# เปรียบเทียบการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญากับปุ๋ยเคมีในการเพาะไรแดง

# Study on an Effectiveness of Biofertilizer from Fermented Kluai Nang Paya Peel and Chemical Fertilizers for Water Flea ( *Moina macrocopa* ) Culture

ณิศา มาชู ปริศนา คงเพชร และ วีนา เหมรา[1]

**Nisa Machoo Privsana Kongpet and Wena Hamra**

**Abstract**

We studied an effectiveness of fermented Kluai Nang Paya peel-biofertilizer and chemical fertilizers, 16-20-0 (NPK) and urea, for raising water flea. The first experiment was to determine the optimal ratio of biofertilizer to water in culture solution. Kluai Nang Paya peel was chopped, molasses added, mixed and fermented in close container for 1 month, then filtered. In a 50 ml beaker, 1:10, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 and 1:10,000 of filtrate to water was mixed Thoroughly, then 10 water flea were added. After 4 days of culture, water flea survival rates were observed. The results shown that the ratio of 1:500 (biofertilizer to water) gave the highest survival rate and used for the further experiment. The second experiment was to compare effectiveness of a biofertilizer to chemical fertilizer, 16-20-0 and urea, and to the recommended formula of water flea culture. Five formulas were listed as following. The control formula was recommended by Pathumthani Freshwater Fisheries Station. It contained 16-20-0, urea, Ami Ami and lime. The second and the third formulas, both contained biofertilizer and lime, but *Chlorella* sp. was included in the third formula. The forth and the fifth formulas, both contained 16-20-0, urea and lime, but *Chlorella* sp. was added in the last formula. The compounds in each formula were dissolved in 120L of water equipped with oxygen pump in a round cemented basin ($\phi$ 1 m) . The 10 g. of water flea ware added in each basin at the third day of incubation, incubated farther for 4 days, then water flea in each basin was harvested. The yields of water flea raising in formula one at five were 22.9, 26.4, 23.6, 15.5 and 17 g. respectively.

---

[1] โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Aquaculture Program, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang, Songkhla 90000 Thailand.

In both formulas using biofertilizer gave closed yield to recommended formula and higher than all chemical containing formula. We conclude that of after adjust pH of Kluai Nang Paya biofertilizer form 6.6 to 7.8 by liming, the biofertilizer was effectively enough to use for water flea raising.

**Keyword :** Biofertilizer, Kluai Nang Paya, Chemical Fertilizer, Water Flea( *Moina macrocopa*)

**บทคัดย่อ**

การเพาะขยายพันธุ์ไรแดง โดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา เปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมี แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง โดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อน้ำในอัตราส่วน 7 ระดับ คือ 1:10, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 1:10,000 ทดลองในบีกเกอร์ ขนาด 50 ml ใส่ไรแดงบีกเกอร์ละ 10 ตัว ดูการมีชีวิตของไรแดงในน้ำหมักระยะเวลา 4 วัน ปรากฏว่าในอัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 7 ระดับ มีจำนวนไรแดงที่มีชีวิตเฉลี่ยในวันที่ 4 เป็น 0, 0, 2, 7, 1, 0 และ 0 ตัว ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง คือ อัตราส่วน 1:500 ซึ่งมีจำนวนไรแดงที่มีชีวิตอยู่มากที่สุด ($P<0.01$) จึงนำอัตราส่วนนี้ไปใช้ในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งศึกษาการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา เปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีและสูตรควบคุมรวม 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) เป็นสูตรที่เหมาะสมในการเพาะขยายพันธุ์ไรแดง จากสถานีประมงน้ำจืดปทุมธานี ซึ่งประกอบด้วย อามิ-อามิ ปุ๋ยนา ปุ๋ยยูเรีย ปูนขาว สูตรที่ 2 น้ำหมักชีวภาพ ปูนขาว สูตรที่ 3 น้ำหมักชีวภาพ คลอเรลลา ปูนขาว สูตรที่ 4 ปุ๋ยเคมี ปูนขาว และสูตรที่ 5 ปุ๋ยเคมี คลอเรลลา ปูนขาว เมื่อครบ 7 วัน ของการศึกษาทดลองหรือ 4 วันหลังจากใส่หัวเชื้อไรแดง (10 กรัม/น้ำ 120 ลิตร) ทำการเก็บผลผลิตไรแดงในแต่ละบ่อ พบว่าอาหารทั้ง 5 สูตรให้ผลผลิตไรแดงเฉลี่ย 22.9, 26.4, 23.6, 15.5 และ 17 กรัมตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบสูตรอาหารทั้ง 5 สูตร ที่ใช้เพาะขยายพันธุ์ไรแดง จะเห็นได้ว่าสูตรอาหารที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาให้ผลผลิตไรแดงไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($P>0.05$) แต่สูงกว่า ($P<0.05$) สูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาสภาพเข้มข้น มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 6.6 แต่เมื่อมีการเจือจาง และเติมปูนขาว ทำให้ความเป็นกรดลดลง (pH 7.8) สามารถใช้เลี้ยงไรแดงได้ ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาสามารถใช้เพาะขยายพันธุ์ไรแดงได้ดี และยังสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เนื่องจากเปลือกกล้วยเป็นวัสดุเหลือทิ้ง อีกทั้งยังสามารถลดขยะมูลฝอยช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง

**คำสำคัญ :** น้ำหมักชีวภาพ กล้วยนางพญา ปุ๋ยเคมี ไรแดง

**บทนำ**

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญและมีบทบาทมากในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือ ใช้ในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด เช่น ปลาดุก ปลาสวาย ปลาหมอ ปลาบู่ ปลากดเหลือง ปลาสวยงามชนิดต่าง ๆ ฯลฯ และยังสามารถใช้ทดแทนอาร์ทีเมียในการอนุบาลกุ้งทะเลได้ ทั้งนี้เพราะไรแดงเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยไรแดงน้ำหนักแห้ง ประกอบด้วยโปรตีน 74.09% คาร์โบไฮเดรต 12.5% ไขมัน 10.19% และเถ้า 3.47% (สันทนา ดวงสวัสดิ์ และคณะ, 2524) นอกจากนี้ไรแดงยังมีข้อดีอื่น ๆ ที่เหมาะสมจะใช้เป็นอาหารเลี้ยงลูกปลาวัยอ่อนเป็นอย่างยิ่ง คือ มีขนาดเล็กพอเหมาะกับปากของลูกปลาวัยอ่อน อีกทั้งยังมีชีวิตเคลื่อนไหวได้ ไม่ทำให้น้ำเน่าเสียเมื่อลูกปลากินไม่หมด ในขณะเดียวกันไรแดงก็มีการเจริญเติบโตเร็ว วงจรชีวิตใช้ระยะเวลาประมาณ 4-6 วัน (รัชนีบูลย์ ทิพย์เนตร และนันทิยา สมหวัง, 2543) สามารถเจริญเติบโตขยายพันธุ์ได้ในแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีแร่ธาตุและอาหารที่เป็นอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุเพียงพอ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเพาะไรแดงคืออาหาร ซึ่งพบว่าน้ำเขียว หรือคลอเรลลา เป็นอาหารที่เหมาะสมในการเพาะไรแดง เพราะมีขนาดเล็กเพียง 2.3-3.5 ไมครอน มีคุณค่าทางอาหารสูง คือมีโปรตีน 64.15% (Kaplan *et al*., 1986) ในปัจจุบันมีการเพาะขยายพันธุ์ไรแดง เพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำกันอย่างแพร่หลายโดยนำวัสดุอาหารต่าง ๆ เช่น รำ ปลาป่น กากถั่ว หรือปุ๋ยคอก ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นต้น มาใช้เป็นสูตรอาหารในการเพาะไรแดง ดังนั้นการใช้น้ำหมักชีวภาพก็เป็นแนวทางหนึ่งที่จะใช้เป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงไรแดงได้ เพราะน้ำหมักชีวภาพจะมีจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียจำนวนมาก เช่น *Bacillus* sp. *Lactobacillus* sp. *Streptococcus* sp. นอกจากนี้ก็ยังมียีสต์ ได้แก่ *Canida* sp., *Sacarsmycetes* (www.doae.go.th) ซึ่งสามารถใช้เป็นอาหารของไรแดงได้โดยตรง และน้ำหมักชีวภาพยังมีธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแตสเซียม) ธาตุอาหารรอง (แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน) ธาตุอาหารเสริม (เหล็ก ทองแดง แมงกานีส) (ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์, 2547) จึงสามารถใช้เป็นอาหารของคลอเรลลา (*Chlorella* sp.) ซึ่งเป็นอาหารของไรแดงได้อีกทางหนึ่ง อีกทั้งน้ำหมักชีวภาพเกิดจากการนำเศษพืชหรือสัตว์ เช่น เศษพืชผัก ผลไม้ เปลือกผลไม้ เศษปลา เหล่านี้เป็นต้น มาย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์โดยใช้น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน (www.thaitv3.com) ซึ่งในที่นี้จะใช้วัสดุเหลือทิ้งจากเปลือกกล้วยนางพญา เพราะมีคุณสมบัติเปลือกที่อวบน้ำที่สดไม่เน่าเปื่อย เหมาะที่จะใช้ทำน้ำหมักชีวภาพ ทั้งนี้เปลือกกล้วยก็เป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งในครัวเรือนเป็นการลดขยะสิ่งปฏิกูลได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าสูงสุดอีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตไรแดงได้

