

เอกสารวิชาการฉบับที่ /๒๕๕๕



Technical Paper No. /2012

การอนุบาลลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน  
**Nursing of Arowana *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) Larvae  
at Different Stocking Density**

โดย

สุวีณา บานเย็น

Suvena Banyen

นพดล จินดาพันธ์

Noppadol Jindapan

สุธาทิพย์ ทิพย์วงศ์

Suthathip Thipwong

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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

เอกสารวิชาการฉบับที่ /๒๕๕๕



Technical Paper No. 2012

การอนุบาลลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน  
Nursing of Arowana *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) Larvae  
at Different Stocking Density

โดย

สุวีณา บานเย็น

Suvena Banyen

นพดล จินดาพันธ์

Noppadol Jindapan

สุธาทิพย์ ทิพย์วงศ์

Suthathip Thipwong

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี

Suratthani Inland Fisheries Research and  
Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

Inland Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives

๒๕๕๕

2006

รหัสทะเบียนวิจัย 49-0549-49193

# การอนุบาลลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

สุวีณา บานเย็น นพดล จินดาพันธ์\* และ สุธาทิพย์ ทิพย์วงศ์  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี

## บทคัดย่อ

การอนุบาลลูกปลาโรวานาในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตรที่ระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ ปริมาตรน้ำ 100 ลิตร โดยให้มวลกรรเชียงเป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง ลูกปลามีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $8.04 \pm 0.441$  เซนติเมตร และมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.71 \pm 0.294$  กรัม ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 2548 เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์

ผลการทดลองพบว่าลูกปลาโรวานาที่อนุบาลด้วยระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ มีความยาวเฉลี่ย  $18.17 \pm 0.103$ ,  $17.07 \pm 0.168$ ,  $16.35 \pm 0.255$ ,  $16.30 \pm 0.194$  และ  $16.07 \pm 0.190$  เซนติเมตร ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ย  $24.56 \pm 1.245$ ,  $20.02 \pm 1.285$ ,  $17.04 \pm 0.342$ ,  $17.03 \pm 0.144$  และ  $16.39 \pm 0.513$  กรัม ตามลำดับ โดยลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดรองลงมาเป็นระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อตู้ โดยทั้ง 2 ระดับความหนาแน่นมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าระดับความหนาแน่น 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยที่ระดับความหนาแน่น 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย  $93.33 \pm 11.547$ ,  $93.33 \pm 6.665$ ,  $93.33 \pm 5.774$ ,  $92.00 \pm 4.000$  และ  $95.55 \pm 3.851$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) มีต้นทุนการผลิตต่อตัวเท่ากับ 204.76, 178.87, 166.60, 166.38 และ 154.76 บาทต่อตัว ตามลำดับ มีรายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4,666.67, 6,750.00, 8,667.00, 10,916.67 และ 13,000.00 บาท ตามลำดับ รายได้สุทธิเท่ากับ 2,904.91, 4,326.96, 5,582.67, 7,171.06 และ 8,593.11 บาท ตามลำดับ กำไรสุทธิเท่ากับ 2,823.80, 4,245.85, 5,501.56, 7,089.95 และ 8,511.99 บาท ตามลำดับ และผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 160.28, 175.23, 178.37, 189.29 และ 193.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนต่อการลงทุน พบว่าระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้ เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาโรวานา

**คำสำคัญ:** ปลาโรวานา, การอนุบาล, ความหนาแน่น, ต้นทุนการผลิต, ผลตอบแทน

\*ผู้รับผิดชอบ: ผู้ ปณ.๓ อ.พูนพิน จ.สุราษฎร์ธานี ๘๔๑๓๐ โทร.๐ ๗๗๒๗ ๔๕๘๐

e-mail : jindaphan\_n@hotmail.com

# Nursing of Arowana *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) Larvae at Different Stocking Density

Suvena Banyen Noppadol Jindapan\* and Suthathip Thipwong

Suratthani Inland Fisheries Research and Development Center

## Abstract

Rearing of arowana, *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) was conducted at Suratthani Inland Fisheries Research and Development Center for 9 weeks during October – December 2005. Fry with initial weight of  $1.71 \pm 0.294$  g. and initial length of  $8.04 \pm 0.441$  cm. were stocked in 45 x 90 x 45 cm glass aquaria with densities of 10, 15, 20, 25 and 30 fry/100 L. The results showed that the average weight were  $24.56 \pm 1.245$ ,  $20.02 \pm 1.285$ ,  $17.04 \pm 0.342$ ,  $17.03 \pm 0.144$  and  $16.39 \pm 0.513$ , respectively and the average length were  $18.17 \pm 0.103$ ,  $17.07 \pm 0.168$ ,  $16.35 \pm 0.255$ ,  $16.30 \pm 0.194$  and  $16.07 \pm 0.190$  cm., respectively. The best average weight and length was the stocking density of 10 fry/100 L. and there was no different in statistic between the stocking density of 10 and 15 fry/100 L. ( $p > 0.05$ ). The average weight and length of the stocking density of 10 and 15 fry/100 L. was significant different to the stocking density of 20, 25 and 30 fry/100 L. ( $p < 0.05$ ) and there was no different in statistic of the stocking density of 20, 25 and 30 fry/100 L. ( $p > 0.05$ ). The average survival rate were  $93.33 \pm 11.547$ ,  $93.33 \pm 6.665$ ,  $93.33 \pm 5.774$ ,  $92.00 \pm 4.000$  and  $95.55 \pm 3.851$  %, respectively and there was no different in statistic ( $p > 0.05$ ). The production cost per fry were 204.76, 178.87, 166.60, 166.38 and 154.76 baht, respectively, total income were 4,666.67, 6750.00, 8,667.00, 10,916.67 and 13,000.00 baht, respectively, net income were 2,904.91, 4,326.96, 5,582.67, 7,171.06 and 8,593.11 baht, respectively, net profit were 2,823.80, 4,245.85, 5,501.56, 7,089.95 and 8,511.99 baht, respectively and net profit margins was 160.28, 175.23, 178.37, 189.29 and 193.15 %, respectively. It was found that nursing of arowana in stocking density of 30 fry/glass aquaria provided the best result in term of production cost and invested return.

