

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๔๒ / ๒๕๔๓



Technical Paper no. 42 / 2004

การอนุบาลปลาแกงในบ่อซีเมนต์ที่ความหนาแน่นต่างระดับ

**NURSING OF MUD CARB, *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844), FINGERLING  
IN CEMENT TANK AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES**

โดย

จินตนา ยั่งยืน

เกียรติคุณ เจริญสวรรค์

**Chintana Yang Yuen  
Kiettikun Charoensawan**

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

**Inland Fisheries Research and Development Bureau  
Department of Fisheries  
Ministry of Agriculture and Cooperatives**

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๔๒ / ๒๕๔๓



Technical Paper no. 42 / 2004

การอนุบาลปลาแกงในบ่อซีเมนต์ที่ความหนาแน่นต่างระดับ

NURSING OF MUD CARB, *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844), FINGERLING  
IN CEMENT TANK AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES

โดย

จินตนา ยั่งยืน

เกียรติคุณ เจริญสวรรค์

Chintana Yang Yuen  
Kiettikun Charoensawan

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลย

อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ๔๒๑๑๐

โทรศัพท์ ๐-๔๒๘๒-๑๐๗๖

๒๕๔๓

Loei Inland Fisheries Station

Amphoe Chang Khan, Loei 42110

Tel. 0-4282-1076

2004

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 45-1553-45203

# การอนุบาลปลาแกงในบ่อซีเมนต์ที่ความหนาแน่นต่างระดับ

จินตนา ยั่งยืน

เกียรติคุณ เจริญสวรรค์

สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลย อ.เชียงคาน จ.เลย ๔๒๑๑๐

## บทคัดย่อ

การศึกษากาการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราการแลกเนื้อ และต้นทุนในการอนุบาล ลูกปลาแกง, *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844) อายุ 40 วัน ในอัตราความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ ได้ดำเนินการในบ่อซีเมนต์ขนาด 2.5 x 4.0 เมตร ที่ระดับน้ำ 0.3 เมตร จำนวน 12 บ่อ ที่สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2544 ถึงเดือนมิถุนายน 2545 ในการทดลองได้ปล่อยลูกปลาแกง น้ำหนักเฉลี่ย  $0.17 \pm 0.01$  กรัม ขนาดความยาวเหยียดเฉลี่ย  $2.53 \pm 0.09$  เซนติเมตร ลงเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 % เป็นระยะเวลา 30 สัปดาห์ ให้ปลากินอาหารจนอิ่มวันละ 2 มื้อ เวลา 10.00 น. และ 16.00 น. โดยมีการเพิ่มอากาศในน้ำตลอดเวลาและดูดตะกอนเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ครั้งละ 25 % ของปริมาณน้ำในเวลาเข้าก่อนการให้อาหาร ทำการสุ่มชั่งวัดปลาบ่อละ 50 ตัว ทุก 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าลูกปลาแกงที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร มีค่าพารามิเตอร์ของการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย  $4.05 \pm 0.34$ ,  $3.14 \pm 0.42$ ,  $2.24 \pm 0.44$  และ  $2.01 \pm 0.20$  กรัม ความยาวเหยียดเฉลี่ย  $7.73 \pm 0.24$ ,  $7.18 \pm 0.28$ ,  $6.39 \pm 0.53$  และ  $6.20 \pm 0.17$  เซนติเมตร น้ำหนักเพิ่ม  $3.88 \pm 0.34$ ,  $2.97 \pm 0.42$ ,  $2.07 \pm 0.44$  และ  $1.84 \pm 0.20$  กรัม ความยาวเพิ่ม  $5.19 \pm 0.23$ ,  $4.65 \pm 0.24$ ,  $3.84 \pm 0.54$  และ  $3.68 \pm 0.12$  เซนติเมตร อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ  $1.52 \pm 0.05$ ,  $1.39 \pm 0.06$ ,  $1.23 \pm 0.06$  และ  $1.18 \pm 0.03$  %/วัน ตามลำดับ โดยอัตราการรอดตายมีค่า  $82.44 \pm 23.04$ ,  $88.44 \pm 10.22$ ,  $80.18 \pm 18.18$  และ  $78.75 \pm 15.15$  % และอัตราแลกเนื้อ  $1.33 \pm 0.64$ ,  $1.40 \pm 0.10$ ,  $1.53 \pm 0.04$  และ  $.55 \pm 0.09$  ตามลำดับ ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ต้นทุนการผลิตโดยรวมซึ่งมีค่า 6.00, 3.05, 2.38 และ 1.94 บาท/ตัว โดยมีความแตกต่างทางสถิติทุกระดับความหนาแน่น ( $p < 0.05$ ) ผลการทดลองสรุปได้ว่าการอนุบาลลูกปลาแกงที่ระดับความหนาแน่น 30 - 120 ตัว/ตารางเมตร มีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาในลักษณะความสัมพันธ์แบบผกผัน โดยลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร มีการเจริญเติบโตสูงสุด ในขณะที่ลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 120 ตัว/ตารางเมตร มีการเจริญเติบโตต่ำสุด เมื่อพิจารณาจากต้นทุนการผลิตพบว่า การอนุบาลลูกปลาแกงที่อัตราความหนาแน่น 120 ตัว/ตารางเมตร มีความเหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ: ปลาแกง *Cirrhinus molitorella*, การอนุบาล, อัตราความหนาแน่น

**NURSING ON MUD CARP, *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844), FINGERLING  
IN CEMENT TANK AT DIFFERENT STOCKING DENSITIES**

**Chintana Yang Yuen  
Kiattikun Charoensawan**

Loei Inland Fisheries Station. Amphoe Chiangkhan, Loei 42110

**ABSTRACT**

Effect of stocking densities on nursing of mud carp, *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844), fingerling was conducted at Loei Inland Fisheries Station during September 2001 to June 2002 for 30 weeks. The experiment was carried out in triplicate of stocking densities of 30, 60, 90 and 120 fish/m<sup>2</sup>. Fish, an average body weight of  $0.17 \pm 0.01$  g and average total length of  $2.53 \pm 0.09$  cm, were stocked in 12 of 2.5 x 4.0 meter cement ponds at water level of 0.3 m with an aeration. The 25% of water were changed every 2 days in each regime before feeding. Fish were fed twice daily at satiation with 30 % protein floating pellet and 50 fish in each regime were sampling biweekly for determination of growth.