**วัตถุประสงค์**

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง
2. ศึกษาการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาและปุ๋ยเคมี

**อุปกรณ์**

1. ไรแดง
2. น้ำหมักชีวภาพ ประกอบด้วย เปลือกกล้วยนางพญาสุก และกากน้ำตาล
3. สูตรอาหารเพาะไรแดง ประกอบด้วย ปุ๋ย NPK (16-20-0) ปุ๋ยยูเรีย ปูนขาว อามิ-อามิ (กากผงชูรส) น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา และคลอเรลลา

**วิธีการทดลอง**

การดำเนินการ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของ น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง และขั้นตอนที่ 2 ศึกษาการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา เปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมี และสูตรควบคุม

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง

**การเตรียมน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา**

นำเปลือกกล้วยนางพญาสุกมาสับเป็นชิ้น ๆ ใส่ในถังหมักโดยใช้อัตราส่วนกากน้ำตาลต่อเปลือกกล้วยนางพญาเป็น 1:3 หมักทิ้งไว้ในถังระบบปิดนาน 1 เดือน จะได้ของเหลวสีน้ำตาลเข้ม คั้นเอาแต่น้ำโดยผ่านผ้ากรอง เก็บน้ำหมักใส่ขวดที่มีฝาปิด

**การทดสอบการมีชีวิตของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพ**

นำน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญามาทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อไรแดงโดยใช้อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำเป็น 7 ระดับ คือ 1:10, 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 10,000 ทดลองในบีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร ใส่ไรแดงบีกเกอร์ละ 10 ตัว สังเกตและบันทึกการมีชีวิตของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพในแต่ละระดับความเข้มข้น เป็นระยะเวลา 4 วัน พร้อมทั้งวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 7 ระดับ

**ขั้นตอนที่ 2** ศึกษาการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมี และสูตรควบคุม ดังนี้

สูตรที่ 1 สูตรควบคุม ปุ๋ย NPK (16-20-0) ปุ๋ยยูเรีย อามิ-อามิ ปูนขาว

สูตรที่ 2 น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา ปูนขาว

สูตรที่ 3 น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา คลอเรลลา ปูนขาว