**Key words:** Arowana (*Osteoglossum bicirrhosum* Cuvier, 1829), Nursing, Stocking Densities,

Production Cost, Net Profit

---

\*Corresponding author : P.O. Box 3, Phunphin District, Suratthani Province 84130 Tel. 0 7727 4580

e-mail : jindaphan\_n@hotmail.com

## คำนำ

ปลาโอโรวานาเป็นปลาขนาดใหญ่ที่มีความสง่างาม มีเกล็ดขนาดใหญ่ สีแวววาวคล้ายมุก อยู่ในครอบครัว Osteoglossidae ซึ่งกำเนิดขึ้นตั้งแต่ยุคจูราสสิกเมื่อ 150 ล้านปีที่แล้ว มีลักษณะนิสัยก้าวร้าว และเป็นกลุ่มปลาที่เป็นที่ต้องการสูงในด้านการค้า มีราคาตั้งแต่ร้อยเหรียญสหรัฐไปจนถึงพันเหรียญสหรัฐ ต่อปลาหนึ่งตัว ซึ่งในประเทศจีนจะเรียกปลานี้ว่าปลามังกร ปลาโอโรวานา *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ พบในประเทศกัวนิมา บราซิล และเปรู มีรูปร่างใกล้เคียงปลาตะพัด แตกต่างกันที่โอโรวานามีท่อนหางที่เรียวยาว ครีบหลังและครีบก้นมีฐานยาว ครีบท้องมีก้านครีบเดี่ยวอันแรกที่ยื่นออกเป็นเส้นเดี่ยว ลำตัวสีขาวยเงินเป็นประกาย ลูกปลานี้ที่เพิ่งฟักจะมีราคาประมาณ 10 เหรียญสหรัฐ หรือมากกว่านั้น ซึ่งในขณะที่ปลาโตเต็มวัยมีราคาประมาณ 250 เหรียญสหรัฐ หรือมากกว่านั้น (สมโภชน์, 2544 ; Christopher, 1995)

สำหรับการจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน นักอนุกรมวิธานได้จัดลำดับปลาโอโรวานาไว้ในอันดับเดียวกับปลาตะพัด ปลาสาครด ปลากราย มีชื่อสามัญว่า Arowana โดยจัดลำดับทางอนุกรมวิธานไว้ดังนี้ (Fishbase, 2006; Rainboth, 1996)

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Osteoglossiformes

Family Osteoglossidae

Genus *Osteoglossum*

Species *bicirrhosum* (Cuvier, 1829)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีสามารถเพาะขยายพันธุ์ปลาโอโรวานาได้สำเร็จแล้ว จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการอนุบาลลูกปลานี้ ความหนาแน่นเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการอนุบาล อัตราการปล่อยลูกปลาในบ่ออนุบาลมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตลูกปลาอย่างมาก ถ้าปล่อยลูกปลาในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้ปลาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การปล่อยลูกปลาในอัตราที่สูงเกินไป มีผลทำให้อัตราการรอดตายต่ำ อัตราการรอดตายโดยปกติจะเป็นสัดส่วนผกผันกับอัตราความหนาแน่นที่ปล่อยเช่นเดียวกับการเจริญเติบโต ทั้งนี้ เพราะอัตราความหนาแน่นส่งผลให้สภาพแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ไม่เหมาะสม เช่น ทำให้พื้นที่อยู่อาศัยแคบลง เกิดการแข่งขันในการกินอาหาร การกินกันเอง หรือทำให้น้ำเน่าเสียจากของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมา (อุทัยรัตน์, 2538) การแก่งแย่งกันในด้านต่างๆ ทำให้ลูกปลาเกิดความเครียด กินอาหารลดลง การเจริญเติบโตช้าลง อ่อนแอ มีความต้านทานโรคลดลง (Schreck, 1981 ; Wedemeyer and Mcleay, 1981 ; Doyle and Talbot, 1986 ; Robinson and Doyle, 1990 ; Ruzzante,

1994 ; Wang *et al.*, 2000) ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี จึงได้ทำการศึกษาการอนุบาลลูกปลาโอโรอานาที่อัตราความหนาแน่นต่างๆ เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตพันธุ์ปลาชนิดนี้ต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาโอโรอานา
2. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนอนุบาลลูกปลาโอโรอานาที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

## วิธีดำเนินการ

### 1. การวางแผนการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ แต่ละชุดการทดลองปล่อยลูกปลาโอโรอานาด้วยความหนาแน่นแตกต่างกัน ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้

ชุดการทดลองที่ 2 ความหนาแน่น 15 ตัวต่อตู้

ชุดการทดลองที่ 3 ความหนาแน่น 20 ตัวต่อตู้

ชุดการทดลองที่ 4 ความหนาแน่น 25 ตัวต่อตู้

ชุดการทดลองที่ 5 ความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้

### 2. อุปกรณ์และวิธีการ

ตู้ทดลอง ใช้ตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร จำนวน 15 ใบ เดิมน้ำลึก 25 เซนติเมตร เป็นปริมาตร 100 ลิตร ทุกตู้มีหัวทรายให้อากาศ 1 จุด

ปลาทดลองใช้ลูกปลาโอโรอานาในการทดลองเป็นลูกปลารุ่นเดียวกัน ซึ่งถุงไข่แดงยุบหมดแล้วอายุประมาณ 45 วัน โดยเป็นปลาที่ได้จากการเพาะพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี สุ่มตลอดลูกปลาโอโรอานาจำนวน 300 ตัว และทำการสุ่มตลอด 20% (60 ตัว) เพื่อวัดความยาวเริ่มต้นด้วยไม้บรรทัด มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม สุ่มตลอดปลาทั้งหมดลงตู้ทดลองตามความหนาแน่นที่กำหนด

