้เคียงกัน

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อกุ้ง เนื่องจากฟอสฟอรัสมีส่วนสำคัญต่อกระบวนการสร้างเปลือกของกุ้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเริ่มต้นของการสร้างเปลือกช่วยรักษาสมดุลกรดด่างภายในร่างกาย และรักษาความด่างสัถย์ของเมมเบรน รวมทั้งใช้ในกระบวนการเผาผลาญอาหารในร่างกาย แม้ว่ากุ้งจะสามารถดูดซึมฟอสฟอรัสจากน้ำมาใช้ได้โดยตรง แต่เนื่องจากในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ จึงไม่เพียงพอต่อความต้องการของกุ้ง ดังนั้นจึงต้องมีการเสริมฟอสฟอรัสในอาหารกุ้งทั้งนี้ความต้องการฟอสฟอรัสในกุ้งยังขึ้นอยู่กับปริมาณแคลเซียมด้วยในแง่ของระบบนิเวศน์ในบ่อเลี้ยงฟอสฟอรัสยังเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารธรรมชาติของกุ้ง โดยฟอสฟอรัสและไนโตรเจนมักจะเป็นตัวจำกัดผลผลิตของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งเนื่องจากปริมาณฟอสฟอรัสในไนโตรเจนที่มีในน้ำมักจะน้อยกว่าปริมาณที่แพลงก์ตอนพืชต้องการเมื่อเทียบกับธาตุอาหารชนิดอื่นๆ อย่างไรก็ตามมีแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาวะที่แหล่งน้ำขาด

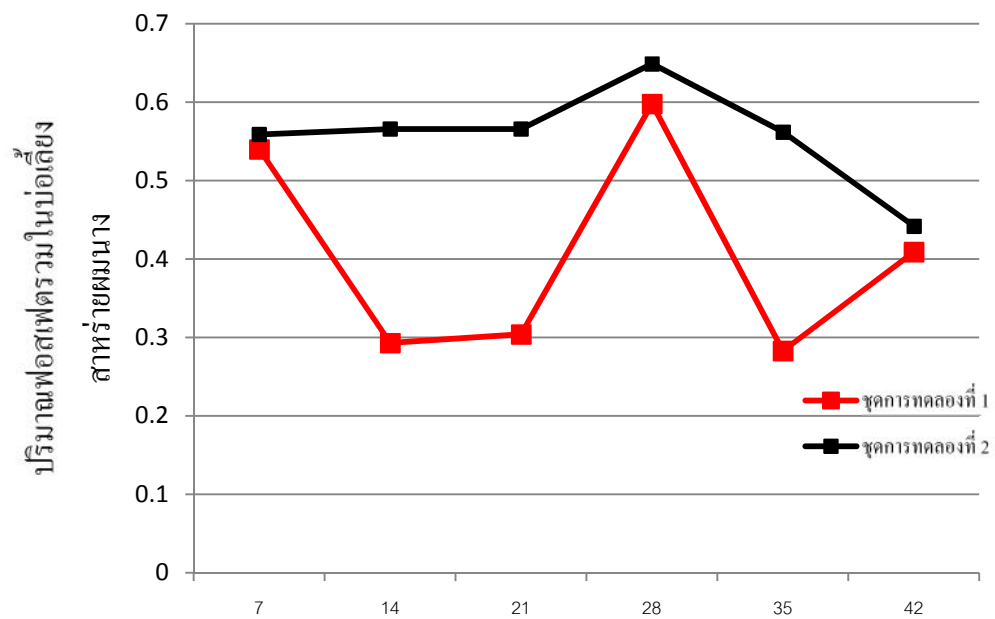
ธาตุไนโตรเจนแต่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากเพียงพอ ซึ่งแพลงก์ตอนพืชประเภทดังกล่าวได้
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue-Green Algae) อาหารกึ่งเป็นแหล่งของฟอสฟอรัสที่สำคัญ โดยที่
10-20% ของฟอสฟอรัสจะถูกเก็บไว้ในตัวกึ่ง และ 2 ใน 3 ของปริมาณฟอสฟอรัสจะถูกเก็บสะสม
อยู่ที่ดินหรือตะกอนเลน (Sediment) ก้นบ่อ (Boyd, 1994) นอกจากนี้ฟอสฟอรัสในบ่อเลี้ยงกึ่งอาจ
มาจากการใช้ปุ๋ยในการทำสีน้ำ ได้แก่ ปุ๋ยแคลเซียมและแอมโมเนียฟอสเฟต มาจากการเปลี่ยนถ่าย
น้ำและการแพร่จากดินตะกอนสู่ น้ำ หรืออาจเกิดจากการระเหยและการตกลงมาบนน้ำฝน แต่จะมี
ปริมาณที่น้อยมาก