The result showed that fish in each stocking density had significant differences in growth parameters ( $p < 0.05$ ) as followed: average final weight of  $4.05 \pm 0.34$ ,  $3.14 \pm 0.42$ ,  $2.24 \pm 0.44$  and  $2.01 \pm 0.20$  g, average total length of  $7.73 \pm 0.24$ ,  $7.18 \pm 0.28$ ,  $6.39 \pm 0.53$  and  $6.20 \pm 0.17$  cm, weight gain of  $3.88 \pm 0.34$ ,  $2.97 \pm 0.42$ ,  $2.07 \pm 0.44$  and  $1.84 \pm 0.20$  g, length gain of  $5.19 \pm 0.23$ ,  $4.65 \pm 0.24$ ,  $3.84 \pm 0.54$  and  $3.68 \pm 0.12$  cm, specific growth rate of  $1.52 \pm 0.05$ ,  $1.39 \pm 0.06$ ,  $1.23 \pm 0.06$  and  $1.18 \pm 0.03$  %/day, respectively. Survival rate were  $82.44 \pm 23.04$ ,  $88.44 \pm 10.22$ ,  $80.18 \pm 18.18$  and  $78.75 \pm 15.15$  % and feed conversion ratio were  $1.33 \pm 0.64$ ,  $1.40 \pm 0.10$ ,  $1.53 \pm 0.04$  and  $1.55 \pm 0.09$ , respectively, which were not different among the stocking densities ( $p > 0.05$ ). The nursing cost were 6.00, 3.05, 2.38 and 1.94 baht/fish which were different among the stocking densities ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the growth of *Cirrhinus molitorella* fingerling were related conversely to the stockink density. And the optimum stocking densities for nursing of *Cirrhinus molitorella* fingerling were 120 fish/m<sup>2</sup>, which considered on nursing cost.

**Key words:** Mud carp, *Cirrhinus molitorella*, nursing, stocking density

## คำนำ

ปลาแกง ปลาพอน หรือปลาสร้อยน้ำเงิน *Cirrhinus molitorella* (Valenciennes, 1844) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่พบมากในแม่น้ำโขง อยู่ในครอบครัว Cyprinidae มีลักษณะลำตัวยาวเพรียวแบนข้าง ข้างลำตัวบริเวณเหนือจุดกึ่งกลางของครีบอก มีแถบสีดำรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนพาดขวาง 1 แถบ ลำตัวด้านหลังมีสีน้ำตาลปนดำ ด้านข้างสีเงิน ท้องขาว ครีบหลังและครีบหางสีด่าง ครีบอกและครีบท้องสีแดงสด อันเป็นลักษณะเด่นของปลาชนิดนี้ ส่วนครีบอื่นไม่มีสี ความยาว (total length) ที่เคยพบประมาณ 50 เซนติเมตร (พนมและคณะ, 2531; Rainboth, 1996)

เกียรติคุณและคณะ (ข้อมูลยังไม่ได้ตีพิมพ์) ได้ศึกษาชีววิทยาบางประการของปลาแกงในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดเลย พบว่าลดจำนวนลงมากจนน่าเป็นห่วง สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลยจึงทดลองเพาะขยายพันธุ์ปลาแกงจากพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติและนำมาเลี้ยงในบ่อดินจนปลามีไข่และน้ำเชื้อสมบูรณ์สามารถนำมาเพาะพันธุ์ได้อันจะนำมาซึ่งการอนุรักษ์และฟื้นฟูพันธุ์ปลาชนิดนี้ให้มีจำนวนมากดังในอดีต เนื่องจากยังไม่มีผู้ใดศึกษาอัตราความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลปลาแกงให้ได้ขนาดที่เหมาะสมต่อการนำไปปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติในเชิงอนุรักษ์หรือนำไปเลี้ยงเป็นปลาเศรษฐกิจ ซึ่งในด้านการเลี้ยงปลา ระดับความหนาแน่นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาโดยมีความสัมพันธ์ในลักษณะปรากฏผกผันกับระดับความหนาแน่น คือเมื่อเลี้ยงปลาด้วยระดับความหนาแน่นที่มากขึ้น การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของปลาจะลดลงเนื่องจากระดับความหนาแน่นที่มากขึ้นปลาจะมีความเครียดมากขึ้น ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง (Hepher, 1967 และ Wang *et al.* 2000) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาแกงเพื่อประโยชน์ต่อการนำไปปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติในเชิงอนุรักษ์หรือเลี้ยงเชิงพาณิชย์ต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย อัตราแลกเนื้อและต้นทุนการผลิตของลูกปลาแกง ขนาด 1 นิ้ว ที่เลี้ยงในระดับความหนาแน่นต่างกัน ในบ่อซีเมนต์ ให้ได้ขนาด 3 นิ้ว

