

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๕๒



Technical Paper No. 9/2009

การเลี้ยงปลากระรังดอกแดง (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822))

ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมีระดับต่าง ๆ

**Rearing of Orange-Spotted Grouper (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822))  
with Artificial Floating Pellet Supplemented with Different Levels of Squid Oil**

สามารถ เดชสถิตย์

Samart Detsathit

ไพบุณย์ บุญลิปตานนท์

Paiboon Bunlipatanon

อำไพ ล่องลอย

Amphai Longloy

พัชรี ชุ่นสั้น

Patcharee Soonson

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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



การเลี้ยงปลากะรังดอกแดง (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822))

ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมีระดับต่าง ๆ

**Rearing of Orange-Spotted Grouper (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822))**

**with Artificial Floating Pellet Supplemented with Different Levels of Squid Oil**

สามารถ เดชสถิตย์

Samart Detsathit

ไพบุณย์ บุญลิปตานนท์

Paiboon Bunlipatanon

อำไพ ล่องลอย

Amphai Longloy

พัชรี ชุ่นสั้น

Patcharee Soonson

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่

Krabi Coastal Fisheries Research and  
Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง

Coastal Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๕๒

2009

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
วิธีดำเนินการ	4
ผลการศึกษา	6
วิจารณ์ผล	8
สรุปผล	9
เอกสารอ้างอิง	9

# การเลี้ยงปลากะรังดอกแดง (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822))

## ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมักระดับต่าง ๆ

สามารถ เดชสถิตย์\* ไพบูลย์ บุญลิปตานนท์ อ่ำไพ ล่องลอย และ พัชรี ชูกลิ่น  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่

### บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมน้ำมันปลาหมักระดับต่าง ๆ ในอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปต่อการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะรังดอกแดง (*Epinephelus coioides*) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) และมี 3 ซ้ำ ทดลองเลี้ยงปลาในกระชังขนาด 2x2x1.5 เมตร กระชังละ 200 ตัว ระยะเวลาการทดลอง 120 วัน อาหารที่ใช้เป็นอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปทางการค้ามีโปรตีน 44.42% และไขมัน 10.08% ทำการเสริมน้ำมันปลาหมักในอาหารด้วยวิธีการเคลือบผิวในระดับต่าง ๆ คือ 0.0 (ชุดควบคุม), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% ให้อาหารปลาจนอิ่มวันละครั้ง เมื่อเริ่มทดลองปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย 47.33±2.36, 46.33±1.76, 45.75±1.77, 47.17±3.40 และ 47.17±2.57 กรัม ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย 132.47±9.20, 126.94±4.38, 123.50±0.13, 119.80±9.20 และ 117.89±5.94 กรัม ตามลำดับ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.67±0.12, 1.66±0.03, 1.68±0.04, 1.73±0.07 และ 1.72±0.04 ตามลำดับ และอัตราการรอดตาย 95.83±1.26, 94.33±3.06, 95.75±2.47, 93.83±1.53 และ 94.83±0.76% ตามลำดับ น้ำหนักเพิ่มและอาหารที่กินลดลงตามปริมาณน้ำมันที่เสริมเข้าไป ปลาที่กินอาหารชุดควบคุมมีน้ำหนักเพิ่มและปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดที่กินอาหารเสริมน้ำมันปลาหมัก 7.5 และ 10.0% ( $p < 0.05$ ) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อและอัตราการรอดของปลาทุกชุดการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า การเสริมน้ำมันปลาหมักในอาหารดังกล่าวไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตหรือลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ ยิ่งไปกว่านั้น การเสริมน้ำมันปลาหมัก 7.5% ขึ้นไปทำให้ปลากินอาหารน้อยลง และนำไปสู่การเจริญเติบโตที่ช้าลง

คำสำคัญ: ปลากะรังดอกแดง อาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูป น้ำมันปลาหมัก

\*ผู้รับผิดชอบ: ๑๔๑ ม.๖ ต.ไสไทย อ.เมือง จ.กระบี่ ๘๑๐๐๐ โทร. ๐ ๗๕๖๕ ๕๑๕๐

e-mail: detsathit@hotmail.com

# **Rearing of Orange-Spotted Grouper (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822)) with Artificial Floating Pellet Supplemented with Different Levels of Squid Oil**