สูตรที่ 4 ปุ๋ย NPK (16-20-0) ยูเรีย ปูนขาว

สูตรที่ 5 ปุ๋ย NPK (16-20-0) ยูเรีย คลอเรลลา ปูนขาว

โดยอาหารแต่ละสูตรจะมีปริมาณของส่วนประกอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่ใช้เพาะไรแดง

| ส่วนประกอบ | สูตรที่ 1 (สูตรควบคุม) | สูตรที่ 2 | สูตรที่ 3 | สูตรที่ 4 | สูตรที่ 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| ปุ๋ย NPK (16-20-0) (g) | 30 | - | - | 70 | 70 |
| ปุ๋ยยูเรีย (g) | 120 | - | - | 70 | 70 |
| ปูนขาว (g) | 70 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| อามิ-อามิ (mL) | 480 | - | - | - | - |
| น้ำหมักชีวภาพ (mL) | - | 240 | 240 | - | - |
| คลอเรลลา (mL) | - | - | 1,000 | - | 1,000 |

**การเพาะขยายพันธุ์ไรแดง**

นำน้ำพักซึ่งผ่านการกรองใส่ในบ่อเพาะไรแดง ซึ่งใช้วงบ่อซิเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 15 บ่อ ใส่น้ำปริมาณ 120 ลิตรต่อบ่อ พร้อมทั้งให้ระบบออกซิเจนทุกบ่อ แล้วนำสูตรอาหารที่เตรียมไว้ (ตารางที่ 1) ละลายใส่ในแต่ละบ่อ คนให้เข้ากันและหมั่นคอยคนตะกอนในบ่อทุกวันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง พร้อมทั้งวัด pH และอุณหภูมิของน้ำทุกวัน ในวันที่ 3 ของการทดลอง นำหัวเชื้อไรแดงมาใส่บ่อละ 10 กรัม หลังจากนั้นอีก 4 วัน เก็บผลผลิตไรแดงทุกบ่อ

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS version 11.5

**สถานที่ทำการศึกษา**

โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

**ผลการทดลองและวิจารณ์**

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาต่อการมีชีวิตของไรแดง

จากการนำไรแดงมาใส่ในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา โดยใช้อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ เป็น 7 ระดับ คือ 1:10, 1:50, 1:00, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 1:10,000 ตามลำดับ ดูการมีชีวิตของไรแดง (10 ตัวต่อบีกเกอร์ 50 มิลลิลิตร) เป็นระยะเวลา 4 วัน ปรากฏผล

การทดลอง ดังตารางที่ 2 คือ วันที่ 1 อัตราส่วน 1:10 ไรแดงตาย หลังจากใส่ในน้ำหมักชีวภาพ ภายในระยะเวลา 15-20 นาที ส่วนอัตราส่วนอื่น ๆ ไรแดงยังมีชีวิตอยู่ทุกระดับ วันที่ 2 ผลการทดลองเหมือนวันที่ 1 ในวันที่ 3 อัตราส่วน 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 1:10,000 ไรแดงยังมีชีวิตอยู่เฉลี่ย 5, 15, 27, 10, 7 และ 6 ตัว ตามลำดับ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าในอัตราส่วน 1:100 และ 1:500 ไรแดงมีปริมาณเพิ่มขึ้น แสดงว่าไรแดงสามารถใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นอาหารหรือในน้ำหมักชีวภาพมีอาหารที่ไรแดงต้องการในการดำรงชีวิตและสามารถขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนขึ้นได้ ซึ่งเป็นไปตาม สันทนา ดวงสวัสดิ์ และคณะ (2524) ที่กล่าวว่า ไรแดงกินแบคทีเรียซึ่งมีทั้งแบบแท่ง (bacillus) และแบบกลม (coccus) นอกจากนี้ยังมีพวก *Eugtena* sp. และ *Chlorella* sp. ด้วย ซึ่งอาหารที่ไรแดงต้องการเหล่านี้ก็มีในน้ำหมักชีวภาพ (www.doae.go.th) ส่วนวันที่ 4 อัตราส่วน 1:50, 1:100, 1:500, 1:1,000, 1:5,000 และ 1:10,000 ไรแดงมีชีวิตเฉลี่ย 0, 2, 7, 1, 0 และ 0 ตัว ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราส่วน 1:50, 1:5,000 และ 1:10,000 ไรแดงตายทั้งหมด เนื่องจากอาหารที่ไรแดงได้จากน้ำหมักชีวภาพลดน้อยลงหรือไม่มีความเหมาะสม ส่วนในอัตราส่วน 1:100 และ 1:1,000 ยังมีจำนวนไรแดงที่มีชีวิตอยู่บ้าง แต่ก็น้อยมาก (1-2 ตัว) ในขณะที่อัตราส่วน 1:500 มีจำนวนไรแดงที่มีชีวิตสูงกว่า ($P<0.01$) ทุกอัตราส่วน จึงเลือกเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด จึงนำไปทดลองต่อในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาการเจริญเติบโตขยายพันธุ์ของไรแดงในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมี และสูตรควบคุม