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

### 1. แบบแผนการวิจัย

ทดลองเปรียบเทียบการอนุบาลลูกปลาแกง ขนาดความยาวเฉลี่ย 2.5 เซนติเมตร ที่ความหนาแน่นต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) เป็น 4 ชุดการทดลอง (treatment) ชุดละ 3 ซ้ำ (replication) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ( $T_1$ )	ปล่อยลูกปลาแก่ด้วยอัตราความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร
ชุดการทดลองที่ 2 ( $T_2$ )	ปล่อยลูกปลาแก่ด้วยอัตราความหนาแน่น 60 ตัว/ตารางเมตร
ชุดการทดลองที่ 3 ( $T_3$ )	ปล่อยลูกปลาแก่ด้วยอัตราความหนาแน่น 90 ตัว/ตารางเมตร
ชุดการทดลองที่ 4 ( $T_4$ )	ปล่อยลูกปลาแก่ด้วยอัตราความหนาแน่น 120 ตัว/ตารางเมตร

ดำเนินการทดลองอนุบาลลูกปลาแก่ที่ สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเลย ระหว่าง วันที่ 15 พฤศจิกายน 2544 ถึง 11 มิถุนายน 2545 เป็นระยะเวลา 30 สัปดาห์

## 2. วิธีการทดลอง

**การเตรียมพันธุ์ปลา** ลูกปลาแก่อายุ 40 วัน ความยาวเฉลี่ย 2.54 เซนติเมตร ได้จากการเพาะพันธุ์โดยวิธีฉีดฮอร์โมนผสมเทียมและอนุบาลไว้ในบ่อดินของสถานีฯ นำมาฝึกให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร ระดับน้ำลึก 80 เซนติเมตร โดยให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ ระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 % เป็นเวลา 3-5 วัน จนลูกปลาคู่คุ้นเคยกับสภาพการทดลอง จึงคัดเลือกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกัน และใส่ในบ่อซีเมนต์ขนาด 2.5 x 4.0 x 1.0 เมตร จำนวน 12 บ่อ ด้วยอัตราความหนาแน่นที่กำหนดในแผนการทดลอง

**การจัดการ** ทำความสะอาดบ่อทดลอง เติมน้ำที่สูบจากแม่น้ำโขงซึ่งผ่านการกรองด้วยกรวดและทรายแล้ว จนมีระดับความลึก 30 เซนติเมตร ใส่หัวทรายบ่อละ 1 หัว เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำตลอดเวลาในระหว่างการดำเนินงานทดลองทำการดูดตะกอนออกเพื่อทำความสะอาดและเปลี่ยนถ่ายน้ำครั้งละ 25 % ทุกสองวัน ในตอนเช้าก่อนให้อาหาร

**การให้อาหาร** ทำการเลี้ยงลูกปลาด้วยอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30% ในปริมาณที่ปลากินอิ่ม วันละ 2 ครั้ง เวลา 10.00 และ 16.00 นาฬิกา บันทึกปริมาณอาหารที่ให้แต่ละวัน

**การรวบรวมข้อมูล** ทำการชั่งน้ำหนักปลาขณะเริ่มต้นทดลองด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า หน่วยเป็นมิลลิกรัม และวัดขนาดความยาวด้วย vernier calliper หน่วยเป็นเซนติเมตร หลังจากนั้นสุ่มชั่งวัดขนาดและน้ำหนักลูกปลาจำนวน 50 ตัว/บ่อ ทุก 2 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นับจำนวนลูกปลาที่เหลือรอดทั้งหมด เพื่อคำนวณหาอัตราการรอดตาย

**การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำ** ทำการศึกษาคุณสมบัติของน้ำทุก 2 สัปดาห์ เวลาประมาณ 10.00น. โดยวิธีการที่อธิบายไว้ใน Standard Methods for Examination of Water and Waste Water (APHA, AWWA and APCF, 1989) ดังนี้ ปริมาณออกซิเจน (dissolved oxygen) วัดโดยใช้ Azide modification หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร, ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) และความกระด้าง (hardness) วิเคราะห์โดยวิธี titration method มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) วัดโดยใช้ PANPEHA multi-color

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราการเจริญเติบโต ด้านน้ำหนัก ความยาว อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะ อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการรอดตายในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan's new multiple range test ทั้งนี้ได้แปลงข้อมูลอัตราการรอดตายแบบ angular transformation ก่อนการวิเคราะห์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติ Systat version 5.0 ดังนี้

$$\text{น้ำหนักเพิ่ม (กรัม)} = \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}$$

$$\text{ความยาวเพิ่ม (เซนติเมตร)} = \text{ความยาวสุดท้าย} - \text{ความยาวเริ่มต้น}$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(\%/วัน)} = \frac{\ln(\text{น้ำหนักปลาสิ้นสุดการทดลอง}) - \ln(\text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น})}{\text{ระยะเวลาทดลอง(วัน)}} \times 100$$

$$\text{อัตราแลกเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน}}$$

$$\text{อัตราการรอดตาย(เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด}}{\text{จำนวนลูกปลาเมื่อเริ่มทดลอง}} \times 100$$

$$\text{ต้นทุนรวม (บาท)} = \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร}$$

$$\text{ต้นทุนคงที่ (บาท)} = \text{ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์} + \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน}$$

$$\text{ต้นทุนผันแปร (บาท)} = \text{ค่าพันธุ์ปลา} + \text{ค่าอาหาร} + \text{ค่าสาธารณสุขโรค} + \text{ค่าแรงงาน} + \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน}$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = \text{คิดโดยวิธีเส้นตรง โดยกำหนดมูลค่าซากเป็นศูนย์เมื่อหมดอายุการใช้งาน}$$

$$\text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน} = \text{ค่าที่คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำปี 12 เดือน ปี 2545 อัตรา ร้อยละ 1.75 ของเงินลงทุนทุกประเภท}$$

