

โครงการวิจัยที่ 3

การศึกษาระบบการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้จังหวัดเชียงใหม่

หัวหน้าโครงการวิจัย

สุฤทธิ สมบูรณ์ชัย

บทคัดย่อ

ระบบการเลี้ยงกึ่งกักมกรามในร่องสวนผลไม้ จังหวัดเชียงใหม่ แบ่งเป็น 2 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราการเลี้ยงกึ่งกักมกรามในร่องสวนผลไม้ใช้อาหารกึ่งกักมกรามสำเร็จรูป ปล่อยอัตราความหนาแน่น 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้วัสดุอาหารพื้นบ้านเลี้ยงกึ่งกักมกรามในร่องสวนผลไม้ปล่อยอัตราความหนาแน่น 15 ตัว/ตรม ใช้อาหารทดลอง 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 อาหารกึ่งกักมกรามสำเร็จรูป สูตรที่ 2-4 อาหารกึ่งกักมกรามพื้นบ้าน น้ำหนักลูกกึ่งเฉลี่ย 6.5 ± 0.55 และ 6.31 ± 0.84 กรัม ตามลำดับ ให้อาหาร 3-5 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน ระยะเวลาในการเลี้ยง 150 วัน ผลการทดลองที่ 1 พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการเจริญเติบโต ทั้ง 4 ระดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนอัตราการรอดตาย และผลผลิตรวม พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยอัตราการปล่อย 5 ตัว/ตรม มีอัตราการรอดตายดีที่สุด รองลงมาได้แก่ อัตรา 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม ค่าอัตราการรอดตายเท่ากับ 74.00, 62.50, 60.33 และ 59.58 ตามลำดับ ส่วนผลผลิตรวม อัตราการปล่อย 20 ตัว/ตรม ได้น้ำหนักผลผลิตรวมสูงสุด รองลงมาได้แก่ อัตรา 15, 10 และ 5 ตัว/ตรม ค่าน้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 11.90, 9.05, 6.25 และ 3.70 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนผลการทดลองที่ 2 พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย และผลผลิตรวม ทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งอาหารสูตรที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตสูงสุด รองลงมาได้แก่ อาหารสูตรที่ 4 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 2 ค่าอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.31, 0.29, 0.25 และ 0.24 ตามลำดับ

จากผลการทดลองทั้ง 2 สรุปได้ว่าที่ อัตราการเลี้ยงกึ่งกักมกรามในร่องสวนผลไม้ที่ปล่อยอัตราที่ต่างกัน และ การใช้วัสดุอาหารพื้นบ้านเลี้ยงกึ่งกักมกรามในร่องสวนผลไม้ ไม่ส่งผลกระทบต่อ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ แต่จะส่งผลกระทบต่อ อัตราการรอด อัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตรวม

Abstract

The study on freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) culture system in orchard reservoir Chiang-Mai Province was conducted. This research was divided into 2 parts. The first experiment was set up to study the suitable stocking density including 5, 10, 15 and 20 prawns/m.² The second experiment was put up to determine the effect of feed using 4 different feed formula. Prawns with the initial weight of 6.51±0.55 g (experiment 1) and 6.31±0.84 g (experiment 2) were stocked and feed at the rate of 3-5 % of body weight for 150 days. In first experiment, there were not significantly different in mean weight gain, FCR and ADG (P>0.05). Survival rate and overall production were significantly different (P<0.05). The best survival rate was found in the 5 prawns/m.² stocked. The survival rate of prawns stocked with 5, 10, 15 and 20 prawns/m.² were 74.00 %, 62.50 %, 60.33 % and 59.58 %, respectively. The overall production of 20, 15, 10 and 5 prawns/m.² was 11.90, 9.05, 6.25 and 3.70 kg, respectively. In second experiment there were not significantly different in mean weight gain, FCR, survival rate and overall production (P>0.05). ADG was significantly different (P<0.05). In conclusion, the stocking rate and feed formula were not influence *Macrobrachium rosenbergii* cultured system in orchard reservoir in mean weight gain and FCR; however, they affect in survival rate, ADG and overall production.

บทนำ

กุ้งก้ามกราม เป็นกุ้งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สุด พบทั่วไปในแหล่งน้ำจืดธรรมชาติที่น้ำกร่อย ปากแม่น้ำ ลำคลอง ชื่อสามัญ Giant Freshwater Prawn ชื่อวิทยาศาสตร์ *Macrobrachium rosenbergii* de Man ปัจจุบันกุ้งก้ามกรามในแหล่งน้ำธรรมชาติลดน้อยลง เนื่องจากมีการจับกุ้งก้ามกรามเป็นจำนวนมาก รวมถึงปัญหาการเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อชดเชยจากธรรมชาติที่เสียไป การบริโภคกุ้งก้ามกราม มีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นจากการขยายตัวของธุรกิจท่องเที่ยวและร้านอาหาร การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจึงเป็นอาชีพที่ได้รับความสนใจของเกษตรกรทั่วไป แต่ปัญหาสำคัญในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนั้นต้องใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง เกษตรกรรายย่อยจำนวนมากไม่สามารถดำเนินการได้ (ทวีและขวัญกมล, 2535) พื้นที่ในภาคเหนือเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพในการทำสวนผลไม้ ซึ่งพื้นที่ในการเพาะปลูกมีขนาดใหญ่มาก มีบางส่วนของพื้นที่ไม่นำมาใช้ทำให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะบริเวณช่วงที่เว้นระยะที่ปลูกต้นไม้ มีการปล่อยให้ว่างเปล่าหรืออาจมีการขุดร่องน้ำไว้สำหรับการพักน้ำซึ่งบริเวณดังกล่าวจึงน่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร เพราะกุ้งก้ามกรามเป็นที่ต้องการของตลาด และมีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์น้ำชนิดอื่น

