โครงการวิจัยย่อยที่ 4

การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ

หัวหน้าโครงการวิจัย

จงกล พรมยะ

บทคัดย่อ

การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน โดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ โดยเลี้ยงในบ่อดิน ณ มหาวิทยาลัย แม่โจ้ ปี พ.ศ 2547 มีแบ่งการทดลอง เป็น 4 หน่วยการทดลอง ดังนี้ กุ้งก้ามกรามอย่างเดียวไม่มีวัสดุเทียม (T_1) กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่ (T_2) กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC (T_3) และ กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นซีเมนต์ (T_4) ทำการสุ่มน้ำหนัก และวัดความยาวทุกๆ 15 วัน ระยะเวลาในการเลี้ยง 150 วัน เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น ($P \leq 0.05$) พบว่า กุ้งก้ามกราม ที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC (T_3) และ กุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่ (T_2) มี ผลผลิตกุ้งก้ามกราม และประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) มากกว่า T_4 และ T_1 ตามลำดับ แต่อัตราการรอด อัตราการแลกเนื้อ (FCR) และศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Marginal rate of net return :%) ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็น ท่อ PVC (T_3) ได้ผลตอบแทน ดีกว่า T_2 ,T_4 และT_1 ตามลำดับ แต่คุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี แต่ละปัจจัยทั้ง 4 หน่วยทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Abstract

Increasing mass production of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in Maejo University earthen pond with 3 different artificial habitat. Four treatments CRD was designed for T_1 Giant freshwater prawn with no artificial habitat (Control) ,T_2 Giant freshwater prawn with artificial habitat bamboo , T_3 Giant freshwater prawn with artificial habitat PVC,T_4 Giant freshwater prawn with artificial habitat cement. The culture commercial diets + 1% *Spirulina* feed were used for all treatments (Stocking rate of 20 ind/m^2), for the period of 150 days. Results showed that the production of prawn and protein efficiency ratio (PER) with T_3 and T_2 had significantly higher than T_4 and T_1 ($p \leq 0.05$) respectively but survival rate ,FCR and repay economic T_3 had significantly higher than T_2 ,$T_4$and T_1 ($p \leq 0.05$) respectively. Water quality was no significant difference ($p \leq 0.05$).

บทนำ

กุ้งก้ามกรามหรือที่รู้จักกันดีในอีกชื่อหนึ่งว่า "กุ้งหลวง" ที่มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Giant freshwater prawn และมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Macrobrachium rosenbegii* เป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ เนื้อมีรสชาติดีขนาด ตัวที่โตที่สุดตามรายงานตัวผู้มีความยาว 32 เซนติเมตร ตัวเมียมีความยาว 25 เซนติเมตร ในประเทศไทยพบใหญ่ที่สุดที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยายาว 25 เซนติเมตร น้ำหนัก 40 กรัม (ศุภชัย ,2543) ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นอาชีพหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรหรือผู้ประกอบการ จึงมีผู้นิยมเลี้ยงอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย แต่โดยมากมากจะเลี้ยงหนาแน่นในภาคกลาง เช่น สุพรรณบุรี นครปฐม ปทุมธานี อยุธยา อ่างทอง และสมุทรสาคร เป็นต้น (บรรจง, 2535) ส่วนมากเลี้ยงในบ่อดินให้อาหารสำเร็จรูปและอาจมีการเสริมด้วยอาหารสดหรือผลิตอาหารเม็ดเอง เฉลี่ย 250 – 700 กิโลกรัม / ไร่ / ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความชำนาญของผู้เลี้ยง การดูแลเอาใจใส่ อาหารที่ใช้เลี้ยง สถานที่ตั้งของบ่อ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพน้ำ โรค และศัตรู เป็นต้น (ชูชัย, 2542) จากการวิจัยของ สุวราภรณ์ และจงกล, 2542 ทุนสภาวิจัย ปีงบประมาณ 2541 ในรายงานผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่าการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามรวมกับพรรณไม้น้ำชนิดบัว มีอัตรารอดและผลผลิตเท่ากับ 12 % หรือ 336 กิโลกรัม / ไร่ ซึ่งอัตรารอดตายและผลผลิตดังกล่าวสูงกว่าการเลี้ยงกุ้งกับสาหร่ายหางกระรอก กุ้งก้ามกรามกับผักกระเฉด และกุ้งก้ามกรามอย่างเดียวตามลำดับ