#### ผลการทดลอง

##### 1. การเจริญเติบโต

ลูกปลาแ่งที่ทำการทดลองปล่อยในอัตรา 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.17 \pm 0.01$  กรัม และความยาวเฉลี่ยระหว่าง  $2.52 \pm 0.06 - 2.54 \pm 0.08$  เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) หลังจากอนุบาลเป็นเวลา 30 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาแ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย  $4.05 \pm 0.34, 3.14 \pm 0.42, 2.24 \pm 0.44$  และ  $2.01 \pm 0.20$  กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1, 2 และรูปที่ 1) ความยาวเฉลี่ย  $7.73 \pm 0.24, 7.18 \pm 0.28, 6.39 \pm 0.53$  และ  $6.20 \pm 0.17$  เซนติเมตร (ตารางที่ 1, 3 และรูปที่ 2) โดยทั้งน้ำหนักและ

ความยาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกระดับความหนาแน่น ( $p < 0.05$ ) โดยลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร มีการเจริญเติบโตสูงสุดทั้งด้านน้ำหนักและความยาว ส่วนลูกปลาที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 120 ตัว/ตารางเมตร มีการเจริญเติบโตต่ำสุด

เมื่อวิเคราะห์ค่าน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยและความยาวเพิ่มเฉลี่ยของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร ตลอดการทดลอง 30 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ; ตารางที่ 1)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ที่ระดับความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร ตลอดการทดลอง 30 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ  $1.52 \pm 0.05$ ,  $1.39 \pm 0.06$ ,  $1.23 \pm 0.06$  และ  $1.18 \pm 0.03$  %/วัน ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ; ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1.** การเจริญเติบโต อัตราการรอดตายและอัตราแลกเนื้อ (FCR) ของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90, 120 ตัว/ตารางเมตร ระยะเวลา 30 สัปดาห์

	ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)			
	30	60	90	120
ความยาวเริ่มต้น (ซม.)	$2.54 \pm 0.08^a$	$2.54 \pm 0.06^a$	$2.54 \pm 0.07^a$	$2.52 \pm 0.06^a$
น้ำหนักเริ่มต้น (ก.)	$0.17 \pm 0.01^a$	$0.17 \pm 0.01^a$	$0.17 \pm 0.01^a$	$0.17 \pm 0.01^a$
ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ซม.)	$7.73 \pm 0.24^d$	$7.18 \pm 0.28^c$	$6.39 \pm 0.53^b$	$6.20 \pm 0.17^a$
น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ก.)	$4.05 \pm 0.34^d$	$3.14 \pm 0.42^c$	$2.24 \pm 0.44^b$	$2.01 \pm 0.20^a$
ความยาวเพิ่มเฉลี่ย (ซม./ตัว)	$5.19 \pm 0.23^d$	$4.65 \pm 0.24^c$	$3.84 \pm 0.54^b$	$3.68 \pm 0.12^a$
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย (ก./ตัว)	$3.88 \pm 0.34^c$	$2.97 \pm 0.42^c$	$2.07 \pm 0.44^b$	$1.84 \pm 0.20^a$
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	$1.52 \pm 0.05^c$	$1.39 \pm 0.06^c$	$1.23 \pm 0.06^b$	$1.18 \pm 0.03^a$
อัตราแลกเนื้อ (FCR)	$1.33 \pm 0.64^a$	$1.40 \pm 0.10^a$	$1.53 \pm 0.04^a$	$1.55 \pm 0.09^a$
อัตราการรอดตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)	$82.44 \pm 23.04$	$88.44 \pm 10.22^a$	$80.18 \pm 18.18^a$	$78.75 \pm 15.15^a$

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ

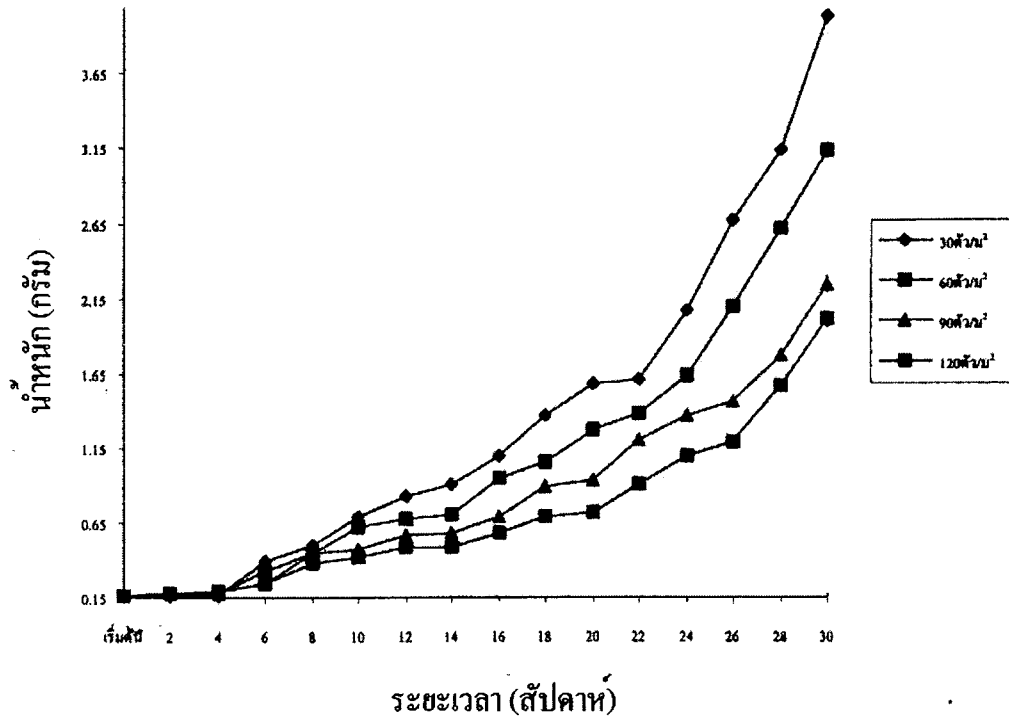
( $p < 0.05$ )