ดังนั้น จึงเป็นไปได้ว่าแนวทางหนึ่งในการเพิ่มรายได้ของอาชีพเกษตรกรชาวสวนผลไม้ก็คือ การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามบริเวณร่องสวน ซึ่งปกติไม่ได้ใช้ประโยชน์เท่าที่ควรให้นำมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด จากแนวคิดดังกล่าว จึงมีการศึกษาถึงการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ โดยเปรียบเทียบความหนาแน่นที่เหมาะสม และ เปรียบเทียบการใช้อาหารแบบพื้นบ้านในการเลี้ยง เพื่อให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในสภาพบ่อที่เป็นร่องสวนผลไม้ และได้ทราบถึงการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อ อัตราการรอดของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่ดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ก. อุปกรณ์การวิจัยที่มีอยู่แล้ว

- เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และอุปกรณ์เครื่องแก้ว
- เครื่องมือวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ และอุปกรณ์เครื่องแก้ว
- เครื่องชั่งอย่างละเอียด

ข. อุปกรณ์การวิจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

- ลูกกั๊กกำมกราม
- ร่องน้ำสำหรับใช้เลี้ยงกั๊ก ขนาด 2 X 10 เมตร จำนวน 12 บ่อ
- อาหารกั๊กกำมกรามสำเร็จรูป
- วัตถุดิบที่ใช้ทำสูตรอาหาร
- สารเคมีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
- สารเคมีวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร
- ตาข่ายเขียว
- ตาข่ายพลาสติก
- ฟิล์มถ่ายรูปและสไลด์
- ยาการป้องกันและยารักษาโรค
- สวิงและอวน
- ถังไฟเบอร์
- เครื่องสูบน้ำ และ เครื่องปั๊มลม
- เครื่องทำอาหารเม็ดพื้นบ้าน

การวางแผนการทดลอง และวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสำเร็จรูป ปล่อยลูกกุ้งที่ผ่านการคัดขนาดให้ใกล้เคียงกัน ลงเลี้ยงในบ่อทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ระยะเวลาทดลอง 150 วัน จำนวน 4 อัตรา (Treatment) แต่ละอัตรา (Treatment) แบ่งเป็น 3 ซ้ำ (Replications) ได้แก่

Treatment 1 อัตราปล่อย 5 ตัว/ตรม

Treatment 2 อัตราปล่อย 10 ตัว/ตรม

Treatment 3 อัตราปล่อย 15 ตัว/ตรม

Treatment 4 อัตราปล่อย 20 ตัว/ตรม

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้วัสดุอาหารพื้นบ้านเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ ปล่อยลูกกุ้งที่ผ่านการคัดขนาดให้ใกล้เคียงกัน ลงเลี้ยงในบ่อทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ระยะเวลาทดลอง 150 วัน ใช้อาหารทดลองต่างกัน 4 สูตร (Treatment) แต่ละสูตร (Treatment) แบ่งเป็น 3 ซ้ำ (Replications) ได้แก่

Treatment 1 อาหารสูตรที่ 1

Treatment 2 อาหารสูตรที่ 2

Treatment 3 อาหารสูตรที่ 3

Treatment 4 อาหารสูตรที่ 4

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนประกอบของวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมของอาหาร ในการทดลองที่ 2

อาหารสูตรที่ 1		อาหารสูตรที่ 2		อาหารสูตรที่ 3		อาหารสูตรที่ 4	
วัตถุดิบ	กก	วัตถุดิบ	กก	วัตถุดิบ	กก	วัตถุดิบ	กก
อาหารกึ่งก้ามกราม		ปลาป่น	6	ปลาป่น		ปลาป่น	
เม็ดสำเร็จรูป	100	เนื้อและกระดูกป่น	8	20.75		40.75	
		กากถั่วเหลือง	25	กากถั่วเหลือง	9	รำละเอียด	34
		ข้าวโพดป่น		รำละเอียด	45	แป้งสาลี	25
		56.75 ไบโอบีโอดี		กากมะพร้าว	20	น้ำมันตับปลา	
		4		แป้งมัน	5	0.15วิตามิน+แร่ธาตุ	
		น้ำมันตับปลา		น้ำมันตับปลา	0.15	0.1*	
		0.15		วิตามิน+แร่ธาตุ	0.1*		
		วิตามิน+แร่ธาตุ					
		0.1*					
100 กิโลกรัม		100 กิโลกรัม		100 กิโลกรัม		100 กิโลกรัม	

หมายเหตุ

*วิตามินและแร่ธาตุรวม ประกอบด้วย : วิตามิน เอ 20,000 IU/กก วิตามิน ดี3 3,200 IU/กก วิตามิน อี 20 มก/กก วิตามิน เค3 3.3 มก/กก วิตามิน บี1 2.2 มก/กก วิตามิน บี2 4.5 มก/กก วิตามิน บี 12 45 มก/กก กรดนิโคตินิก 6.0 มก/กก ทองแดง 1 มก/กก เหล็ก 100 มก/กก ไอโอดีน 1.5 มก/กก แมงกานีส 88 มก/กก สังกะสี 88 มก/กก โคบอลต์ 1.3 มก/กก แคลเซียม 528 มก/กก

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวน แบบ Single -factor ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง โดยวิธี Tukey' s multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 9.0.0

การเตรียมอุปกรณ์ และสัตว์ทดลอง

ใช้บ่อทดลอง ลักษณะเป็นร่องสวนผลไม้ 12 บ่อ ขนาด 2 X 10 X 1.5 เมตร ทำการปรับสภาพดินกันบ่อ โดยโรยปูนขาวและตากดินทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ปล่อยน้ำเข้าบ่อโดยผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบางให้ได้ระดับความลึก 1 เมตร ใช้ลูกกุ้งทดลอง อายุ 1 เดือน นำมาพักในบ่อเตรียมการ เพื่อให้ลูกกุ้งปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม จากนั้น คัดขนาดลูกกุ้งที่เตรียมไว้ให้มีขนาดใกล้เคียงกัน ทำการสุ่มชั่งน้ำหนัก และวัดความยาว ระยะเวลาทดลอง 150 วัน