การทดลอง ทำการอนุบาลลูกปลาโอโรอานาเป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ โดยให้มวนกรรเชียงเป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 08.30 น. และ 16.00 น. ในปริมาณมากเกินพอ ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ทุกสัปดาห์ที่พื้นตู้ทุกวัน บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และจำนวนปลาตายทุกวัน ทำการวัดความยาวและชั่งน้ำหนักลูกปลาทุกสัปดาห์ โดยสุ่มลูกปลาจำนวน 50% ของแต่ละตู้ ชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งไฟฟ้า

ทศนิยม 2 ตำแหน่ง และวัดความยาวด้วยไม้บรรทัด หาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายทุกสัปดาห์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการเก็บข้อมูลโดยวัดความยาว ชั่งน้ำหนัก และนับจำนวนของปลาทั้งหมด

เก็บตัวอย่างน้ำเวลา 08.00 น. ทุกสัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิ น้ำ โดยเทอร์โมมิเตอร์หน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) โดยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH – meter) ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC 20 A
- ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) โดยวิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm หรือ mg/l
- ค่าความกระด้าง (hardness) โดยวิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm หรือ mg/l
- ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) โดยวิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm หรือ mg/l
- ค่าแอมโมเนีย (ammonia) วัดโดยใช้เครื่องวัดค่าแอมโมเนีย ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/2010

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลน้ำหนักตัวเฉลี่ย, ความยาวเฉลี่ย และอัตราการตาย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one way analysis of variance ข้อมูลอัตราการตาย ทำการแปลงข้อมูลก่อนวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบปกติ normal distribution ด้วยวิธี arcsine transformation เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows Version 13.0

วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการอนุบาลลูกปลาโรวานาในแต่ละชุดการทดลอง ตามวิธีของสมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986) อ้างตามสุจิตรา และคณะ (2548) ดังนี้

- |                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| ต้นทุนการผลิตลูกปลาต่อตัว | = | ต้นทุนทั้งหมด/จำนวนลูกปลาที่ได้ทั้งหมด   |
| ต้นทุนทั้งหมด             | = | ต้นทุนคงที่+ต้นทุนผันแปร   |
| ต้นทุนคงที่               | = | ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์+ค่าเสียโอกาสในการลงทุน  |
| ต้นทุนผันแปร              | = | ค่าพันธุ์ปลา+ค่าอาหาร+ค่าแรงงาน+ค่าไฟฟ้า+<br>ค่าเสียโอกาสในการลงทุน                |
| ค่าเสียโอกาสในการลงทุน    | = | ค่าที่คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยของเงินฝากประจำ 12 เดือน<br>ร้อยละ 2.5 ต่อปี (พ.ศ.2548) |
| ค่าเสื่อมราคา             | = | คิดโดยวิธีเส้นตรงโดยกำหนดมูลค่าซากเป็นศูนย์<br>เมื่อหมดอายุการใช้งาน               |

รายได้ทั้งหมด	= จำนวนผลผลิต (ตัว) × ราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ (บาท)
รายได้สุทธิ	= รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปร
กำไรสุทธิ	= รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด
ผลตอบแทนต่อการลงทุน	= (รายได้สุทธิ/ต้นทุนทั้งหมด)×100

## ผลการศึกษา

### 1. ความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาโรวนา

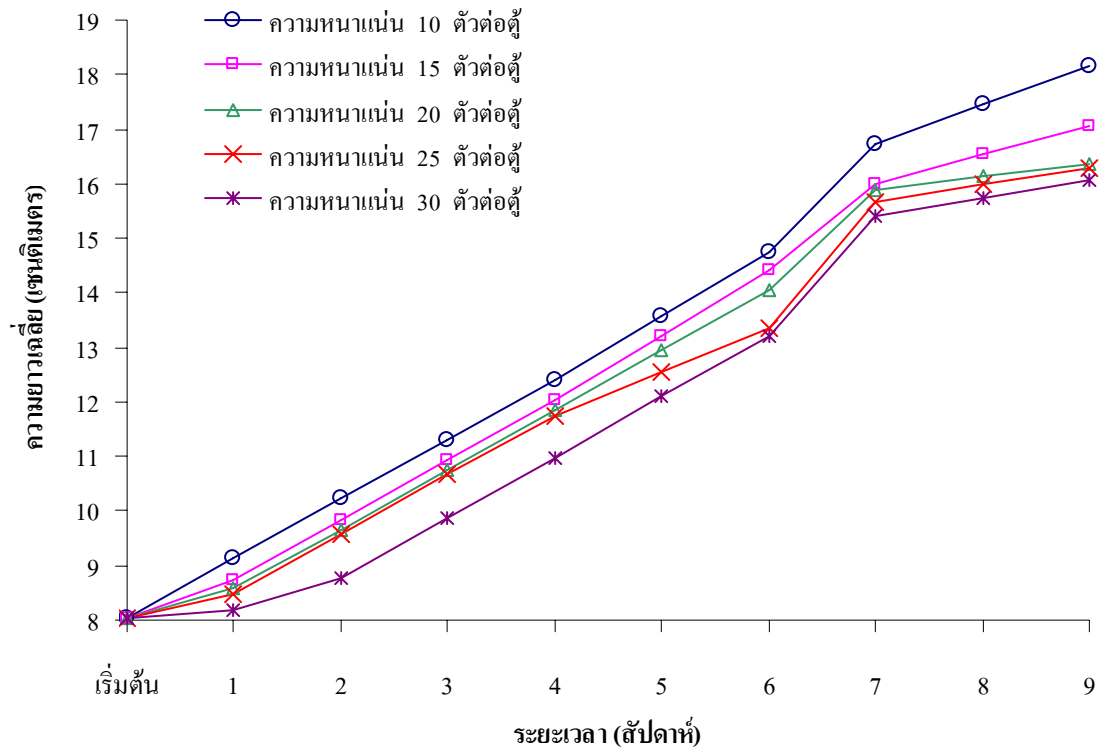
ลูกปลาโรวนาอายุ 45 วัน ที่มีความยาวเฉลี่ยเริ่มต้นเท่ากับ  $8.04 \pm 0.441$  เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นเท่ากับ  $1.71 \pm 0.294$  กรัม หลังจากอนุบาลในตู้กระจกขนาด  $45 \times 90 \times 45$  เซนติเมตรที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ เป็นเวลา 9 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาโรวนามีความยาวเฉลี่ย  $18.17 \pm 0.103$ ,  $17.07 \pm 0.168$ ,  $16.35 \pm 0.255$ ,  $16.30 \pm 0.194$  และ  $16.07 \pm 0.190$  เซนติเมตร ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ย  $24.56 \pm 1.245$ ,  $20.02 \pm 1.285$ ,  $17.04 \pm 0.342$ ,  $17.03 \pm 0.144$  และ  $16.39 \pm 0.513$  กรัมตามลำดับ มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย  $93.33 \pm 11.547$ ,  $93.33 \pm 6.665$ ,  $93.33 \pm 5.774$ ,  $92.00 \pm 4.000$  และ  $95.55 \pm 3.851$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อตู้ โดยทั้ง 2 ระดับความหนาแน่นมีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าระดับความหนาแน่น 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) โดยที่ระดับความหนาแน่น 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) สำหรับอัตราการรอดตายที่ทุกระดับความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1, 2, 3