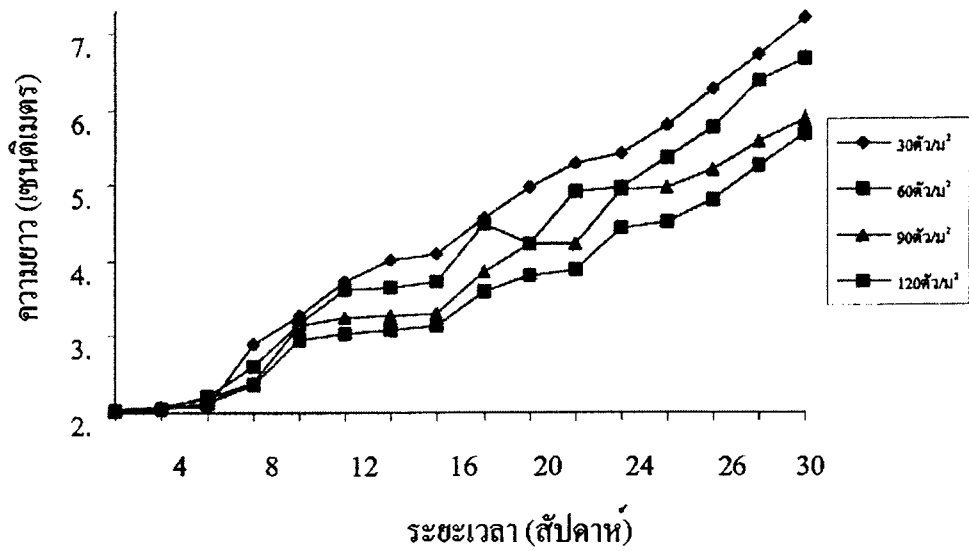
ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของลูกปลาแคงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ที่ความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร ระยะเวลา 30 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ที่ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)			
	30	60	90	120
เริ่มปล่อย	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>
2	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.00 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>	0.17±0.01 <sup>a</sup>
4	0.19±0.01 <sup>a</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>	0.19±0.04 <sup>a</sup>	0.18±0.03 <sup>a</sup>
6	0.40±0.12 <sup>a</sup>	0.32±0.18 <sup>a</sup>	0.25±0.14 <sup>a</sup>	0.24±0.10 <sup>a</sup>
8	0.50±0.07 <sup>a</sup>	0.45±0.05 <sup>a</sup>	0.45±0.05 <sup>a</sup>	0.38±0.03 <sup>a</sup>
10	0.69±0.08 <sup>b</sup>	0.62±0.05 <sup>b</sup>	0.48±0.04 <sup>a</sup>	0.43±0.02 <sup>a</sup>
12	0.82±0.12 <sup>c</sup>	0.68±0.04 <sup>b</sup>	0.57±0.01 <sup>a</sup>	0.49±0.03 <sup>a</sup>
14	0.90±0.14 <sup>d</sup>	0.70±0.05 <sup>c</sup>	0.58±0.06 <sup>b</sup>	0.49±0.03 <sup>a</sup>
16	1.09±0.14 <sup>d</sup>	0.95±0.10 <sup>c</sup>	0.69±0.03 <sup>b</sup>	0.58±0.06 <sup>a</sup>
18	1.37±0.19 <sup>d</sup>	1.05±0.07 <sup>c</sup>	0.90±0.08 <sup>b</sup>	0.69±0.01 <sup>a</sup>
20	1.57±0.22 <sup>d</sup>	1.27±0.08 <sup>c</sup>	0.94±0.06 <sup>b</sup>	0.71±0.02 <sup>a</sup>
22	1.61±0.33 <sup>c</sup>	1.37±0.07 <sup>b</sup>	1.21±0.07 <sup>b</sup>	0.90±0.06 <sup>a</sup>
24	2.07±0.43 <sup>d</sup>	1.64±0.17 <sup>c</sup>	1.36±0.12 <sup>b</sup>	1.09±0.12 <sup>a</sup>
26	2.67±0.43 <sup>d</sup>	2.09±0.13 <sup>c</sup>	1.46±0.19 <sup>b</sup>	1.19±0.03 <sup>a</sup>
28	3.14±0.48 <sup>d</sup>	2.62±0.11 <sup>c</sup>	1.76±0.19 <sup>b</sup>	1.56±0.18 <sup>a</sup>
30	4.05±0.34 <sup>d</sup>	3.14±0.42 <sup>c</sup>	2.24±0.44 <sup>b</sup>	2.01±0.20 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )



รูปที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน



รูปที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน

ตารางที่ 3 ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ที่ความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร ระยะเวลา 30 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ที่ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)			
	30	60	90	120
เริ่มปล่อย	2.54 ± 0.08 <sup>a</sup>	2.53 ± 0.06 <sup>a</sup>	2.54 ± 0.07 <sup>a</sup>	2.52 ± 0.06 <sup>a</sup>
2	2.57 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.56 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.59 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.55 ± 0.04 <sup>a</sup>
4	2.59 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.70 ± 0.04 <sup>a</sup>	2.68 ± 0.10 <sup>a</sup>	2.62 ± 0.15 <sup>a</sup>
6	3.40 ± 0.43 <sup>a</sup>	3.10 ± 0.55 <sup>a</sup>	2.91 ± 0.55 <sup>a</sup>	2.87 ± 0.34 <sup>a</sup>
8	3.77 ± 0.14 <sup>a</sup>	3.68 ± 0.13 <sup>a</sup>	3.65 ± 0.14 <sup>a</sup>	3.47 ± 0.11 <sup>a</sup>
10	4.22 ± 0.22 <sup>d</sup>	4.13 ± 0.09 <sup>c</sup>	3.76 ± 0.09 <sup>b</sup>	3.53 ± 0.06 <sup>a</sup>
12	4.53 ± 0.24 <sup>d</sup>	4.14 ± 0.12 <sup>c</sup>	3.79 ± 0.09 <sup>b</sup>	3.59 ± 0.08 <sup>a</sup>
14	4.60 ± 0.36 <sup>d</sup>	4.24 ± 0.08 <sup>c</sup>	3.80 ± 0.12 <sup>b</sup>	3.64 ± 0.07 <sup>a</sup>
16	5.09 ± 0.25 <sup>d</sup>	5.00 ± 0.13 <sup>c</sup>	4.36 ± 0.10 <sup>b</sup>	4.10 ± 0.16 <sup>a</sup>
18	5.48 ± 0.25 <sup>d</sup>	4.74 ± 0.16 <sup>c</sup>	4.75 ± 0.21 <sup>b</sup>	4.30 ± 0.03 <sup>a</sup>
20	5.80 ± 0.24 <sup>d</sup>	5.43 ± 0.15 <sup>c</sup>	4.75 ± 0.07 <sup>b</sup>	4.39 ± 0.03 <sup>a</sup>
22	5.94 ± 0.08 <sup>c</sup>	5.48 ± 0.11 <sup>b</sup>	5.45 ± 0.10 <sup>b</sup>	4.95 ± 0.14 <sup>a</sup>
24	6.31 ± 0.33 <sup>d</sup>	5.87 ± 0.13 <sup>c</sup>	5.49 ± 0.24 <sup>b</sup>	5.04 ± 0.19 <sup>a</sup>
26	6.80 ± 0.33 <sup>d</sup>	6.27 ± 0.14 <sup>c</sup>	5.71 ± 0.24 <sup>b</sup>	5.31 ± 0.05 <sup>a</sup>
28	7.24 ± 0.30 <sup>d</sup>	6.89 ± 0.07 <sup>c</sup>	6.09 ± 0.28 <sup>b</sup>	5.77 ± 0.21 <sup>a</sup>
30	7.73 ± 0.24 <sup>d</sup>	7.18 ± 0.28 <sup>c</sup>	6.39 ± 0.53 <sup>b</sup>	6.20 ± 0.17 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

## 2. อัตราการรอดตาย

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร มีอัตราการรอดตายเท่ากับ  $82.44 \pm 23.04$ ,  $88.44 \pm 10.22$ ,  $80.18 \pm 18.18$  และ  $78.75 \pm 15.15$  % ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ; ตารางที่ 1)

## 3. อัตราแลกเนื้อ (FCR)

จากเริ่มต้นการทดลองลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย  $0.17 \pm 0.01$  กรัม เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 30 สัปดาห์ ลูกปลามี อัตราแลกเนื้อเท่ากับ  $1.33 \pm 0.64$ ,  $1.40 \pm 0.10$ ,  $1.53 \pm 0.04$  และ  $1.55 \pm 0.09$  ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ; ตารางที่ 1)

## 4. ต้นทุนอาหาร

การทดลองลูกปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 30 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 1,481.47, 1,618.22, 1,721.86 และ 1,832.67 บาท/บ่อ ตามลำดับ ซึ่งแยกเป็นต้นทุนคงที่เท่ากับ 222.77 บาท หรือเท่ากับ 15.04, 13.77, 12.94 และ 12.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนต้นทุนผันแปรเท่ากับ 1,258.70 บาท (84.96 เปอร์เซ็นต์), 1,395.45 บาท (86.23 เปอร์เซ็นต์), 1,499.09 บาท (87.06 เปอร์เซ็นต์) และ 1,609.90 บาท (87.84 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ โดยเป็นต้นทุนการผลิต 6.00, 3.05, 2.38 และ 1.94 บาท/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 4)



## 5. คุณสมบัติของน้ำ

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในบ่อซีเมนต์ที่อนุบาลปลาแกงทุกระดับความหนาแน่นตลอดระยะเวลาการทดลอง 30 สัปดาห์ พบว่ามีค่าพีเอชของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 7.80 – 10.00 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.00 – 7.70 ค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 112 – 120 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าความกระด้างอยู่ระหว่าง 84 – 100 มิลลิกรัม และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระมีค่าอยู่ระหว่าง 3.0 – 4.8 มิลลิกรัม/ลิตร(ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของน้ำในบ่อซีเมนต์ที่อนุบาลลูกปลาแกงด้วยอัตราความหนาแน่น 30, 60, 90 และ 120 ตัว/ตารางเมตร ระยะเวลา 30 สัปดาห์

	อัตราความหนาแน่น (ตัว/ตารางเมตร)			
	30	60	90	120
ปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(มิลลิกรัม/ลิตร)	8.80 – 10.00	8.50 – 10.00	8.20 – 9.80	7.80 – 9.20
ความเป็นกรดเป็นด่าง	7.20 – 7.50	7.20 – 7.70	7.15 – 7.65	7.00 – 7.60
ความเป็นด่าง(มิลลิกรัม/ลิตร)	112 – 118	112 – 117	113 – 118	113 – 120
ความกระด้าง(มิลลิกรัม/ลิตร)	85 - 100	84 - 97	85 - 98	85 - 100
ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์อิสระ(มิลลิกรัม/ลิตร)	3.0 – 3.8	3.6 – 4.2	3.7 – 4.5	4.0 – 4.8