ในการเลี้ยงกุ้งของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรีจะปล่อยในอัตรา 100 ตัว/ตารางเมตร และจับกุ้งเมื่ออายุ 4 – 5 เดือน ได้ผลผลิตประมาณ 192 – 256 กิโลกรัม/ไร่ (ชูชัย, 2542) ผลการวิจัยและการเลี้ยงของเกษตรกรดังกล่าว จัดว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอัตรารอดยังถือว่าค่อนข้างต่ำ

ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม คือการเพิ่มอัตรารอดให้สูงขึ้น ซึ่งวิธีการที่ดีอันหนึ่งคือการปลูกพืชพรรณไม้น้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง แต่จากการวิจัยของคณะวิจัย ปี 2541 ที่กล่าวมาพืชพรรณไม้น้ำมีปัญหามากในการสุ่มเช็คกุ้ง และการเก็บผลผลิตกุ้ง เพราะต้องใช้แรงงานมากในการเก็บผลผลิตพรรณไม้น้ำออกจากบ่อเลี้ยงกุ้ง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จึงหาแนวทางในการแก้ไข โดยใช้วัสดุเทียม (Artificial habitat) แทนพรรณไม้น้ำ โดยให้ลักษณะคล้ายบัวและวัสดุเทียมสามารถเก็บเกี่ยวได้ง่าย เพื่อเป็นการเพิ่มที่หลบซ่อนของกุ้งขณะลอกคราบเพื่อลดการกินกันเอง จากแนวคิดดังกล่าวจึงควรมีการศึกษาถึงผลของวัสดุเทียม

ประเภทต่างๆ ในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อเปรียบเทียบว่าวัสดุเทียมชนิดใดมีความเหมาะสมต่อการเพิ่มอัตรารอดและผลผลิตกุ้งก้ามกรามให้สูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ในการวิจัย

- บ่อเลี้ยงกุ้ง ขนาด 100 m^2 จำนวน 12 บ่อ
- เครื่องสูบน้ำ และ เครื่อง ปั๊มลม
- เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ เช่น pH meter , DO meter, Spectrophotometer , เครื่องแก้ว
- ลูกกุ้ง และ อาหารกุ้ง
- สาหร่าย *Spirulina platensis* ผง

วิธีการ

1. การเตรียมการดำเนินงาน

1.1 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่ง เป็น 4 กลุ่มทดลอง (Treatment) กลุ่มละ 3 ซ้ำดังนี้

T1 หมายถึง กุ้งก้ามกรามอย่างเดียวไม่มีวัสดุเทียม

T2 หมายถึง กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่

T3 หมายถึง กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC

T4 หมายถึง กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นซีเมนต์

ทั้ง T2 , T3 , T4 ลักษณะของวัสดุเทียมประยุกต์คล้ายคลึงกับลักษณะของบัว (Emerged plant)

ภาพที่ 1 บ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม **ภาพที่** 2 การสุ่มกุ้ง **ภาพที่** 3 การชั่งน้ำหนักกุ้ง

1.2 ทำการปล่อยลูกกุ้งก้ามกรามความยาวประมาณ 3 เซนติเมตร (อายุประมาณ 2 เดือน) ในบ่อดินขนาดประมาณ 100 ตารางเมตร จำนวน 12 บ่อ (ภาพที่ 2) ในอัตรา ปล่อย 10 ตัวต่อตารางเมตร (บ่อละ 1,000 ตัว)

1.3 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสำหรับกุ้งก้ามกรามที่ขายตามท้องตลาดผสมกับสาหร่าย *Spirulina platensis* 3 % ให้อาหาร วันละ 3 – 4 ครั้ง

1.4 เปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อเลี้ยงทุก 15 – 30 วัน หรือ ตามความเหมาะสมตลอด

ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 5 – 6 เดือน

1.5 ทำการจับเพียงครั้งเดียวหมดบ่อ เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

2.ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล

2.1 สุ่มนับจำนวนลูกกุ้ง ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเมื่อแรกปล่อย และทุก ๆ 2 -3 สัปดาห์ (รูป 2 และ 3) จนสิ้นสุดการทดลอง เพื่อคำนวณหาอัตรารอด อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตสุดท้าย