ตารางที่ 1 ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาโรวนาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

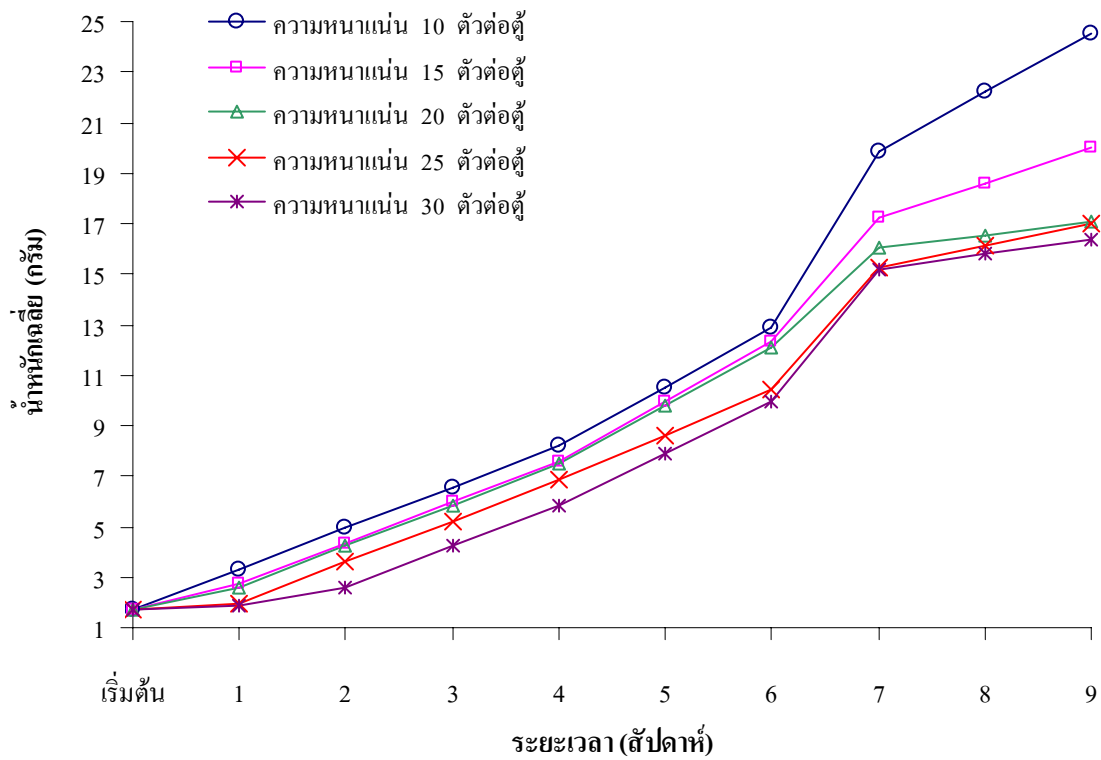
ระดับความหนาแน่น	ความยาวเฉลี่ย (เซนติเมตร)	น้ำหนักเฉลี่ย(กรัม)	อัตราการรอดตายเฉลี่ย (ร้อยละ)
10 ตัวต่อตู้	$18.17 \pm 0.103^a$	$24.56 \pm 1.245^a$	$93.33 \pm 11.547^a$
15 ตัวต่อตู้	$17.07 \pm 0.168^b$	$20.02 \pm 1.285^b$	$93.33 \pm 6.665^a$
20 ตัวต่อตู้	$16.35 \pm 0.255^c$	$17.04 \pm 0.342^c$	$93.33 \pm 5.774^a$
25 ตัวต่อตู้	$16.30 \pm 0.194^c$	$17.03 \pm 0.144^c$	$92.00 \pm 4.000^a$
30 ตัวต่อตู้	$16.07 \pm 0.190^c$	$16.39 \pm 0.513^c$	$95.55 \pm 3.851^a$