ฟอสฟอรัสในน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับฟอสฟอรัสที่อยู่ในตะกอนหรือดินเล
ก้นบ่อ กล่าวคือฟอสฟอรัสในน้ำและดินเลนจะมีความสมดุลกัน ถ้าฟอสฟอรัสในน้ำถูกแพลงก์
ตอนดึงไปใช้ก็จะทำให้ฟอสฟอรัสในน้ำลดลงและเสียสมดุล ตะกอนเลนก็จะปล่อยฟอสฟอ
รให้กับน้ำเพื่อรักษาสมดุลไว้ ฟอสฟอรัสที่สะสมอยู่ในตะกอนเลนที่พื้นก้นบ่อจะอยู่ในรูปของ
สารประกอบของแคลเซียม สารประกอบของเหล็กหรือสารประกอบของอะลูมิเนียม โดยปกติถ้า
ก้นบ่ออยู่ในสภาวะที่มีก๊าซออกซิเจน สารประกอบของฟอสฟอรัสต่างๆจะละลายน้ำได้น้อย แต่
เมื่อใดก็ตามที่ก้นบ่อเกิดสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Condition) ฟอสฟอรัสจำนวนมากก็จะถูก
ปล่อยให้กับน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (ภูมิไทยฟาร์ม, 2551)

ตารางที่ 8 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาง
ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำในบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง โดย การใช้ดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
1	0.540±0.192 ^a	0.559±0.167 ^a	0.905
2	0.293±0.105 ^a	0.566±0.201 ^a	0.128
3	0.304±0.136 ^a	0.566±0.193 ^a	0.135
4	0.598±0.054 ^b	0.649±0.120 ^a	0.548
5	0.283±0.132 ^a	0.562±0.298 ^a	0.241
6	0.409±0.202 ^a	0.442±0.120 ^a	0.822
ค่าเฉลี่ยมากที่สุด	0.598±0.202	0.649±0.298	
ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด	0.283±0.054	0.442±0.120	

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 8 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำบ่อเลี้ยงสำหรับพัฒนา



ปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน

ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนาง (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนและหลังทำการทดลองทั้ง 2 ชุดการทดลอง พบว่าปริมาณไนโตรเจนในชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช และ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ก่อนการทดลอง มีค่าเท่ากับ 58.16 ± 3.03 และ 44.78 ± 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และ ปริมาณไนโตรเจนในชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช และ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้งหลังทำการทดลองมีค่าเท่ากับ 65.49 ± 2.79 และ 59.43 ± 2.09 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระหว่าง 2 ชุดการทดลองทั้งก่อนและหลังการทดลองจะพบว่าปริมาณไนโตรเจนในตะกอนดินหลังการทดลองทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำในทุกสัปดาห์โดยการเปลี่ยนถ่ายน้ำทำให้ดินตะกอนได้นำไนโตรเจนจากน้ำที่เปลี่ยนถ่าย การสะสมของไนโตรเจนในดินจึงทำให้ตรวจพบปริมาณของไนโตรเจนในตะกอนดินมีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนอาจเกิดขึ้นได้จาก อินทรีย์วัตถุ ซึ่งอินทรีย์วัตถุจะถูกย่อยสลายจากจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน จะทำให้ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปอินทรีย์ไนโตรเจนถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปอนินทรีย์ไนโตรเจน รูปของไนโตรเจนในดินแบ่งออกเป็น 2 รูปใหญ่ๆ คือ อินทรีย์ไนโตรเจน พบว่ามีอยู่ประมาณร้อยละ 97-98 ของไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโน และกรดนิวคลีอิก แต่ไนโตรเจนรูปที่กล่าวถึงนี้ พืชไม่อาจนำไปใช้ได้โดยตรง จะต้องถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปอนินทรีย์ไนโตรเจนเสียก่อน และ รูปอนินทรีย์ไนโตรเจน พบว่ามีประมาณร้อยละ 2-3 ของไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ได้แก่ แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) ไนเตรตไอออน (NO_3^-) และไนไตรต์ไอออน (NO_2^-) รูปของก๊าซต่างๆ ประกอบด้วย ไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ไดไนโตรเจนออกไซด์ (N_2O) และก๊าซไนโตรเจน (N_2) ซึ่งรูปของไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรงคือ แอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) ไนเตรตไอออน (NO_3^-) และไนไตรต์ไอออน (NO_2^-) ไนโตรเจนในดินได้มาจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนโดย จุลินทรีย์ดินและสิ่งมีชีวิตและได้มากับน้ำฝน ซึ่งเกิดขึ้นจากการที่ก๊าซไนโตรเจนในอากาศถูกออกซิไดส์ให้เปลี่ยนรูปเป็นไนโตรเจนออกไซด์ (NO_2) และไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนทั้งสองรูปนี้จะละลายในน้ำฝนที่ตกลงมาสู่พื้นดิน (บุญแสน, 2549)

พบว่าน้ำทิ้งบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา มีน้ำทิ้งประมาณ 10,784 ตัน/ไร่/รุ่น และมีค่าสารอินทรีย์ (Total organic carbon) ประมาณ 171.20 ตัน/ไร่/รุ่น ตะกอนเลนก้นบ่อที่เหลือทิ้งหลังจากจับกุ้งจะประกอบด้วยสารอินทรีย์ที่เกิดจากเศษอาหารกุ้งที่เหลือ และสิ่งขับถ่ายจากตัวกุ้ง และได้ทดลองนำตะกอนเลนก้นบ่อมาทำปุ๋ยหมัก โดยผสมรวมกับฟางข้าวอัตราส่วน 1:5 และรด

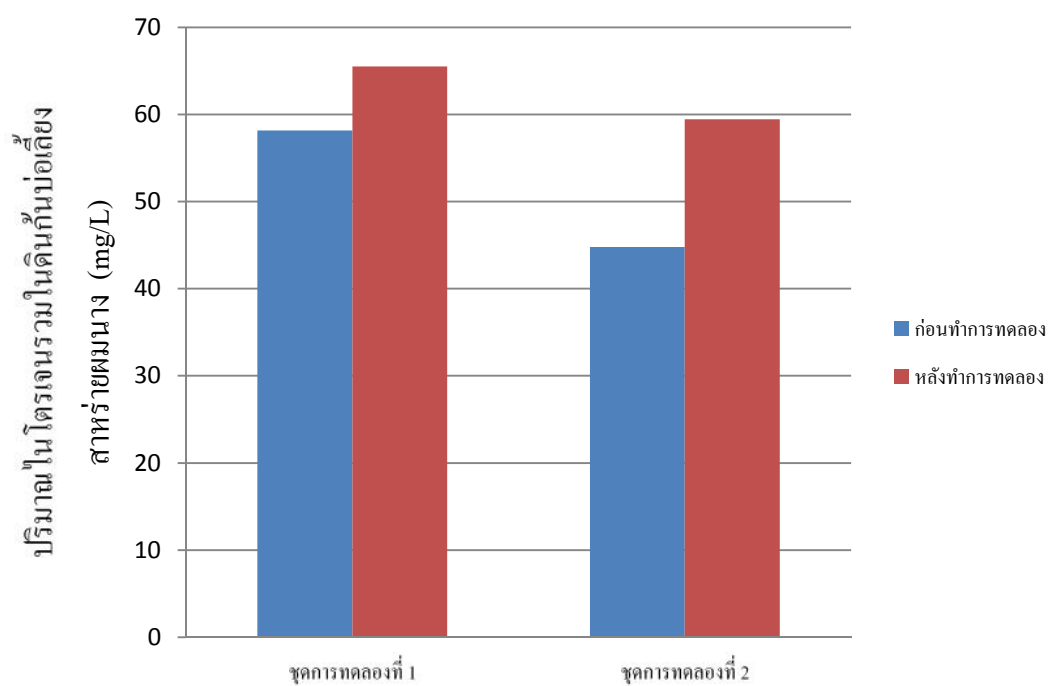
ด้วยน้ำจืดประมาณ 3 เดือน ปรากฏว่าสามารถเป็นปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กับพืชได้หลายชนิด (ศิริ, 2539)