### สรุปและวิจารณ์ผล

ผลการทดลองอนุบาลลูกปลาแกงในบ่อซีเมนต์ขนาด 2.5 x 4.0 x 1.0 เมตร ที่ระดับน้ำ 0.30 เมตร ที่อัตราความหนาแน่น 30, 60, 90, และ 120 ตัว / ตารางเมตร พบว่ามีการเจริญเติบโตในรูปของน้ำหนักสุดท้าย ความยาวสุดท้าย น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะที่แตกต่างกันทุกระดับความหนาแน่น โดยการเจริญเติบโตของลูกปลามีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอัตราความหนาแน่น โดยลูกปลาแกงที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่น 120 ตัว / ตารางเมตร มีการเจริญเติบโตต่ำสุด ในด้านอัตราการรอดตายพบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอัตราความหนาแน่นสูงมีอัตราการรอดตายต่ำกว่าชุดที่เลี้ยงด้วยอัตราความหนาแน่นต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับ Hopher (1967) ที่อธิบายว่าภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน ความหนาแน่นของประชากรปลาเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโต โดยการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย

ของปลาที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะปฏิภาคผกผันกับระดับความหนาแน่น กล่าวคือเมื่อเลี้ยงปลาด้วยระดับความหนาแน่นมากขึ้นปลาที่เลี้ยงจะมีความเครียดมากขึ้นส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง โดยที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน อาทิเช่น ปลาบ้ำ (สุวรรณดี และคณะ, 2536), ปลาสลิค (ศราวู และคณะ, 2537) ปลาหมอไทย (อนันต์ และ เจริญไชย, 2544) เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปลาแกงมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.18 – 1.52 % ซึ่งค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับปลาชนิดอื่น ๆ อาทิเช่น ปลานวลจันทร์เทศ (*Cirrhinus mrigala*) น้ำหนักเฉลี่ย 0.21 กรัม ความยาวเฉลี่ย 1.07 นิ้ว ที่อนุบาลในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ที่อัตราความหนาแน่น 30, 60 และ 120 ตัว/ตารางเมตร โดยให้อาหารผสมผงละเอียด ที่มีระดับโปรตีนต่ำกว่าในการทดลองครั้งนี้ ในปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 2.24, 2.02 และ 1.98 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ 11.22, 10.78 และ 10.68 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ ส่วนปลานวลจันทร์เทศ ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.09 กรัม ความยาวเฉลี่ย 2.16 นิ้ว อนุบาลในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตรที่อัตราความหนาแน่น 15, 30 และ 60 ตัว/ตารางเมตร โดยให้อาหารปลากินพืชลอยน้ำขนาดเล็กที่มีระดับโปรตีน 16.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้ ในปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 6.38, 5.49 และ 5.27 กรัมตามลำดับ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ 7.97, 6.90 และ 6.61 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ (นภาพร และคณะ, 2537ก) และปลาเย่สกเทศ (*Labeo rohita*) น้ำหนักเฉลี่ย 0.14 กรัม ความยาวเฉลี่ย 1.02 นิ้ว ที่อนุบาลในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ที่อัตราความหนาแน่น 30, 60 และ 120 ตัว/ตารางเมตร โดยให้อาหารผสมผงละเอียดที่มีระดับโปรตีนต่ำกว่าในการทดลองครั้งนี้ ในปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 14 วัน มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 1.92, 1.90 และ 0.98 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ 18.70, 18.63 และ 13.90 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ ส่วนปลาเย่สกเทศ ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 1.88 กรัม ความยาวเฉลี่ย 1.99 นิ้ว อนุบาลในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตรที่อัตราความหนาแน่น 15, 30 และ 60 ตัว/ตารางเมตร โดยให้อาหารปลากินพืชลอยน้ำที่มีระดับโปรตีน 16.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีระดับโปรตีนต่ำกว่าในการทดลองครั้งนี้ ในปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 5.66, 4.94 และ 3.43 กรัมตามลำดับ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ 7.87, 6.90 และ 4.29 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ (นภาพร และคณะ, 2537ข) จึงมีความเป็นไปได้ว่าการเจริญเติบโตของปลาแกงที่ซำน่าจะมาจากถูกปลายอมรับอาหารสำเร็จรูปได้ไม่ดีพอ ทำให้ปลาได้รับสารอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ซึ่งสังเกตได้จากอัตราแลกเนื้อของปลาแกงมีค่าค่อนข้างต่ำระหว่าง 1.33 - 1.55 และเนื่องจากปลาแกงที่ใช้ทดลองเพิ่งจะเป็นปลารุ่นที่หนึ่ง (F1) ของปลาที่รวบรวมมาจากธรรมชาติซึ่งยังไม่มี การปรับตัว (domestication) ให้เข้ากับสภาพการเลี้ยงในที่กักขังและการใช้ประโยชน์จากอาหารสำเร็จรูป นอกจากนั้นการเจริญเติบโตของปลาแกง (intrinsic growth) ในธรรมชาติก็ยังไม่ทราบแน่ชัดจึงทำให้ไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่าอัตราการเจริญเติบโตที่ช้าของลูกปลาแกงนี้เป็นธรรมชาติของปลาชนิดนี้หรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปลาแกงมีอัตราการรอดตายระหว่าง 78.25 – 88.44 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงเนื่องจากสภาพแวดล้อมและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของลูกปลา โดยมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 8.45 – 9.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างที่ 7.0 ความเป็นด่างของ