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

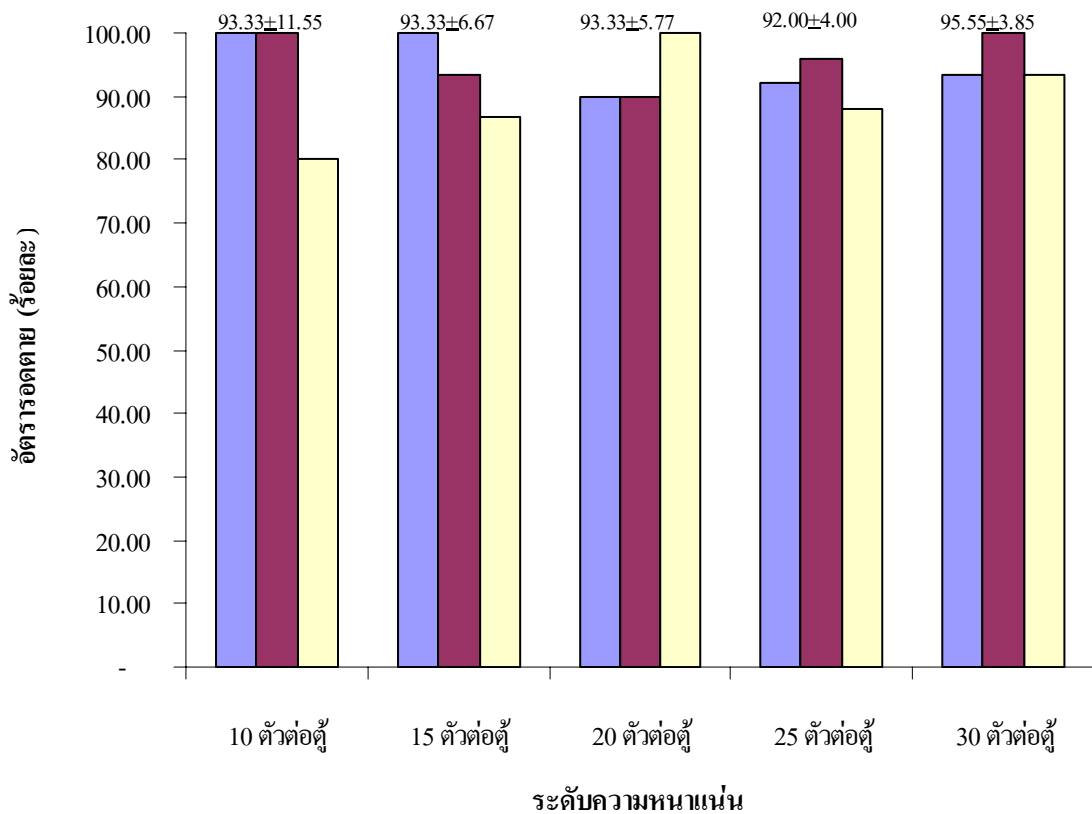




ภาพที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของลูกปลาโรวนาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง



ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาโรวนาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง



ภาพที่ 3 อัตรารอดตายเฉลี่ยของลูกปลาโรวนาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

## 2. คุณสมบัติของน้ำระหว่างการทดลอง

ระหว่างการทดลองพบว่าคุณสมบัติของน้ำที่ใช้นุบาลลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่ 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ มีค่าดังนี้ (ตารางที่ 2)

อุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 25.00–27.00 องศาเซลเซียส (°C) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $26.00 \pm 0.866$  องศาเซลเซียส (°C) ในทุกชุดการทดลอง

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7.77-8.23, 7.72-8.26, 7.70-8.20, 7.42-8.09 และ 7.60-7.97 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $8.05 \pm 0.207$ ,  $8.01 \pm 0.217$ ,  $7.96 \pm 0.184$ ,  $7.78 \pm 0.211$  และ  $7.75 \pm 0.215$  ตามลำดับ

ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 6.40-8.20, 6.20-8.20, 6.00-8.00, 6.80-8.00 และ 6.80-8.20 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $7.38 \pm 0.662$ ,  $7.58 \pm 0.447$ ,  $7.11 \pm 0.631$ ,  $7.42 \pm 0.511$  และ  $7.42 \pm 0.499$  มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ

ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) อยู่ระหว่าง 50.00-78.00, 47.00-75.00, 48.00-87.00, 43.00-80.00 และ 41.00-81.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.22±11.599, 61.11±13.647, 66.67±15.025, 62.56±14.595 และ 63.11±12.660 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ

ค่าความกระด้าง (hardness) อยู่ระหว่าง 88.00-104.00, 88.00-114.00, 84.00-106.00, 84.00-132.00 และ 90.00-104.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.11±4.359, 96.89±10.667, 94.67±7.839, 100.22±13.258 และ 96.67±5.077 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ

ค่า total ammonia (NH<sub>3</sub>-N) อยู่ระหว่าง 0.01-0.04, 0.01-0.04, 0.00-0.05, 0.01-0.06 และ 0.01-0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.02±0.015, 0.02±0.017, 0.02±0.017, 0.02±0.008 และ 0.02±0.016 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ตามลำดับ

**ตารางที่ 2** คุณสมบัติของน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ

คุณสมบัติของน้ำ		ระดับความหนาแน่น (ตัวต่อตู้)				
		10	15	20	25	30
อุณหภูมิ (°C)	ต่ำสุด	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
	สูงสุด	27.00	27.00	27.00	27.00	27.00
	เฉลี่ย	26.00±0.866	26.00±0.866	26.00±0.866	26.00±0.866	26.00±0.866
pH	ต่ำสุด	7.77	7.72	7.70	7.42	7.60
	สูงสุด	8.23	8.26	8.20	8.09	7.97
	เฉลี่ย	8.05±0.207	8.01±0.217	7.96±0.184	7.78±0.211	7.75±0.215
DO (mg/l)	ต่ำสุด	6.40	6.20	6.00	6.80	6.80
	สูงสุด	8.20	8.20	8.00	8.00	8.20
	เฉลี่ย	7.38±0.662	7.58±0.447	7.11±0.631	7.42±0.511	7.42±0.499
Alkalinity (mg/l)	ต่ำสุด	50.00	47.00	48.00	43.00	41.00
	สูงสุด	78.00	75.00	87.00	80.00	81.00
	เฉลี่ย	62.22±11.599	61.11±13.647	66.67±15.025	62.56±14.595	63.11±12.660
Hardness (mg/l)	ต่ำสุด	88.00	88.00	84.00	84.00	90.00
	สูงสุด	104.00	114.00	106.00	132.00	104.00
	เฉลี่ย	95.11±4.359	96.89±10.667	94.67±7.839	100.22±13.258	96.67±5.077
NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	ต่ำสุด	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
	สูงสุด	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06
	เฉลี่ย	0.02±0.015	0.02±0.017	0.02±0.017	0.02±0.008	0.02±0.016