การให้อาหาร ลูกกุ้งในแต่ละบ่อทดลองจะได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 8.00 น. และ 17.00 น. โดยอัตราส่วน 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงระยะเวลา 60 วัน และอัตราส่วน 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ต่อไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง การให้อาหารโดยหว่านให้ทั่วบ่อ มีการปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 15 วัน ตลอดการทดลอง แล้วทำการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของสารอาหารในอาหารที่ใช้ทดลอง โดยวิธีการดังนี้ วิเคราะห์หาโปรตีนโดย Micro-Kjeldahl, ไขมันโดยวิธี Dichloromethane extraction ตาม Soxhlet method, เยื่อใย โดย Fritted glass crucible, เถ้า โดยการเผาใน Muffle furnace 550°C นาน 12 ชม. และความชื้น โดยการอบแห้งในตู้อบ 105 °C นาน 24 ชม ตามวิธีการของ AOAC (1990)

การจัดการน้ำ ใช้อุปกรณ์ในการเพิ่มปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ โดยเปิดวันละ 2 ครั้ง เช้า และ เย็น เพื่อให้ปริมาณออกซิเจนละลาย ในน้ำ ไม่ต่ำกว่า 3.0 mg/l การเพิ่มปริมาณน้ำในบ่อกรณีปริมาณน้ำลดลงต่ำกว่าระดับความลึก 1 เมตร และทำการตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำก่อนปล่อยลูกกุ้งก้ามกรามลงทดลอง และ วิเคราะห์ทุก ๆ 15 วัน ระหว่างการทดลองจนครบ 150 วัน โดยทำการศึกษาคุณสมบัติของน้ำดังนี้ ปริมาณออกซิเจนและอุณหภูมิ วัดโดย Oxygen meter ความเป็นกรดเป็นด่าง วัดโดยเครื่อง pH meter ความเป็นด่าง ความกระด้าง วิเคราะห์โดยวิธี Titrimetric method แอมโมเนียไนโตรเจน ไนไตรต์ไนโตรเจน ออกซิฟอสฟอรัส วิเคราะห์โดย Spectrophotometer ความขุ่นวัดโดย Turbidity meter

การบันทึกและคำนวณข้อมูล

ทำการชั่งน้ำหนัก และ วัดความยาวลูกกุ้งบ่อละ 50 ตัว เพื่อหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย และความยาวเฉลี่ยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และ ระหว่างการทดลอง ทุก ๆ 30 วัน เก็บข้อมูลทั้งหมดจนครบ 150 วัน ทำการนับอัตราการรอดตายเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลมาคำนวณเปรียบเทียบน้ำหนักเพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการรอดตาย และอัตราการการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกุ้งก้ามกราม ดังนี้

1. น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Mean weight gain)
 - = น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง
2. อัตราการเจริญเติบโต (ADG) กรัม/วัน
 - = น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเริ่มการทดลอง / ระยะเวลาในการทำการทดลอง

3. อัตราการรอด (Survival rate) เปอร์เซ็นต์

$$= \frac{\text{จำนวนกุ้งก้ามกรามเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนกุ้งก้ามกรามเมื่อเริ่มการทดลอง}} \times 100$$

4. อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food conversion rate)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่กุ้งก้ามกรามกิน}}{\text{น้ำหนักกุ้งก้ามกรามที่เพิ่มขึ้น}}$$

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบ Single-factor ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลอง โดยวิธี Tukey's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10.0.0

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการ ของอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้งก้ามกรามในการทดลองที่ 1

วัสดุอาหาร	วัสดุแห้ง (Dry matter)				
	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	เยื่อใย (%)
อาหารกุ้ง เบอร์ D1	7.54	6.33	44.42	8.38	1.49
อาหารกุ้ง เบอร์ D333	7.49	12.27	34.82	6.10	2.80
อาหารกุ้ง เบอร์ D444	7.52	11.69	34.18	6.29	2.87
อาหารกุ้ง เบอร์ D555	11.12	10.17	34.04	5.34	2.59

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่ใช้เป็นเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม ในการทดลองที่ 2

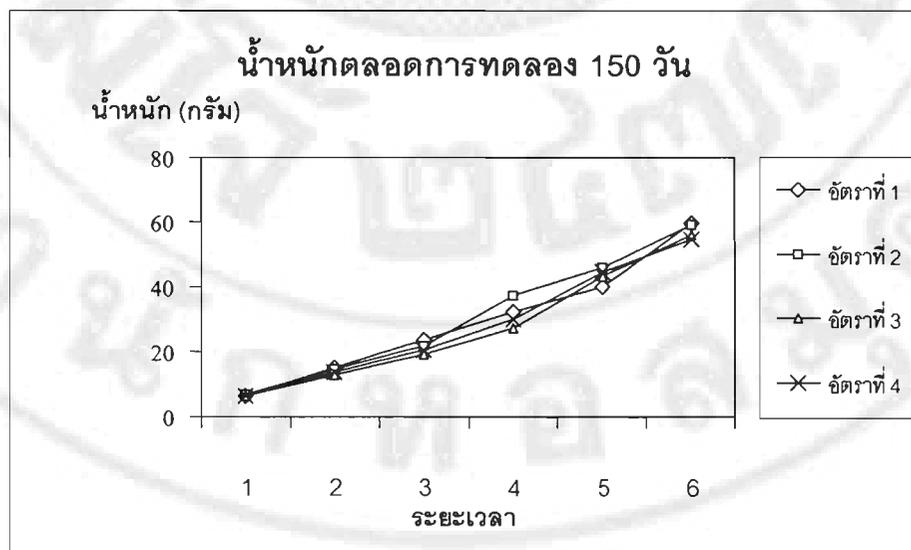
วัสดุอาหาร	วัสดุแห้ง (Dry matter)				
	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	เยื่อใย (%)
อาหารสูตรที่ 1	7.57	11.19	35.39	3.55	0.92
อาหารสูตรที่ 2	7.80	10.23	34.29	4.44	3.65
อาหารสูตรที่ 3	7.91	11.71	34.52	4.84	1.36
อาหารสูตรที่ 4	9.01	9.12	34.89	4.30	4.26