จากการเพาะขยายพันธุ์ไรแดง ด้วยสูตรอาหาร 5 สูตร (ตารางที่ 1) ซึ่งส่วนประกอบของสูตรจะประกอบด้วยน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา (อัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำเป็น 1 : 500) ปุ๋ยเคมีชนิดต่าง ๆ ปูนขาว กากผงชูรส และคลอเรลลา มีผลการศึกษาดังตารางที่ 3 คือ อาหารทั้ง 5 สูตร ให้ผลผลิตไรแดงเฉลี่ย 22.9, 26.4, 23.6, 15.5 และ 17 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติจะเห็นได้ว่าสูตรที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาให้ผลผลิตไรแดงสูงไม่แตกต่าง ($P>0.05$) จากชุดควบคุม แต่สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นส่วนประกอบในขณะที่สูตรอาหารเดียวกันที่ใส่คลอเรลลาเป็นส่วนประกอบของสูตรเปรียบเทียบกับไม่ใส่ ให้ผลผลิตไรแดงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการศึกษาคุณสมบัติของน้ำ พบว่าตลอดการทดลองมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29-32 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของสูตรอาหารที่ใช้เพาะไรแดงทั้ง 5 สูตร (ตารางที่ 4) เป็น 8.3, 7.8, 8.1, 8.3 และ 7.8 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาสภาพเข้มข้นมีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.6 ซึ่งจะเห็นได้ว่าน้ำหมักชีวภาพซึ่งอยู่ในสภาพกรด เมื่อมีการเจือจางและเติมปูนขาวลงไปทำให้ความเป็นกรดลดลง (pH 7.8) จึงสามารถใช้เพาะขยายพันธุ์ไรแดงได้สอดคล้องกับอุทัยวรรณ เทียนบุญยาจารย์ (2529) ซึ่งศึกษาประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไรแดงพบว่าคุณสมบัติของน้ำที่ใช้เลี้ยงไรแดงมีความเป็นกรดเป็นด่าง 7.58- 8.02

ตารางที่ 2 จำนวนไรแดงที่มีชีวิตในน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาในอัตราส่วนต่าง ๆ ระยะเวลา 4 วัน

| อัตราส่วน | จำนวนไรแดง (ตัว) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | วันที่ 1 | วันที่ 2 | วันที่ 3 | วันที่ 4 |
| 1:10 | 0 | 0 | 0 ก | 0 a |
| 1:50 | 10 | 10 | 5 ข | 0 a |
| 1:100 | 10 | 10 | 15 ค | 2 b |
| 1:500 | 10 | 10 | 27 ง | 7 c |
| 1:1,000 | 10 | 10 | 10 จ | 1 ab |
| 1:5,000 | 10 | 10 | 7 ฉ | 0 a |
| 1:10,000 | 10 | 10 | 6 ฉฉ | 0 a |

**หมายเหตุ :** อักษร ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ของจำนวนไรแดงเฉลี่ย ในวันที่ 3

อักษร a, b, และ c แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ของจำนวนไรแดงเฉลี่ย ในวันที่ 4