น้ำในช่วง 110.5 – 120.0 มิลลิกรัม / ลิตร ค่าความกระด้างในช่วง 82.67 – 88.33 มิลลิกรัม/ลิตร และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในช่วง 3.50 – 4.20 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งมันลิน และ ไพพรรณ (2544) รายงานว่าคุณภาพนั้นสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่น้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง ควรอยู่ในช่วง 6.5 – 9.0 ความเป็นด่างของน้ำมีค่ามากกว่า 20 – 40 มิลลิกรัม/ลิตร และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระควรมิเกิน 10 มิลลิกรัม/ลิตร

การศึกษาต้นทุนของการอนุบาลปลาแกงที่อัตราความหนาแน่น 4 ระดับ พบว่าต้นทุนส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปร มีค่าอยู่ระหว่าง 84.96 -87.84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสมปองและคณะ (2536) ที่พบว่าต้นทุนในการเลี้ยงปลานิลในกระชังส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปร มีค่าระหว่าง 84.07 – 92.44 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนทั้งหมด ในการศึกษาพบว่าต้นทุนค่าอาหารในการอนุบาลตั้งแต่ 4.20 – 7.13 เปอร์เซ็นต์ และเป็นค่าแรงงานสูงถึง 42.49 – 52.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นค่าจัดการในการอนุบาลที่ค่อนข้างสูง เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตทั้งหมดในการอนุบาลปลาแกง จะเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แต่ต้นทุนการผลิตต่อตัวมีค่าลดลงเมื่ออัตราความหนาแน่นในการอนุบาลเพิ่มมากขึ้น โดยที่อัตราความหนาแน่นสูงสุดที่ 120 ตัว/ตารางเมตร มีต้นทุนค่าสุดที่ 1.94 บาท/ตัว ซึ่งเหมาะสำหรับการอนุบาลปลาแกงสอดคล้องกับ Hopher and Pruginin (1981) ที่กล่าวว่าอัตราการปล่อยที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากที่สุดไม่จำเป็นต้องเป็นอัตราการปล่อยที่ให้ค่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่มากที่สุด แต่เป็นอัตราการปล่อยที่ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่มากที่สุด โดยในการศึกษาพบว่าที่อัตราความหนาแน่น 120 ตัว /ตารางเมตร ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด แต่เมื่อพิจารณาถึงผลการเจริญเติบโตพอสรุปได้ว่าปลาแกงที่อนุบาลในบ่อซีเมนต์ไม่เหมาะสมต่อการ เพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์



## เอกสารอ้างอิง

- นภาพร ศรีพูนนิพนธ์, พิทยา เพ็ญนภาภรณ์, สมสมัย ลีลาภัทร และ จักรชัยวิทย์ พลเยี่ยม. 2537 ก. การอนุบาลปลานวลจันทร์เทศจากขนาด 1 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว ในอัตราความหนาแน่นต่างๆกัน. รายงานประจำปี 2536-2537 ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 117-133.
- นภาพร ศรีพูนนิพนธ์, พิทยา เพ็ญนภาภรณ์ และ จักรชัยวิทย์ พลเยี่ยม. 2537 ข. การอนุบาลปลาชี่สกเทศจากขนาด 1 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว ในอัตราความหนาแน่นต่างๆกัน. รายงานประจำปี 2536-2537 ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดขอนแก่น. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 134-156.
- พนม สอดสุข, ข้าเสมอ คงศิริ, รังสรรค์ ไชยบุญทัน และอนุสิน อินทร์ควร. 2531 อนุกรมวิธานปลาสร้อยสกุล *Cirrhinus*. ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 95. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, บางเขน, กรุงเทพฯ. 39 หน้า
- มันสิน ตัณฑุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 319 หน้า.
- สมปอง หิรัญวัฒน์, บุญส่ง ศรีเจริญธรรม และ เรณู ปิติพรชัย. 2536. การเลี้ยงปลานิลในกระชังในอ่างเก็บน้ำดอกกราย จ. ระยอง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 133. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 36 หน้า.
- สุวรรณดี ขวัญเมือง, บุษราคัม หมั่นสา, การุณ อุไรประสิทธิ์, จิรนนท์ อัจฉนาภิตติ และ สุชาติ รัตนเรืองสี. 2536. การอนุบาลปลาบ้ำจากขนาด 1 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2536. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 34 หน้า.
- ศราวุธ เจะโτί๊ะ, อนันต์ สี่หิรัญวงศ์ และ อนุศักดิ์ อังสุภานิช. 2537. การอนุบาลลูกปลาสดในบ่อซีเมนต์จากขนาด 1 นิ้ว เป็น 2 นิ้ว และ 3 นิ้ว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 47/2537. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดปัตตานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 16 หน้า.
- อนันต์ สี่หิรัญวงศ์ และ เจริญไชย ศรีสุวรรณ. 2544. การอนุบาลปลาหมอไทยในถังไฟเบอร์กลาสด้วยอัตราปล่อยที่ต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2544. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดยะลา, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.
- APHA, AWWA and APCF. 1989. Standard methods for examination of water and wastewater. 18<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington, DC. 1193 pp.
- Hepher, B. 1967 : Some Biological Aspects of Warm-Water Fish Pond Management. In: D. Gerking (ed), The Biological Basis of Freshwater Fish. Blackwell Scientific Publication, Oxford and Edinburgh, UK. pp. 412-428.

- Hepher, B. and Y. Pruginin. 1981. Commercial Fish Farming: with Special Reference to Fish Culture in Israel. John Wiley&Sons. New York. U.S.A. 261 pp.
- Rainboth, W.J. 1996. Fish of the Cambodian Mekong. Rome, FAO. 265 pp.
- Wang, N., R.S. Hayward and D.B. Noltie. 2000. Effects of social interaction on growth of juvenile hybrid sunfish held at two densities. *North Amer. J. Aqua.* **62**: 161-167.