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

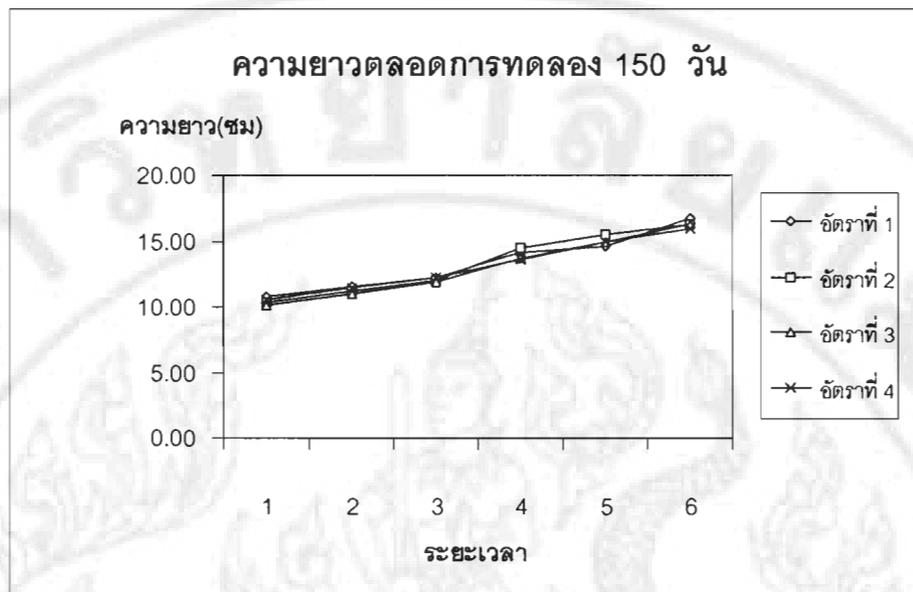
การทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ โดยอาหารสำเร็จรูป ใช้อัตราการปล่อย 4 อัตรา ๆ ละ 3 ซ้ำ ลูกกุ้งน้ำหนักเฉลี่ย 6.5 ± 1.22 กรัม เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองสรุปผลดังนี้

ตารางที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จ ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

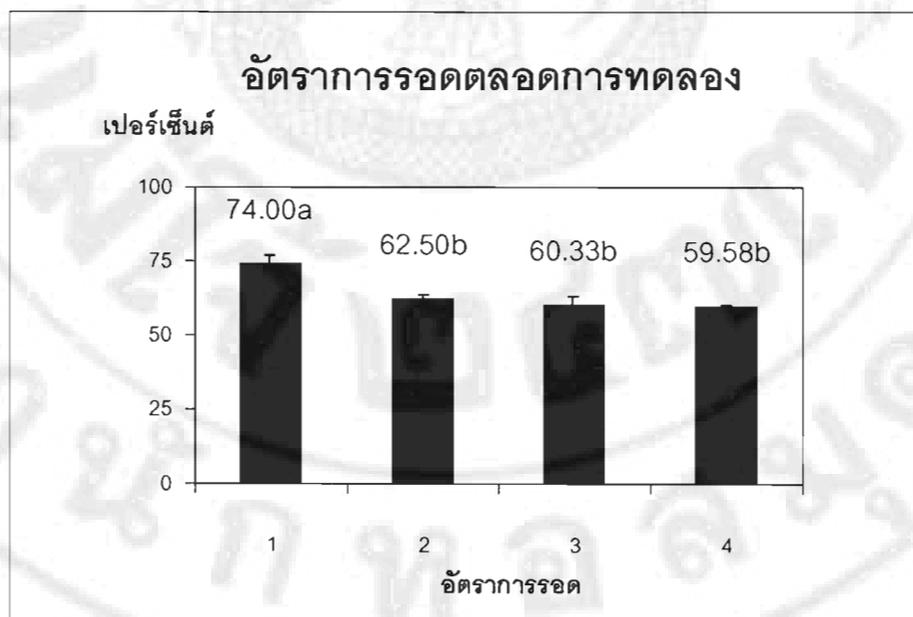
ระยะเวลา (วัน)	อัตราที่ 1 (5 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 2 (10 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 3 (15 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 4 (20 ตัว/ตรม)
เริ่มทดลอง	6.23 + 0.55	6.88 + 0.55	6.47 + 0.55	6.47 + 0.55
30	14.96 + 0.41	14.46 + 0.41	12.79 + 0.41	13.45 + 0.41
60	23.69 + 1.07	22.04 + 1.07	19.11 + 1.07	20.42 + 1.07
90	32.48 + 2.01	37.29 + 2.01	27.22 + 2.01	30.10 + 2.01
120	39.87 + 1.87	45.02 + 1.87	43.16 + 1.87	44.71 + 1.87
150	59.43 + 2.29	58.31 + 2.29	56.03 + 2.29	54.40 + 2.29



ภาพที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้ อาหารเม็ดสำเร็จรูป ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน



ภาพที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (ซม) ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน



ภาพที่ 3 อัตราการรอด (%) ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ ปล่อยในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

ตารางที่ 5 น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) อัตราการรอด (%) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของ กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูประยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