2.2 บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ในแต่ละมื้อและน้ำหนักรวม เพื่อคำนวณหาอัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ration)

2.3 นำข้อมูล คำนวณหาค่าต่าง ๆ เปรียบเทียบแต่ละ Treatment ดังนี้

2.3.1 การเจริญเติบโต (Growth rate)

1. อัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / วัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย - น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวัน}}$$

2. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth rate (SGR) % / วัน)

$$= \frac{(\ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย} - \ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวัน}} \times 100$$

2.3.2 อัตราการเปลี่ยนอาหารไปเป็นเนื้อหรืออัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ratio หรือ FCR) $= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$

2.3.3 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein Efficiency Ratio หรือ PER)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{ปริมาณโปรตีนที่กิน}}$$

2.3.4 อัตราการรอด $= \frac{\text{จำนวนปลาที่เหลือ}}{\text{จำนวนปลาที่เริ่มต้น}} \times 100$

2.3.5 ศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ประเมินจาก

Marginal rate of net return (%) = ผลรวมตอบแทน X 100 / ผลรวม ต้นทุนการผลิต

2.4 ตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ โดยใช้คู่มือ (APPHA , AWW and WPCF, 1992 ; ศิริเพ็ญ, 2543) ทุก ๆ 2–3 สัปดาห์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำตลอดการทดลอง

3.การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างทรีตเมนต์โดยวิธีของ Duncan Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของทรีตเมนต์โดยวิธีของ Student T-Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

4.เสนอแนวทางในการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียม

เพื่อให้มีอัตราการรอดตายและผลผลิตสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการทดลองที่ได้และจัดทำรายงานผลการศึกษา ถ่ายทอดให้เกษตรกรต่อไป

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย ± SD) อัตราการรอด ผลผลิตรวม กก. /ไร่ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการเปลี่ยนอาหารไปเป็นเนื้อหรืออัตราการแลกเนื้อ (FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Marginal rate of net return:%) และคุณภาพน้ำของแต่ละหน่วยทดลองในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

Treatment / Parameter	กุ้งก้ามกรามอย่างเดียวไม่มีวัสดุเทียม (T_1)	กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่ (T_2)	กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC (T_3)	กุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นซีเมนต์ (T_4)
อัตราการรอด (%)	43.57 ± 1.67 ^{c}	55.72 ± 4.77 ^{b}	68.43 ± 2.05 ^{a}	58.57 ± 5.49 ^{b}
ผลผลิตเฉลี่ย กก./ไร่ (kg)	357.34 ± 10.67 ^{c}	482.67 ± 24.00 ^{a}	509.22 ± 18.67 ^{a}	435.57 ± 32.59 ^{b}
อัตราน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม / วัน)	0.42 ± 0.01 ^{b}	0.46 ± 0.02 ^{a}	0.40 ± 0.01 ^{bc}	0.38 ± 0.02 ^{c}
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (% / วัน)	1.44 ± 0.01 ^{a}	1.45 ± 0.04 ^{a}	1.36 ± 0.04 ^{b}	1.33 ± 0.06 ^{b}
Feed Conversion Rate(FCR)	2.37 ± 0.11 ^{a}	1.62 ± 0.09 ^{bc}	1.54 ± 0.09 ^{c}	1.75 ± 0.03 ^{b}
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER)	14.10 ± 0.63 ^{c}	20.73 ± 1.26 ^{a}	21.77 ± 1.36 ^{a}	18.13 ± 1.59 ^{b}
ศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Marginal rate of net return:%)	104.56 ± 3.12 ^{c}	141.23 ± 7.02 ^{ab}	149.03 ± 5.46 ^{a}	132.65 ± 3.12 ^{b}
อุณหภูมิน้ำ (^{0}C)	27.71 ± 0.06 ^{ns}	27.60 ± 0.10 ^{ns}	27.37 ± 0.30 ^{ns}	27.27 ± 0.30 ^{ns}
pH (Units)	7.63 ± 0.06 ^{ns}	7.60 ± 0.15 ^{ns}	7.46 ± 0.40 ^{ns}	7.09 ± 0.10 ^{ns}
DO (mg / l)	6.78 ± 0.08 ^{ns}	6.60 ± 0.20 ^{ns}	6.18 ± 0.10 ^{ns}	6.31 ± 0.20 ^{ns}
BOD_5 (mg/l)	3.63 ± 0.02 ^{ns}	3.50 ± 0.03 ^{ns}	3.37 ± 0.01 ^{ns}	3.26 ± 0.09 ^{ns}
ความขุ่นของน้ำ (NTU)	33.53 ± 0.06 ^{ns}	31.98 ± 1.18 ^{ns}	30.93 ± 0.90 ^{ns}	29.27 ± 0.39 ^{ns}
Alkalinity (mg/l)	100.63 ± 0.67 ^{ns}	98.10 ± 0.03 ^{ns}	97.47 ± 0.76 ^{ns}	94.45 ± 0.33 ^{ns}
PO_4-P (mg/l)	0.16 ± 0.23 ^{ns}	0.06 ± 0.97 ^{ns}	0.06 ± 0.67 ^{ns}	0.02 ± 0.52 ^{ns}
NH_4 - N (mg/l)	0.42 ± 0.76 ^{ns}	0.31 ± 0.66 ^{ns}	0.24 ± 0.33 ^{ns}	0.21 ± 0.05 ^{ns}
NO_3-N (mg/l)	0.003 ± 0.006 ^{ns}	0.003 ± 0.001 ^{ns}	0.002 ± 0.001 ^{ns}	0.002 ± 0.0002 ^{ns}