ศึกษาคุณภาพตะกอนดินในคลองราม คลองท่าทอง และอ่าวบ้านคอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งให้เห็นว่าการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาทำให้เกิดสะสมของไนโตรเจนไฮโดรเจนซัลไฟด์ในตะกอนดิน นอกจากนั้นยังพบว่าคุณภาพตะกอนดินในแหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งมีการเปลี่ยนแปลงในรอบปีชัดเจนและมีรูปแบบคล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะความเข้มข้นของไนโตรเจนรูปต่าง ๆ (นิคม และยงยุทธ, 2542)

ตารางที่ 9 ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินก้นบ่อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนางด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินก้นบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (mg/L)		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
ก่อนทำการทดลอง	58.16±3.03 ^a	44.78±1.24 ^a	0.09
หลังทำการทดลอง	65.49±2.79 ^a	59.43±2.09 ^a	0.44

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 9 ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินบ่อเลี้ยงสำหรับรายผสมนาง



ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดิน

ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*) ด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม ก่อนและหลังทำการทดลองทั้ง 2 ชุดการทดลอง พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสรวมในชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช และ ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง ก่อนการทดลอง มีค่าเท่ากับ 8.36 ± 0.332 และ 6.32 ± 0.188 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และ ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินปลูกพืช และ ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงสาหร่ายด้วยดินเลนในบ่อเลี้ยงกุ้ง หลังทำการทดลองมีค่าเท่ากับ 6.17 ± 0.48 และ 4.50 ± 0.425 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระหว่าง 2 ชุดการทดลองทั้งก่อนและหลังการทดลองจะเห็นได้ว่าปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน จะมีปริมาณของฟอสฟอรัสอยู่ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันแต่จะมีปริมาณมากในช่วงก่อนการทดลองและลดลงมาจากการทดลองเนื่องจากสาหร่ายผมนางจะมีอัตราการดูดซับฟอสฟอรัสเพื่อไปใช้ในการเจริญเติบโตของทาลัสได้ดีและจะลดลงเรื่อยๆเนื่องจากปริมาณออกซิเจนในน้ำมีค่าสูงขึ้นและการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกสัปดาห์ทำให้ฟอสฟอรัสในดินลดการถูกปล่อยให้กับน้ำจึงอาจส่งผลให้สาหร่ายเริ่มชะลอการเจริญเติบโตได้