	อัตราที่ 1 (5 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 2 (10 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 3 (15 ตัว/ตรม)	อัตราที่ 4 (20 ตัว/ตรม)
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	6.23 ± 0.78	6.88 ± 0.50	6.47 ± 0.54	6.47 ± 0.16
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม)	59.43 ± 1.64	58.31 ± 7.74	56.03 ± 4.89	54.40 ± 4.23
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม)	53.22 ± 1.87	52.10 ± 7.40	49.56 ± 4.59	47.91 ± 4.14
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	0.39 ± 0.02	0.39 ± 0.02	0.37 ± 0.02	0.36 ± 0.02
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	74.00 ± 1.73 ^a	62.50 ± 0.76 ^b	60.33 ± 1.54 ^b	59.58 ± 0.44 ^b
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.62 ± 0.13	1.89 ± 0.11	1.93 ± 0.02	1.94 ± 0.02
ผลผลิตรวม (กรัม/20 ตรม)	3,700 ± 0.21 ^d	6,250 ± 0.24 ^c	9,050 ± 0.32 ^b	11,900 ± 0.33 ^a

จากตารางที่ 4 และ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อัตราการรอดตายและผลผลิตรวมสูงสุดพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการปล่อยกุ้งก้ามกราม 5 ตัว/ตรม มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด ส่วนผลผลิตรวมสูงสุดของกุ้งก้ามกรามอยู่ที่อัตราปล่อยกุ้งก้ามกราม 20 ตัว/ตรม

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

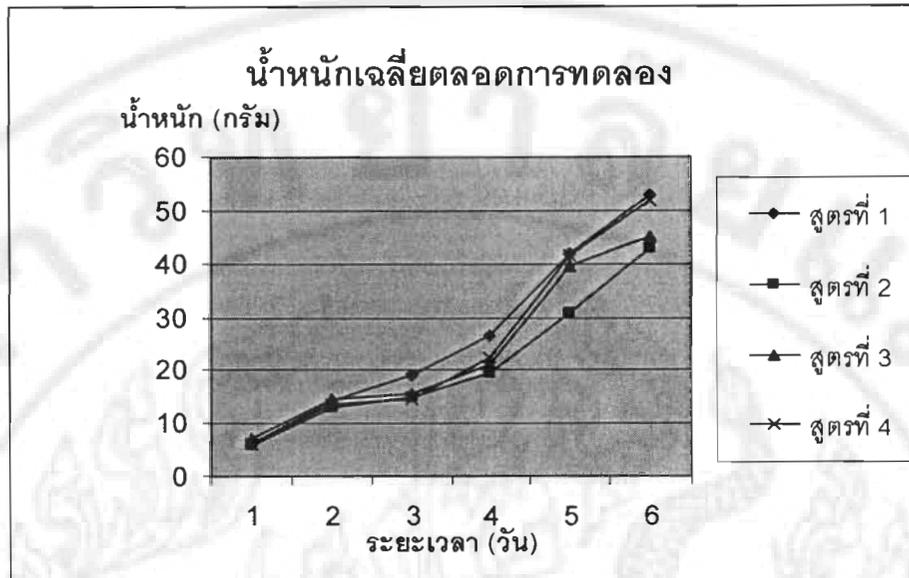
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คุณภาพน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน โดยอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27-29 °C ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28 °C ออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 3.88 ถึง 4.70 มก./ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 มก./ล ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.28 ถึง 7.56 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.39 ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 85.5 ถึง 90.6 มก./ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.02 มก./ล ความกระด้าง อยู่ในช่วง 85.5 ถึง 91.6 มก./ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.73 มก./ล แอมโมเนียไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.175 ถึง 0.206 มก./ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.191 มก./ล ไนโตรเจนไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.079 ถึง 0.115 มก./ล ค่าเฉลี่ยประมาณ 0.097 มก./ล ออกซิฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.177 ถึง 0.200 มก./ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.189 มก./ล ความขุ่นอยู่ในช่วง 192.6 ถึง 301.2

หน่วย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 253.58 หน่วย ชมรมพัฒนาประมง (2544) กล่าวว่า อุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการอนุบาลกุ้งวัยอ่อนมีค่า อยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส ส่วน pH ของน้ำมีค่าอยู่ ระหว่าง 7.5-8.3 ซะลอ, (2543) กล่าวว่า ความเป็นด่าง ในน้ำที่เหมาะสมต่อ 80-120 mg/l. และ ปริมาณ DO ต่ำ เกิน 5.00 mg/l จะทำให้กุ้งเจริญเติบโตช้า และอาจทำให้กุ้งตายได้ ส่วนระดับ ความเข้มข้นของแอมโมเนียที่ทำให้สัตว์น้ำตาย อยู่ในช่วง 0.4-2.0 mg/l

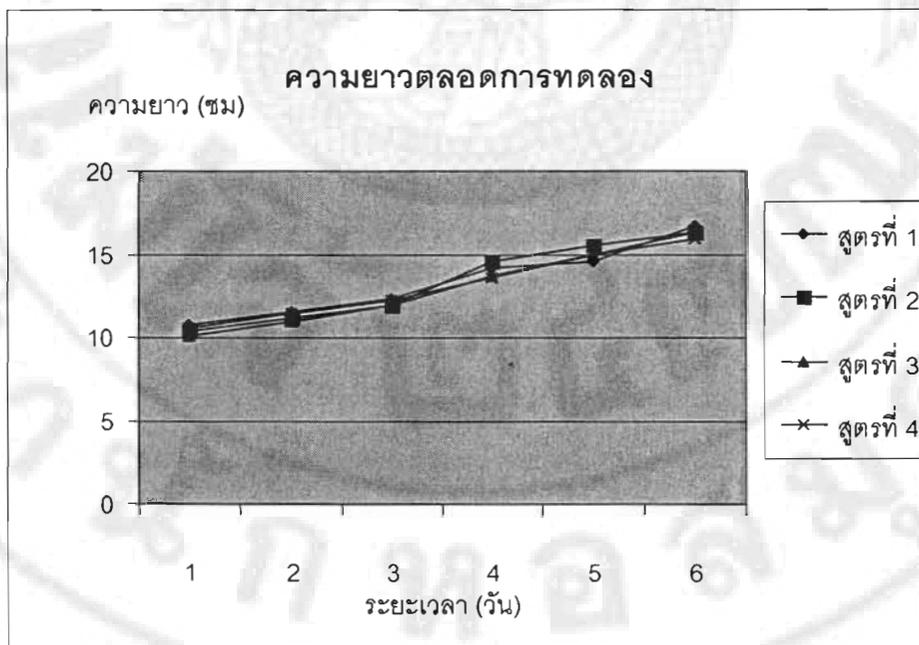
การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้วัสดุอาหารพื้นบ้านเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในร่องสวนผลไม้ ปล่อยลูกกุ้งที่ผ่านการคัดขนาดให้ใกล้เคียงกัน ลงเลี้ยงในบ่อทดลอง โดยใช้สูตรอาหาร 4 สูตร ๗ ละ 3 ซ้ำ ใช้ลูกกุ้งน้ำหนักเฉลี่ย 6.31 ± 0.84 กรัม ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองสรุปผลดังนี้