หมายเหตุ The mean ± SD in the same row with different superscribe are significant at the difference ($p \leq 0.05$).

อุปกรณ์และสถานที่

1. **อุปกรณ์**

- บ่อเลี้ยงกุ้ง ขนาด 100 m^2 จำนวน 12 บ่อ
- เครื่องสูบน้ำ และ เครื่อง ปั๊มลม
- เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ เช่น pH meter , DO meter, Spectrophotometer , เครื่องแก้ว
- ลูกกุ้ง และ อาหารกุ้ง
- สาหร่าย *Spirulina platensis* ชนิดผง

2. **สถานที่**

- ห้องประชุมภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 2 ตารางหลักสูตรการฝึกอบรม

ในการฝึกอบรมโครงการอบรมการเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

เวลา	09.00-10.30	10.30 - 10.40	10.40-12.00	12.00 - 13.00	13.00-14.30	14.30 - 14.40	14.40-16.00
วันที่ 1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกุ้งก้ามกราม อ.จงกล พรมยะ	พักรับประทานอาหารว่าง	การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามร่วมกับวัสดุเทียม อ.จงกล พรมยะ	พักรับประทานอาหารกลางวัน	การทำอาหารกุ้งก้ามกรามผสมสาหร่ายสไปรูลินา ผศ.ดร.นิวุฒิ หวังชัย	พักรับประทานอาหารว่าง	การทำอาหารกุ้งก้ามกรามผสมสาหร่ายสไปรูลินา ผศ.ดร.นิวุฒิ หวังชัย

3. ดำเนินการอบรม

วันศุกร์ที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2548 ณ ห้องประชุมภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม 30 คน ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. นายทิวา จันทะเจริญ
2. นางจุฬา สุขมารมย์
3. นางปราณี วิริยะสุธี
4. นายธนิต พงษ์ริทร์วงค์
5. นายหัสชัย จงกลรอด
6. นายเรืองชัย ศิลปวรเศรษฐ์
7. นายชนกันต์ จิตมนัส
8. นายอำนวย เยี่ยงวรกุล
9. น.ส.รัตนากร เศวตกุล
10. น.ส.อัจฉรา ไสลภูมิ
11. น.ส.อารีวัณย์ อรุณสิทธิ์
12. น.ส.น้ำเพชร ประกอบศิลป์
13. นายจตุรงค์ เขื่อนคำ
14. นายพนมเทียน อมรเลิศวิทย์
15. นายอุดร วงศ์ไชย
16. นายภูวดล ดวงเทียน
17. นายจักรพงษ์ สกบุญมา
18. นายมานัส จันตรา
19. น.ส. รัตติยานันท์ สมศรีใส
20. นายสุฤทธิ์ สมบูรณ์ชัย
21. นายโชคชัย ใจดำธรรม
22. นายอานุภาพ วรรณคนาพล
23. นายเสกสรร ไชยพันธุ์
24. นายสุทัศน์ ปันโนจา
25. นายวิทยา ทาวงศ์
26. นายบัญชา ชวาลไชย
27. น.ส. ภฤศ แซ่หล่อ
28. นายสมโภชน์ จันทร์ลอย
29. น.ส. นิรมล ดงหงส์
30. นายกิตติชาติ ลีวีรกุล