## 2. ต้นทุนและผลตอบแทนต่อการลงทุนอนุบาลลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

### 2.1 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

ลูกปลาโรวนาที่อนุบาลด้วยระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 1,842.87, 2,504.15, 3,165.44, 3,826.72 และ 4,488.01 บาทต่อตู้ ตามลำดับ โดยแยกเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 1,761.76, 2,423.04, 3,084.33, 3,745.61 และ 4,406.90 บาทต่อตู้ ตามลำดับ คิดเป็น 95.60, 96.76, 97.44, 97.88 และ 98.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นต้นทุนคงที่ในทุกชุดการทดลองเท่ากับ 81.11 บาทต่อตู้ คิดเป็น 4.40, 3.24, 2.56, 2.12 และ 1.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีต้นทุนการผลิตต่อตัวเท่ากับ 204.76, 178.87, 166.60, 166.38 และ 154.76 บาทต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

### 2.2 ผลตอบแทนต่อการลงทุน

ลูกปลาโรวนาที่อนุบาลด้วยระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีรายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4,666.67, 6,750.00, 8,667.00, 10,916.67 และ 13,000.00 บาท ตามลำดับ รายได้สุทธิเท่ากับ 2,904.91, 4,326.96, 5,582.67, 7,171.06 และ 8,593.11 บาท ตามลำดับ กำไรสุทธิเท่ากับ 2,823.80, 4,245.85, 5,501.56, 7,089.95 และ 8,511.99 บาท ตามลำดับ และผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 160.28, 175.23, 178.37, 189.29 และ 193.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

### ตารางที่ 4 ผลตอบแทนต่อการลงทุนในการอนุบาลลูกปลาโรวนาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

	ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตู้)				
	10	15	20	25	30
ผลผลิตรวม (ตัว/ตู้)	9.00	14.00	19.00	23.00	29.00
รายได้ทั้งหมด (บาท/ตู้)	4,666.67	6,750.00	8,667.00	10,916.67	13,000.00
รายได้สุทธิ (บาท/ตู้)	2,904.91	4,326.96	5,582.67	7,171.06	8,593.11
กำไรสุทธิ (บาท/ตู้)	2,823.80	4,245.85	5,501.56	7,089.95	8,511.99
ผลตอบแทนต่อการลงทุน (%)	160.28	175.23	178.37	189.29	193.15

**หมายเหตุ** คิดราคาจำหน่ายลูกปลาโรวนาตามประกาศกรมประมง เรื่อง กำหนดราคาจำหน่ายพันธุ์ปลา ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2548 ซึ่งได้กำหนดราคาในการจำหน่ายพันธุ์ปลาโรวนา ดังนี้

- ปลาโรวนาขนาด 2-4 นิ้ว ราคาตัวละ 130.00 บาท
- ปลาโรวนาขนาด 4-6 นิ้ว ราคาตัวละ 250.00 บาท
- ปลาโรวนาขนาด 6-8 นิ้ว ราคาตัวละ 500.00 บาท

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตในการอนุบาลลูกปลา ไรวานาที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน

รายละเอียดต้นทุน	ระดับความหนาแน่น (ตัว/ตู้)									
	10		15		20		25		30	
	บาท	%	บาท	%	บาท	%	บาท	%	บาท	%
<b>ต้นทุนผันแปร</b>	1,761.76	95.60	2,423.04	96.76	3,084.33	97.44	3,745.61	97.88	4,406.90	98.19
-ค่าพันธุ์ปลา	1,300.00	70.54	1,950.00	77.87	2,600.00	82.14	3,250.00	84.93	3,900.00	86.90
-ค่าแรงงาน	424.32	23.02	424.32	16.94	424.32	13.40	424.32	11.09	424.32	9.45
-ค่าไฟฟ้า	7.50	0.41	7.50	0.30	7.50	0.24	7.50	0.20	7.50	0.17
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	29.94	1.62	41.22	1.65	52.51	1.66	63.79	1.67	75.08	1.67
<b>ต้นทุนคงที่</b>	81.11	4.40	81.11	3.24	81.11	2.56	81.11	2.12	81.11	1.81
-ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์	80.00	4.34	80.00	3.19	80.00	2.53	80.00	2.09	80.00	1.78
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	1.11	0.06	1.11	0.04	1.11	0.04	1.11	0.03	1.11	0.02
<b>ต้นทุนการผลิตทั้งหมด</b>	1,842.87	100.00	2,504.15	100.00	3,165.44	100.00	3,826.72	100.00	4,488.01	100.00
จำนวนปลาเฉลี่ยที่ได้ (ตัว)	9.00		14.00		19.00		23.00		29.00	
ต้นทุนการผลิตต่อตัว (บาท/ตัว)	204.76		178.87		166.60		166.38		154.76	

## สรุปและวิจารณ์ผล

การอนุบาลลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ พบว่า ลูกปลาโรวานาที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อตู้ มีความยาวและน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็น ระดับความหนาแน่น 15, 20, 25 และ 30 ตัวต่อตู้ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของลูกปลาโรวานาลดลงเมื่ออนุบาลด้วยระดับความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Hopher (1967) ได้อธิบายไว้ว่าความหนาแน่นของประชากรเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน เนื่องจากบ่อเลี้ยงปลาแต่ละบ่อมี carrying capacity จำกัด โดยที่ความหนาแน่นส่งผลให้สภาพแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ไม่เหมาะสม เช่น ทำให้พื้นที่อยู่อาศัยแคบลง เกิดการแข่งขันในการกินอาหาร การกินกันเอง หรือทำให้น้ำเน่าเสียจากของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมา (อุทัยรัตน์, 2538) การแก่งแย่งกันในด้านต่างๆ ทำให้ลูกปลาเกิดความเครียด กินอาหารลดลง การเจริญเติบโตช้าลง อ่อนแอ มีความต้านทานโรคลดลง (Schreck, 1981 ; Wedemeyer and Mcleay, 1981 ; Doyle and Talbot, 1986 ; Robinson and Doyle, 1990 ; Ruzzante, 1994 ; Wang et al., 2000)

ลูกปลาโรวานาในทุกชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายสูงอยู่ระหว่างร้อยละ 92.00-95.55 และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แสดงให้เห็นว่ามีการใช้อาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลา และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในการอนุบาลให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของลูกปลา จากการตรวจสอบคุณสมบัติน้ำระหว่างการทดลองพบว่ามีความเหมาะสมต่อการอนุบาลลูกปลา โดยมีอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 25.00 – 27.00 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7.42-8.26 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อยู่ระหว่าง 6.00-8.20 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) อยู่ระหว่าง 41.00-87.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่าความกระด้าง (Hardness) อยู่ระหว่าง 84.00-132.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่า total ammonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) อยู่ระหว่าง 0.00-0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ซึ่งมันดินและไพพรธม (2544) ได้รายงานว่าคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำควรมีอุณหภูมิ น้ำ 25-32 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}\text{C}$ ) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 6.50-9.00 ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ไม่น้อยกว่า 20-40 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่าความกระด้าง (Hardness) ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ค่า total ammonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ไม่ควรเกิน 0.47-1.43 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l) ที่ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.5-8.00 และอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส

ต้นทุนการผลิตของการอนุบาลลูกปลาโรวานาขนาด 6-8 นิ้ว มีค่าระหว่าง 1,842.87-4,488.01 บาทต่อตู้ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความหนาแน่น โดยต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปรถึงร้อยละ 98.96-99.58 ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น คือ ต้นทุนค่าพันธุ์ปลา สอดคล้องกับการศึกษาในปลาหลายชนิด เช่น ปลาแขยงใบข้าว (สุจิตราและคณะ, 2548) ปลาแกง (จินตนาและเกียรติคุณ, 2547) ปลาหมอไทย (อนันต์และเจริญไชย, 2544) ปลาหางนกยูงกรีนคอบร้า (ชนวัฒน์และอาคม, 2544)

ปลาหางนกยูง (อาคมและคณะ, 2544) ปลาจืด (สง่าและคณะ, 2543) ปลาคูกบึกอูย (สมศักดิ์และคณะ, 2539) ซึ่งมีต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นต้นทุนผันแปรเช่นเดียวกัน และมีต้นทุนการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นตามระดับความหนาแน่น ได้แก่ ต้นทุนค่าพันธุ์ปลาและค่าอาหาร ต่างจากการทดลองครั้งนี้ที่ไม่มีต้นทุนค่าอาหารเนื่องจากอาหารที่ใช้เป็นมวนกรรเชียงซึ่งไม่มีราคา แต่ได้คิดอยู่ในส่วนของค่าแรงงานแทน โดยค่าแรงงานในการช้อนมวนกรรเชียงตามบ่อปลา(บ่อดิน) ได้คิดรวมอยู่ในค่าแรงงานที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด

ต้นทุนการผลิตต่อตัวของลูกปลาโอโรวนาขนาด 6-8 นิ้ว มีค่าอยู่ระหว่าง 154.76-204.76 บาท พบว่าระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้มีต้นทุนการผลิตต่ำสุดเท่ากับ 154.76 บาท และต้นทุนการผลิตต่อตัวมีแนวโน้มลดลง เมื่ออนุบาลลูกปลาที่ระดับความหนาแน่นเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาในปลาหลายชนิด เช่น ปลาแขยงใบข้าว (สุจิตราและคณะ, 2548) ปลาหางนกยูง (อาคมและคณะ, 2544) ปลาทราย (อนุสรณ์และเดชา, 2540) ปลาคูกบึกอูย (สมศักดิ์ และคณะ, 2539) ปลาสลิด (ศราวุธและประวิทย์, 2538)

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การอนุบาลลูกปลาโอโรวนาระดับความหนาแน่น 30 ตัวต่อตู้มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีรายได้สุทธิสูงสุดเท่ากับ 8,593.11 บาท กำไรสุทธิสูงสุดเท่ากับ 8,511.99 บาท และผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดเท่ากับ 193.15 เปอร์เซ็นต์

## เอกสารอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2549. Forest Entomology & Microbiology.  
[http://www.dnp.go.th/FOREMIC/NForemic/Insect\\_tip/](http://www.dnp.go.th/FOREMIC/NForemic/Insect_tip/). 5 กันยายน 2548.
- จินตนา ชัยยีน และเกียรติคุณ เจริญสุวรรณค์. 2547. การอนุบาลปลาแกงในบ่อซีเมนต์ที่ระดับความหนาแน่นต่างระดับ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 42/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 16 หน้า.
- เทียนทอง อยู่เวชวัฒนา, สง่า ลีสง่า และบุญฤทธิ์ ชุนศรี. 2536. ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาตะพัดสีเขียววัยอ่อนในตู้กระจก. เอกสารวิชาการฉบับที่ 35/2536. ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 9 หน้า.
- ชนวัฒน์ ชัชวาลชาติ และอาคม ชุ่มฉิ. 2544. การอนุบาลลูกปลาหางนกยูงกรีนคอบร้าที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2544. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. 18 หน้า.
- มันสิน ตันจุลเวศม์ และไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่ออนุบาลปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 319 หน้า.
- ศราวุธ เจะโล๊ะ และประวิทย์ จำราย. 2538. ผลของความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและอัตราการตายของการอนุบาลลูกปลาคิดในบ่อเพาะไรแดง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 27/2538. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 21 หน้า.
- สง่า ลีสง่า, นพดล จินดาพันธ์ และจรีภรณ์ ศรียศ. 2543. การอนุบาลลูกปลาจืดในบ่อคอนกรีตที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2543. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 15 หน้า.
- สมศักดิ์ รุ่งทองใบสุรีย์, จินตนา ดำรงไตรภพ และบุญเลิศ สดดม. 2539. การอนุบาลลูกปลาคูกบักก้อยจากขนาด 1 นิ้ว เป็น 3 นิ้ว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20/2539. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า.
- สมโภชน์ อักกะทวีวัฒน์. 2544. อนุกรมวิธานปลาสวยงามต่างถิ่น : สินค้าส่งออก. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 155 หน้า.
- สุจิตรา สรสิทธิ์, สุพัทธ์ ศรีพัฒน์ และพรรณภา มีขุน. 2548. การอนุบาลปลาแขยงใบข้าววัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 31/2548. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 18 หน้า.
- อนันต์ สีหิรัญวงศ์ และเจริญไชย ศรีสุวรรณค์. 2544. การอนุบาลปลาหมอไทยในถังไฟเบอร์กลาสด้วยอัตราปล่อยที่แตกต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2544. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.
- อนุสรณ์ มีวรรณ และเดชา รอดระรัง. 2540. การอนุบาลลูกปลากลายโดยใช้ความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2540. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 24 หน้า.