ตารางที่ 6 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

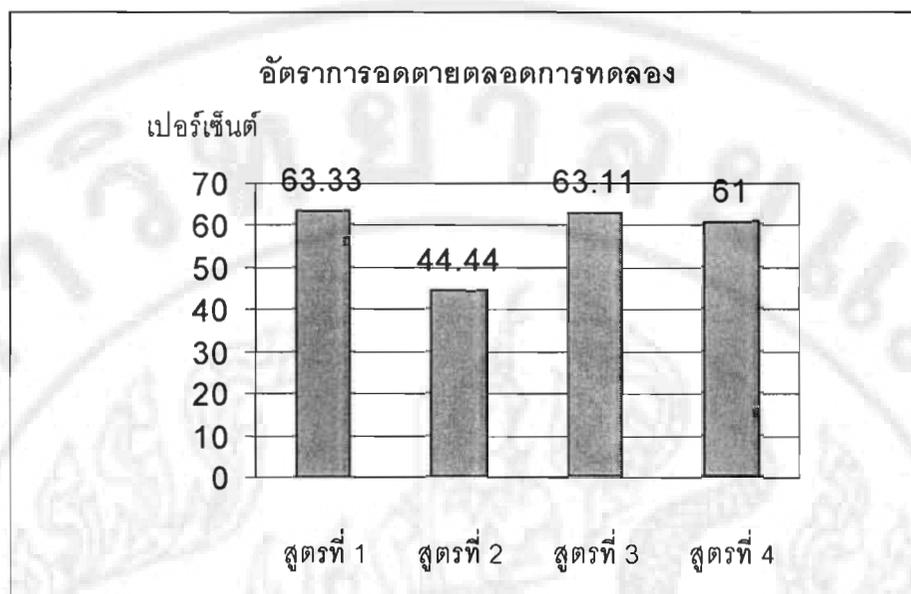
ระยะเวลา (วัน)	อาหารสูตรที่ 1 (อาหารสำเร็จรูป)	อาหารสูตรที่ 2 (สูตรพื้นบ้าน 1)	อาหารสูตรที่ 3 (สูตรพื้นบ้าน 2)	อาหารสูตรที่ 4 (สูตรพื้นบ้าน 3)
เริ่มทดลอง	6.31 ± 0.84	5.68 ± 0.84	7.09 ± 0.84	6.08 ± 0.84
30	14.32 ± 1.39	13.02 ± 1.39	14.72 ± 1.39	13.50 ± 1.39
60	19.02 ± 0.74	15.04 ± 0.74	15.64 ± 0.74	14.68 ± 0.74
90	26.75 ± 1.28	19.33 ± 1.28	20.96 ± 1.28	22.29 ± 1.28
120	41.83 ± 3.05	30.85 ± 3.05	39.72 ± 3.05	41.67 ± 3.05
150	52.87 ± 3.20	42.67 ± 3.20	45.17 ± 3.20	51.83 ± 3.20



ภาพที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน



ภาพที่ 5 ความยาวเฉลี่ย (ซม) ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน



ภาพที่ 6 อัตราการรอด (%) ของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

ตารางที่ 7 น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม) อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน) อัตราการรอด (%) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงในร่องสวนผลไม้ โดยใช้อาหารสูตรที่ 1 อาหารสูตรที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 และอาหารสูตรที่ 4 ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน

	อาหารสูตรที่ 1 (อาหารสำเร็จรูป)	อาหารสูตรที่ 2 (สูตรพื้นบ้าน 1)	อาหารสูตรที่ 3 (สูตรพื้นบ้าน 2)	อาหารสูตรที่ 4 (สูตรพื้นบ้าน 3)
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	6.31±0.83	5.68±0.83	7.08±0.83	5.65±0.83
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดเฉลี่ย (กรัม)	52.87±3.20	42.67±3.20	45.17±3.20	51.83±3.20
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม)	46.55±3.34	36.99±3.34	38.08±3.34	46.19±3.34
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	0.31±1.63 ^a	0.24±1.63 ^b	0.25±1.63 ^b	0.29±1.63 ^{ab}
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	63.33±9.23	44.44±9.23	63.11±9.23	61.00±9.23
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	2.21±0.14	2.33±0.14	2.28±0.14	2.11±0.14
ผลผลิตรวม (กรัม/20 ต่อม)	5,800±0.69	4,530±0.69	5,250±0.69	5,320±0.69