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2543. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม กลเม็ดสร้างอนาคตกับกุ้งก้ามกราม. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ. 9น

เจริญ ธรรมวิจิตร. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. 2539. นิตยสารสัตว์น้ำ 82 (7). สมุทรปราการ. 95-98น.

ชะลอ ลิ้มสุวรรณ. 2545. ผลของสารเสริมในอาหารต่อสุขภาพและภูมิคุ้มกันโรคของกุ้ง. นิตยสารสัตว์น้ำ 155(13) : 93-96น.

ชูชัย ลีลาหาวงศ์ และ สิทธิศักดิ์ สุรเจตน์. 2542. การทำฟาร์มกุ้งก้ามกราม. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ 85 หน้า.

ชูศักดิ์ แสงธรรม. 2542. กุ้งก้ามกราม.พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 77น.

ธานี พูนดี, ศักดิ์ชัย ชูโชติ และปวีณา กิจสวัสดิ์. 2531. อัตรารอดและการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามวัยรุ่น ในบ่อคอนกรีต โดยการใส่ที่หลบภัยต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร 16(5) : 251- 256.

นิวุฒิ หวังชัย. อาหารปลา. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง. คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 162น.

บรรจง เทียมส่งรัศมี.2535.หลักการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 107 หน้า.

เพทาย พรเพ็ง. 2542. การเปรียบเทียบอัตราการรอดตายและผลผลิตกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงร่วมกับพืชพรรณไม้น้ำ. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง. คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 37 น.

เวียง เชื้อโพธิ์ทัก. 2543. โภชนาศาสตร์สัตว์และการให้อาหารสัตว์น้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 104 น.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภชัย นิลวานิช. 2543. กลเม็ดสร้างอาหารอนาคตกุ้งก้ามกราม. สำนักพิมพ์มติชน. กรุงเทพฯ. 104 หน้า.

สถาพร ดิเรกบุษราคม และพุทธ ส่องแสงจินดา. 2542. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ " ความสำคัญของออกซิเจนกับการเลี้ยงกุ้ง". นิตยสารสัตว์น้ำ 116 (10) สมุทรปราการ: 21-24น.

สมพงษ์ สุวรรณทศ. 2546. กลวิธีการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. วารสารประมง 56(3) : 207-205.

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2538. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. กรุงเทพฯ. 291น.

สุวราภรณ์ กันทรวิชัยวัฒน์ และจงกล พรมยะ. การเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงรวมกับพืชพรรณไม้น้ำเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกุ้งลอกคราบ. รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อดิศักดิ์ ไชยประเสริฐ. อัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดของกุ้งก้ามกรามที่อนุบาลร่วมกับปลาบึก. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง. คณะผลิตกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 22น.

อรพินท์ จินตสถาพร. 2545. อาหารกุ้งก้ามกราม. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

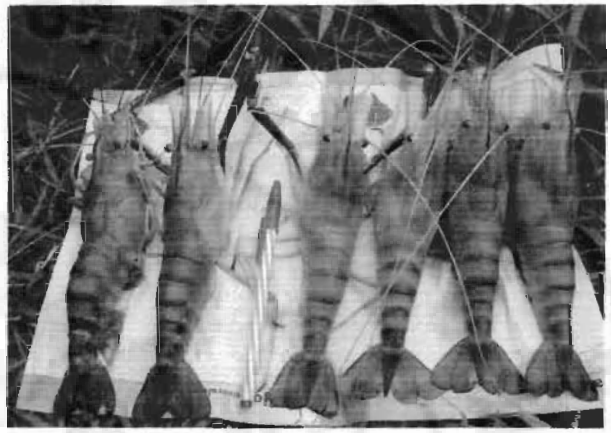
อังสุนีย์ ชุณหปราณ. 2538. การเจริญเติบโตและการเพิ่มผลผลิตกุ้งก้ามกราม ในทะเลสาบสงขลา. วารสารการประมง 48(3) : 229 – 233

APHA, AWW and WPCF.1992. Standard Method for Examination of water and waste. 18th ed. Washington D.C.: American Public Health Association. FAO. 2000. Aquaculture production statistics 1989 -1998 . FAO Fisheries Circular 815 (Rev 12).FAO, Rome.