ตารางที่ 3 ผลผลิตของไรแดงที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์โดยใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาและปุ๋ยเคมี

| สูตรอาหาร | น้ำหนักไรแดง (กรัม) |
|---|---|
| สูตรที่ 1 สูตรควบคุม | 22.9 ± 1.9 b |
| สูตรที่ 2 สูตรน้ำหมักชีวภาพ | 26.4 ± 6.5 b |
| สูตรที่ 3 สูตรน้ำหมักชีวภาพและคลอเรลลา | 23.6 ± 1.4 b |
| สูตรที่ 4 สูตรปุ๋ยเคมี | 15.5 ± 0.5 a |
| สูตรที่ 5 สูตรปุ๋ยเคมีและคลอเรลลา | 17.0 ± 2.6 ab |

**หมายเหตุ :** อักษร a, b และ c แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ของน้ำหนักไรแดง (mean ± SD, n=3)

ตารางที่ 4 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา และสูตรอาหารที่ใช้เพาะไรแดงที่อุณหภูมิน้ำ 29-32 องศาเซลเซียส

| สูตรอาหาร | ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) |
|---|---|
| สูตรที่ 1 สูตรควบคุม | 8.3 |
| สูตรที่ 2 สูตรน้ำหมักชีวภาพ | 7.8 |
| สูตรที่ 3 สูตรน้ำหมักชีวภาพและคลอเรลลา | 8.1 |
| สูตรที่ 4 สูตรปุ๋ยเคมี | 8.3 |
| สูตรที่ 5 สูตรปุ๋ยเคมีและคลอเรลลา | 7.8 |
| น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญา (เข้มข้น) | 6.6 |

**สรุปผลการทดลอง**

อัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพ จากเปลือกกล้วยนางพญา ต่อการมีชีวิตของไรแดง คือ อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพต่อน้ำเป็น 1:500 น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาสภาพเข้มข้นมีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.6 ซึ่งอยู่ในสภาพกรด แต่เมื่อมีการเจือจางและเติมปูนขาวก็สามารถใช้เลี้ยงไรแดงได้ และในการเพาะขยายพันธุ์ไรแดงสูตรอาหารที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาให้ผลผลิตไรแดงไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($P>0.05$) แต่สูงกว่า ($P<0.05$) สูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกกล้วยนางพญาสามารถใช้เพาะขยายพันธุ์ไรแดงได้ดีจึงใช้แทนสูตรควบคุมได้ ทั้งนี้สูตรควบคุมจะใช้อามิอามิหรือกากผงชูรสเป็นส่วนประกอบในสูตรซึ่งราคาค่อนข้างแพงเพราะไม่มีวัตถุดิบทางภาคใต้ อีกทั้งการใช้น้ำหมักยังสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เนื่องจากเปลือกกล้วยนางพญาเป็นวัสดุเหลือทิ้ง และยังเป็นการลดขยะมูลฝอยช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง

**เอกสารอ้างอิง**

ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์. 2547. **ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพ**. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 72 หน้า.

ทุ่งแสงตะวัน. 2545. **น้ำหมักชีวภาพ**. [Online – Available] http://www.thaitv3.com./tung - seng tawa

รัชนีบูลย์ ทิพย์เนตร และนันทิยา สมหวัง. 2543. วารสารการประมง 53 (6) : 601-609.

สันทนา ดวงสวัสดิ์ ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสมเพช ไชยทอง. 2524. **การศึกษาชีวประวัติและการเพาะเลี้ยง ไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน**. เอกสารงานนิเวศวิทยา ฉบับที่ 1/2524 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 10 หน้า.

สุริยา สาสนรักกิจ. 2542. **ปุ๋ยน้ำชีวภาพ**. [Online–Available] http://www.doae.go.th/library/htm/detail

อุทัยวรรณ เทียนบุญยาจารย์. 2529. **ประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไรแดง (Moina macrocopa straus) ในปุ๋ยอินทรีย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Kaplan D., A.E. Richmond, Z. Dubinsky and S. Aaronson. 1986. **Algal nutrition**.p.147-197. In:CRC Handbook of microalgal mass culture. Richmon A.(Ed) CRC Press, Inc.,Boca Raton, Florida. 489 p.