จากตารางที่ 6 และ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเปลี่ยนอาหาร อัตราการรอดตาย และผลผลิตรวมสูงสุดเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่อัตราการเจริญเติบโต พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) อาหารสูตรที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) คุณภาพน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน โดยอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.2 ถึง 32 °C ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 27.1 °C ออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 3.48 ถึง 6.45 มก/ล ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.86 มก/ล ความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.28 ถึง 7.56 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 7.37 ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 85.5 ถึง 109.6 มก/ล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 103.6 มก/ล ความกระด้าง อยู่ในช่วง 85.5 ถึง 110.96 มก/ล ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 107.78 มก/ล แอมโมเนียไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.175 ถึง 0.206 มก/ล ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.145 มก/ล ไนโตรท์ ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.079 ถึง 0.145 มก/ล ค่าเฉลี่ย ประมาณ 0.127 มก/ล ออโรฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.105 ถึง 0.305 มก/ล ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.147 มก/ล ความขุ่นอยู่ในช่วง 198.6 ถึง 322.09 หน่วย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 223.49 หน่วย ชมรมพัฒนาประมง (2544) กล่าวว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการอนุบาลกุ้งวัยอ่อนมีค่าอยู่ระหว่าง 27-29 องศาเซลเซียส ส่วน pH ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5-8.3 ๒๕๔๓) กล่าวว่า ความเป็นด่างในน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกุ้ง คือ 80-120 mg/l และถ้าปริมาณ DO ต่ำ เกิน 5.00 mg/l จะส่งผลทำให้กุ้งเจริญเติบโตช้า และอาจทำให้กุ้งตายได้ ความเข้มข้นของ แอมโมเนีย ที่ทำให้สัตว์น้ำตาย อยู่ในช่วง 0.4-2.0 mg/l

วิจารณ์ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในร่องสวนผลไม้โดยใช้อาหารสำเร็จรูป ปล่อยุ้งก้ามกราม โดยใช้อัตราการปล่อย 5, 10, 15 และ 20 ตัว/ตรม ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโต น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.39, 0.39, 0.37 และ 0.36 ตามลำดับ ค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 53.22, 52.10, 49.56 และ 47.91 ตามลำดับ ค่าน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 59.43, 58.31, 56.03 และ 54.40 ตามลำดับ และค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.61, 1.89, 1.92 และ 1.94 ตามลำดับ

ส่วนอัตราการรอดตาย ผลการทดลองพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) อัตราการปล่อย 5 ตัว/ตรม มีอัตราการรอดตายดีที่สุด รองลงมาได้แก่ 10,15 และ 20 ตัว/ตรม ค่าอัตราการรอดตายเท่ากับ 74.00, 62.50, 60.33 และ 59.58 ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงความหนาแน่น ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีผลต่ออัตราการรอดตาย ซึ่งสอดคล้องกับ บุรฉัตร และ ไพบุลย์ (2540) ทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามอายุ 3 วัน ในบ่อซีเมนต์กลมจนเป็นลูกกุ้งคว่ำเกิน 50% พบว่าอัตราการปล่อย 150 ตัว/ลิตร มีอัตรารอด (55.09%) สูงกว่าอัตราการปล่อย 200 และ 250 ตัว/ลิตร แต่อัตราการปล่อย 250 ตัว/ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย (64,623 ตัว/บ่อ) สูงกว่า และต้นทุนการผลิต (0.057 บาท/ตัว) ต่ำกว่า Ang และคณะ (1992) ทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในกระชังด้วยความหนาแน่นที่ต่างกัน พบว่าที่ความหนาแน่น 10 ตัว/ตรม. กุ้งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากุ้งที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 และ 50 ตัว/ตรม. อย่างไรก็ตามที่อัตราความหนาแน่น 50 ตัว/ตรม. จะได้น้ำหนักรวมสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งตรงกับผลการทดลอง อัตราปล่อยกุ้งก้ามกราม 20 ตัว/ตรม. จะได้ผลผลิตสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง รองลงมาได้แก่อัตราปล่อย 15, 10 และ 5 ตัว/ตรม. ค่าผลผลิตสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 11.90, 9.05, 6.25 และ 3.70 กิโลกรัม ตามลำดับ ศศิวิมล (2544) รายงานว่าในการเลี้ยงกุ้งใหญ่ ควรปล่อยกุ้งในอัตรา 10 ตัว/ตรม. ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในอัตรา 5% ของน้ำหนักตัว โดยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 6 เดือน ยนต์ (2529) การปล่อยกุ้งก้ามกรามลงบ่อเลี้ยงควรจะเป็นลูกกุ้งที่คว่ำอายุประมาณ 1-4 สัปดาห์ การปล่อยลูกกุ้งที่เพิ่งคว่ำลงเลี้ยงมักมีอัตราการรอดต่ำ อัตราการปล่อยลูกกุ้งควรอยู่ในช่วง 5-20 ตัวต่อตารางเมตร ถ้าเลี้ยงหนาแน่นมากกว่า 5 ตัวต่อตารางเมตร ควรใช้เครื่องตีน้ำหรืออุปกรณ์เพิ่มออกซิเจนในบ่อ Shang and Fujimura (1977) บอกว่า ระดับความหนาแน่นของการปล่อยลูกกุ้งก้ามกรามลงบ่อ โดยคำนึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ควรจะปล่อยลูกกุ้งในช่วง 10-20 ตัวต่อตรม. ที่เหมาะที่สุด คือ 17 ตัวต่อตารางเมตร ของพื้นที่พื้นผิวดินใต้ท้องน้ำ

Varikul and Pongsuwana (1972) รายงานว่าการเลี้ยงกุ้งที่ต่างระดับความหนาแน่นคือ 5,10 และ 20 ตัวต่อตารางเมตร พบว่า น้ำหนักในแต่ละบ่อ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เพียงอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตารางเมตร จะต่ำกว่าบ่อ 5, 10 ตัวต่อตารางเมตร แต่ผลผลิตที่ได้ต่อ พบว่าบ่อความหนาแน่นที่ 20 ตัวต่อตารางเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่า

การทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้วัสดุอาหารพื้นบ้านเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวนผลไม้ ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ผลผลิตรวม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่

เพิ่มขึ้น เท่ากับ 46.55, 46.18, 38.08 และ 36.99 ตามลำดับ ค่าน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เท่ากับ 52.87, 51.83, 45.17 และ 42.67 ตามลำดับ ค่าอัตราการรอดตายเท่ากับ 63.33, 63.11, 61.00 และ 44.44 ตามลำดับ ค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เท่ากับ 2.11, 2.21, 2.28 และ 2.33 ตามลำดับ และ ค่าผลผลิตรวมเท่ากับ 5.80, 5.31, 5.25 และ 4.57 ตามลำดับ