- อาคม ชุ่มธิ, พัฒนพงศ์ ชูแสง และวิจารณ์ ทองมีเอียด. 2544. การอนุบาลปลาหางนกยูงเพศผู้ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2544. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ. กรมประมง. 22 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ฅ นคร. 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ. 231 หน้า.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University. 359 pp.
- Christopher L.B. 1995. Raising the Silver Arowana (*Osteoglossum bicirrhosum*). Hawaii Institute of Marine Biology, School of Ocean and Earth Science and Technology University of Hawaii U.S.A. 4 pp.
- Doyle, R.W. and A.J.Talbot. 1986. Artificial selection for growth and correlated selection on competitive behavior in fish. *Abb.* 43 : 1059-1064.
- Fishbase. 2006. Species summary: *Osteoglossum bicirrhosum*. <http://www.fishbase.org/search.php>. September 5, 2005.
- Hepher, B. 1967. Some biological aspects of warm-water fish pond management In: Shellby, D.G.(eds.). The biological basis of freshwater fish production. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh. p. 417 – 428.
- Rainboth, J.W. 1996. Fishes of The Cambodian Mekong. Department of Biology and Microbiology. University of Wisconsin Oshkosh. Wisconsin, U.S.A. 265 pp.
- Robinson, B.W. and R.W.Doyle. 1990. Phenotype correlations among behavior and growth variable in tilapia : Implication for domestication selection. *Aquaculture* 85 : 177-186
- Ruzzante, D.E. 1994. Domestication effects on aggressive and schooling behavior in fish, review. *Aquaculture* 120 : 1-24.
- Schreck, C.B. 1981. Stress and compensation in Teleostean fishes; response to social and physical factors. **In** : A.D.(ed.). Stress and Fish. Academic Press. London, England. p. 295-321.
- Smith, H.M. 1954. Freshwater Fish of Siam or Thailand. United States Government printing office, Washington D.C. p. 55 – 56.
- Wang, N., R. S.Hayward and D.B.Noltie. 2000. Effects of social interaction on growth Juvenile hybrid sunfish held at two densities. *North American Journal of Aquaculture* 62 : 161-167.
- Wedemeyer, G.A. and D.J.Mcleay. 1981. Methods for determinating tolerance of fishes to Environmental stress. **In** : A.D.Pickering. Stress and fish. Academic Press. London, England. p. 247-275.

## ภาคผนวก



ชื่อไทย	มวนกรรเชียง
ชื่อสามัญ	Water Boatmen
ชื่อวิทยาศาสตร์	Corixa sp.

มวนกรรเชียง มีชื่อสามัญว่า Water Boatmen เป็นแมลงที่อยู่ในอันดับ (Order) Hemiptera วงศ์ (Family) Corixidae เป็นแมลงตัวห้ำที่ล่าสัตว์อื่นกินเป็นอาหาร มวนกรรเชียงมีขนาดลำตัวกว้างราว 0.5 เซนติเมตร ยาว 1-2 เซนติเมตร มีดวงตาคู่ใหญ่ ขาคู่หลังยาว เมื่อว่ายน้ำลักษณะการเคลื่อนที่ของขาคู่หลัง จึงทำให้ดูเหมือนการพายเรือกรรเชียง เพราะเห็นแค่ขาหลัง 2 ขา ที่ยื่นยาวออกมาจากตรงกึ่งกลางของลำตัว ชอบว่ายน้ำหงายท้อง ทำให้สามารถจับได้ทั้งปลาตัวเล็กๆ ลูกอ๊อด ที่อยู่ในน้ำหรือเหยื่อบนผิวน้ำ โดยจะใช้ปากแทงเหยื่อ ปล่อยพิษ และดูดกินของเหลวในตัวเหยื่อ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2549)

มวนกรรเชียงจัดเป็นศัตรูชนิดหนึ่งของลูกปลา แต่ปลาตะพัดชอบกินมวนกรรเชียงเป็นอาหาร โดยเทียนทองและคณะ(2536) ได้ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาตะพัดสีเขียวยุ้ยอ่อนในตู้กระจก โดยใช้มวนกรรเชียงในการอนุบาลลูกปลาตะพัดสีเขียวยุ้ยอ่อน (*Scleropages formosus*) จนอายุครบ 2 เดือน จึงเปลี่ยนให้กินลูกปลา ปลาอโรวานา (*Osteoglossum bicirrhosum*) เป็นปลาที่อยู่ในวงศ์ (Family) Osteoglossidae (Smith, 1954) เช่นเดียวกับปลาตะพัด ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงใช้มวนกรรเชียงเป็นอาหารในการอนุบาลลูกปลาอโรวานา