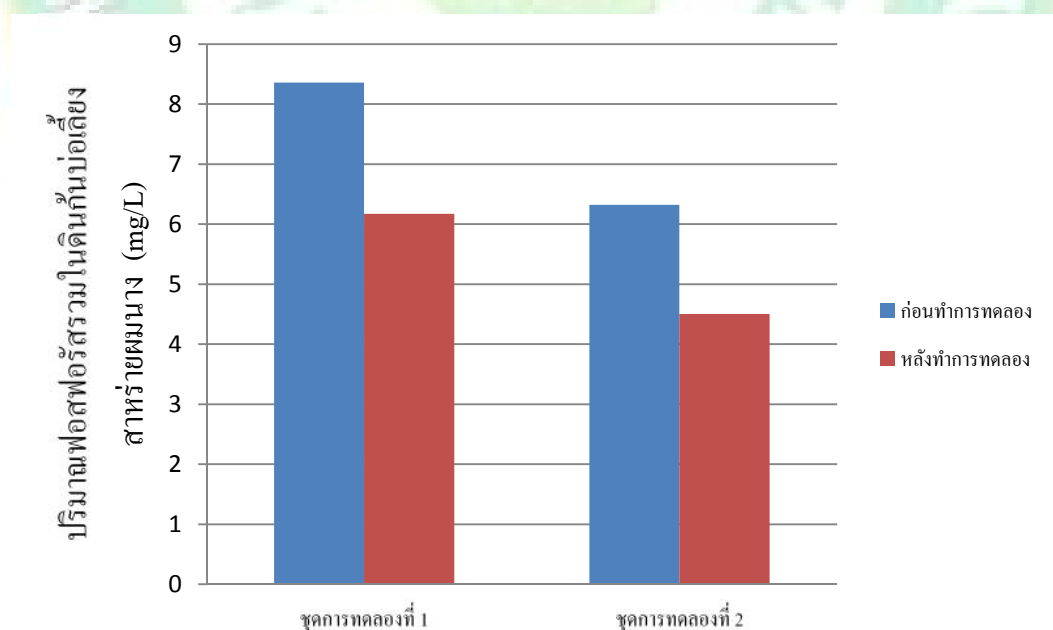
จากการศึกษาวิจัยของ อัจฉริยา (2543) การศึกษาเรื่องการบำบัดน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยใช้สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*) ในครั้งนี้เป็นการทดลองในพื้นที่จริง แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ในบ่อทดลองขนาด 1,600 ตารางเมตรที่เลี้ยงและไม่เลี้ยงสาหร่ายผมนาง เก็บตัวอย่างคุณภาพ น้ำ ทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 66 ชั่วโมง และศึกษาประสิทธิภาพในการลดค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟตและค่าบีโอดีของการ ทดลองที่เลี้ยงและไม่เลี้ยงสาหร่ายผมนาง โดยในการทดลองที่เลี้ยงสาหร่ายจะเลี้ยงสาหร่าย 1,500 กรัม ในแพงด้ายพลาสติกขนาด 3 ตารางเมตร จำนวน 80 แผง และตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตและอัตราการเจริญเติบโตของสาหร่ายผมนางในบ่อรับน้ำเสียทุก 2 สัปดาห์และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำทุกสัปดาห์เป็นเวลารวมทั้งหมด 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าสาหร่ายผมนางในบ่อรับน้ำเสียสามารถลดปริมาณแอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟตและบีโอดีได้เมื่อมีระยะเวลาเก็บน้ำเสีย 1 วัน และมี ประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อมีระยะเวลาเก็บ 2 วัน สำหรับการทดลองเลี้ยงสาหร่ายทั้ง 2 ครั้ง ค่าประสิทธิภาพในการลดค่าแอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟต และบีโอดี เมื่อมี ระยะเวลาเก็บ 2 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.23%, 10.45%, 16.10%, 32.18% และ 21.88% ตามลำดับ สำหรับการเลี้ยงสาหร่ายในบ่อรับน้ำเสียเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าสาหร่ายมีน้ำหนัก รวมเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น 120.00 kg เป็น 430.99 kg ในสัปดาห์

สุดท้าย โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะระหว่าง 15.81% - 24.76% และมีประสิทธิภาพในการลดค่าแอมโมเนีย, ไนไตรท์, ไนเตรท, ออร์โธฟอสเฟตและบีโอดีเฉลี่ยเท่ากับ 45.65%, 23.40%, 11.10% 17.55% และ 24.27% ตามลำดับ จากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงสาหร่ายพมนางสามารถลดปริมาณธาตุอาหารในน้ำเสียจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำได้

ตารางที่ 10 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดินก้นบ่อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายพมนางด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดินก้นบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนางด้วยดินเลนจากบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (mg/L)		P-value
	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	
ก่อนทำการทดลอง	8.36±0.332 ^a	6.32±0.188 ^a	0.02
หลังทำการทดลอง	6.17±0.48 ^a	4.50±0.425 ^b	0.11

หมายเหตุ อักษร a,b ที่ไม่เหมือนกันในแนวนอนแสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 10 ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดินก้นบ่อเลี้ยงสาหร่ายพมนาง