ส่วนอัตราการเจริญเติบโต พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) อาหารสูตรที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโต ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ อาหารสูตรที่ 4 อาหารสูตรที่ 3 และ อาหารสูตรที่ 2 ค่า อัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 0.31, 0.29, 0.25 และ 0.24 ตามลำดับ จากผลการทดลองสอดคล้องกับ ทวีและขวัญกมล (2535) แนะนำว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามควรมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% และอาหารที่นิยมใช้เป็นอาหารผสมแห้งอัดเม็ดที่คงสภาพในน้ำได้นาน 12-24 ชม. โดยให้อาหารอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง ในตอนเย็น อัตราให้อาหารควรให้ในปริมาณที่กินหมดพอดี โดยมีการตรวจดูอาหารเหลือที่ก้นบ่อทุกวันเพื่อปรับปริมาณการให้ มะลิ และอมรรัตน์ (2539) รายงานว่ากุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซี มีอัตราการรอดสูงกว่ากุ้งที่รับอาหารที่ไม่ได้เสริมวิตามินซี 46.03% ยนต์ (2529) การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในร่องสวน ที่มีความลึกพอประมาณมีน้ำสำหรับถ่ายเปลี่ยนและไม่มีปัญหาการใช้ยาฆ่าแมลงหรือยากำจัดวัชพืชที่เป็นอันตรายต่อกุ้ง อาจดัดแปลงมาใช้เลี้ยงกุ้งก้ามกรามได้ โดยเฉพาะบริเวณที่มีแหล่งน้ำทำให้สามารถถ่ายน้ำได้โดยสะดวกไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำทำให้ลดค่าใช้จ่าย การดัดแปลงร่องสวนเพื่อเลี้ยงกุ้งก้ามกรามก็เพียงปรับระดับความลึกให้เหมาะสม ทำประตูน้ำหรือท่อน้ำเข้าพร้อมระบบกรองน้ำเพื่อป้องกันพวกปลาเข้าในร่องสวน การกรองอาจใช้ถุงอวนมุ้งเขียว หรือ ผ้ากรองตาถี่ผูกตรงท่อน้ำเข้า หรือ ใช้เป็นแผงมุ้งเขียวกันตรงประตูน้ำเข้าประตูระบายน้ำทิ้ง ให้สร้างไว้คนละด้านกับท่อน้ำเข้า และมีตะแกรงกรองน้ำ เพื่อป้องกันกุ้งออกไปกับน้ำบางสวนของร่องสวน

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2526. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 35 น.
- ชมรมพัฒนาประมง. 2523-2524. การเพาะเลี้ยงกุ้ง. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
10 น.
- ชูศักดิ์ แสงธรรม. 2542. กุ้งก้ามกราม. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ. 5 น.
- ทวี จินตธรรม และขวัญกมล กลิ่นมีสุข. 2535. การศึกษาเศรษฐกิจการผลิตกุ้งก้ามกรามในภาค
กลางของประเทศไทย. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร. 15 น.
- ธวัช อารีกุล. 2529. แนวทางการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยตามป่าชายเลนและการเลี้ยงกุ้ง
ก้ามกรามในบ่อระบบควบกต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. 72 น.
- บรรจง เทียนสงวีศรี. 2535. หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
81 น.
- บุรฉัตร จันทกานนท์และไพบุลย์ วรสายัณห์. 2540. การทดลองอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามด้วยอัตรา
ปล่อย 3 ระดับ. ในการสัมมนาวิชาการประจำปี 2542, บทความย่อ, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- ประจวบ หล้าอุบล. 2527. กุ้ง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. คณะประมง.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 39 น.
- ปิยะพงษ์ โชติพันธุ์. 2529. การเลี้ยงกุ้ง. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. สำนัก
ส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 23 น.
- มะลิ บุณยรัตผลิน และอมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล. 2539. อาหารสำเร็จรูปสำหรับกุ้งก้ามกราม.
เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 1/2539. กองควบคุม และพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ, กรมประมง,
กรุงเทพฯ. 17 น.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทาง
ประมง. ฝ่ายหน่วย วิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง.
113 น.
- ยนต์ มุสิก. 2539. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 5 น.
- ศศิวิมล ไชยพรพัฒนา. 2543. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินในการผลิตกุ้งก้ามกรามใน
จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการผลิต 2543. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 120 น.

- ศุภชัย นิลวานิช. 2543. กลเม็ดสร้างอนาคตกับกุ้งก้ามกราม. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ. 14 น.
- อังสุณี ชุณหปราณ. 2538. การเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม ในทะเลสาบสงขลา. วารสารการประมง 48(3) : 229-233.
- Amornsakun, T., Hassan, A., 1996. Optimum stocking densities on culturing of freshwater catfish, *Claria batrachus*.
- Ang, K.J. Komilus, C.S. Cheah, SH. 1992. culture of *Macrobrachium rosenbergii* in cages IN : Proceedings of third Asian Fisheries Forum, Abstract, Manila, Philipines. P.127.
- Balazs. G.H., E. Ross and C.C. Brooks. 1973. Effect of protein source and level on growth of captive fresh water prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Proc. World Maricult. Soc. 5: 1-14.
- Praneet Damrongphol and Pleanphit Jaroensastraraks. 2001. Morphology and Regional Distribution of the primordial Germ Cell in the Faints Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. Science Asia 27(2001) : 15 -19.
- Shang, Y.C. and Fujimura, T. "Experimental aquaculture of Malaysian prawn, (*Macrobrachium rosenbergii*.) farming in Hawaii." Aquaculture, 1 (1977) : 99-110.
- Varikul, V., and Pongsuwana, "Review of giant freshwater prawn culture in Thailand." First ASEAN semina on shrimp culture, 12-18 December, Bangkok, Thailand, 1972.