Praneet Damrongphol and Pleanphit Jaroensastraraks. 2001. Morphology and Regional Distribution of the primordial Germ Cells in the Fiant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* . scienceAsia 27(2001): 15-19.

ภาคผนวก

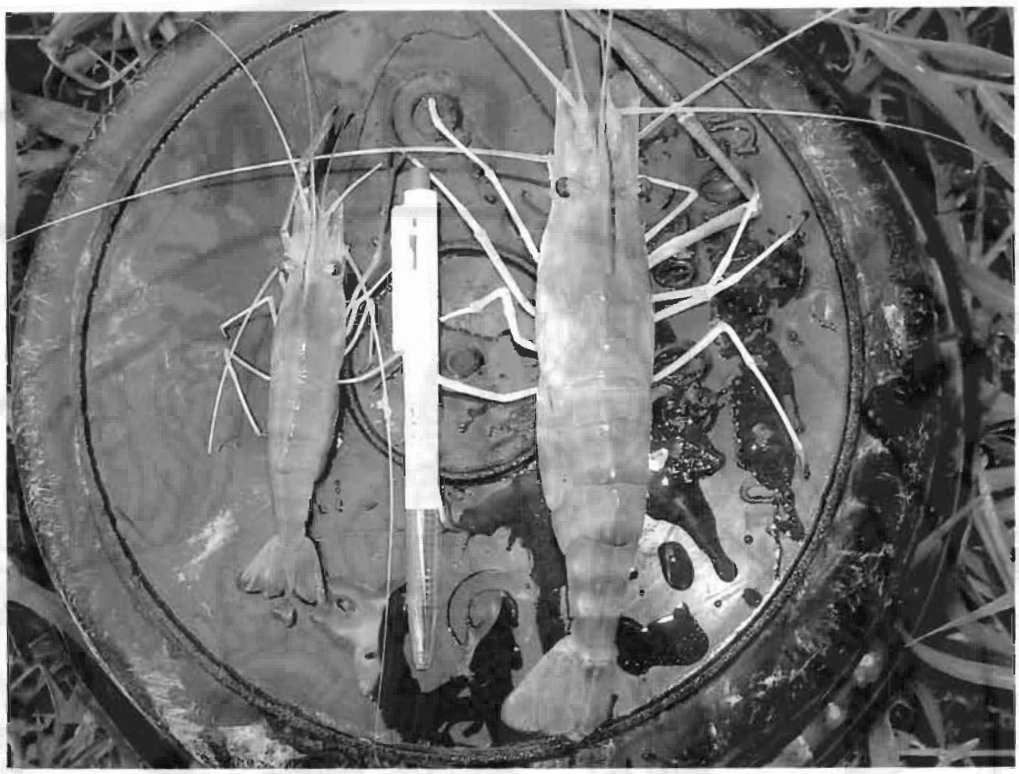
ภาพผนวกที่ 1 การนำกุ้งที่สุ่มได้มาชั่งน้ำหนัก



ภาพผนวกที่ 2 กุ้งที่เลี้ยงครบ 150 วัน พร้อมที่จะจับ

ภาพผนวกที่ 3 การจับกุ้งในบ่อดิน

ภาพผนวกที่ 4 นำกุ้งมาชั่งน้ำหนัก



ภาพผนวกที่ 5 การเปรียบเทียบขนาดกุ้ง ระหว่างการเลี้ยงที่หนาแน่น กับงานวิจัยที่ผู้วิจัยปล่อยในอัตรา 10 ตัว/ ตารางเมตร และให้อาหารผสม สาหร่าย *Spirulina* ขนาดโตกว่าที่เลี้ยงหนาแน่น ปล่อยในอัตรา 25 ตัว / ตารางเมตร และไม่ให้อาหารผสมสาหร่าย ระยะเวลาเลี้ยง 150 วัน