**Samart Detsathit \* Paiboon Bunlipatanon Amphai Longloy and Patcharee Soonson**

Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center

## **Abstract**

An experiment was conducted to determine the effect of supplementation different levels of squid oil in commercial artificial floating pellet feed on growth performance and food conversion ratio (FCR) of orange-spotted grouper. CRD was designed for this experiment with 3 replications. 200 fishes were stocked in each floating net cages (2x2x1.5 m). Squid oil were coated the diet (initial protein and lipid were 44.42 and 10.08%, respectively) at 5 different levels, 0.0 (control), 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%, and fed to satiation once a day for 120 days. Initial body weight were 47.33±2.36, 46.33±1.76, 45.75±1.77, 47.17±3.40 and 47.17±2.57 g, final body weight were 132.47±9.20, 126.94±4.38, 123.50±0.13, 119.80±9.20 and 117.89±5.94 g, FCR were 1.67±0.12, 1.66±0.03, 1.68±0.04, 1.73±0.07 and 1.72±0.04 and survival rate were 95.83±1.26, 94.33±3.06, 95.75±2.47, 93.83±1.53 and 94.83±0.76%, respectively. Weight gain and feed intake decreased with dietary lipid level. Fish fed the control diet had the highest weight gain and feed intake, also it was significantly different from that of fish fed the 7.5 and 10.0% lipid added diet ( $p < 0.05$ ). Supplement lipid had no significant effect on food conversion ratio and survival rate ( $p > 0.05$ ). Results of this study indicate that supplement more lipid (squid oil) in this diet did not promote growth or improve food conversion ratio. Moreover, supplement the lipid  $\geq 7.5\%$  reduced food intake and a slowing of growth.

**Key words:** orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides*, artificial floating pellet, squid oil

---

\* Corresponding author: 141 Moo 6 Saithai, Muang, Krabi 81000 Tel. 0 7569 5150

e-mail: detsathit@hotmail.com

## คำนำ

จากการทดลองเลี้ยงปลากะรังดอกแดงด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปสูตรสำหรับปลาทะเลที่วางขายในท้องตลาดพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อค่อนข้างสูง คือมีค่าประมาณ 1.63-1.65 (สามารถ และคณะ, 2549) ทำให้ต้นทุนด้านอาหารซึ่งเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ของการเลี้ยงคือประมาณ 50-70% ของต้นทุนทั้งหมดสูงเกินไป (Blyth and Dodd, 2002; Boonchuwong and Lawapong, 2002; Kongkeo and Phillips, 2002) แม้ว่าการเลี้ยงปลากะรังด้วยอาหารสำเร็จรูปโดยทั่วไปอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้ออยู่ที่ 1.5-2.0 (Blyth and Dodd, 2002; Sim *et al.*, 2005) แต่หากเป็นการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่ใช้อาหารเม็ดทดลองพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้ออยู่ในช่วงเพียง 0.9-1.5 (Eusebio *et al.*, 2004; Millamena, 2004) จึงต้องการหาวิธีลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อให้ต่ำลง

อาหารที่มีไขมันต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมทำให้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำ หรือทำให้การเจริญเติบโตของปลาลดลง การเสริมไขมันลงในอาหารให้มีปริมาณที่เหมาะสมเป็นการเพิ่มพลังงานในอาหาร ทำให้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงขึ้น และส่งผลให้การเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดีขึ้น (เวียง, 2542; Wilkinson, 2003 a,b) อย่างไรก็ตาม หากในอาหารมีไขมันมากเกินไปจะทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกาย ปลาเบื่ออาหารและกินอาหารลดลง สุดท้ายทำให้การเจริญเติบโตลดลง (Rimmer *et al.*, 2004) สำหรับชนิดของไขมันที่ใช้ในอาหารพบว่า การใช้กรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดกลาง (medium chain fatty acid) แทนกรดไขมันที่มีโมเลกุลขนาดยาว (long chain fatty acid) ทำให้อัตราออกซิเดชันเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณการกินอาหารลดลง สุดท้ายทำให้การเจริญเติบโตลดลง (Williams *et al.*, 2004)

ดังนั้นการเพิ่มระดับไขมันในอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปด้วยน้ำมันปลาหมึกซึ่งเป็นไขมันจากสัตว์ทะเลที่มีราคาไม่แพงมากนักและหาซื้อได้ง่าย น่าจะทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อลดต่ำลง

## วัตถุประสงค์

ศึกษาผลการเสริมน้ำมันปลาหมึกในอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปสำหรับปลากินเนื้อต่อการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะรังดอกแดง

## วิธีดำเนินการ

### 1. แบบแผนการวิจัย

ออกแบบการทดลองแบบสุ่มทดลองประกอบด้วย 5 ชุดทดลอง คือ อาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมึก 0.0 (ชุดควบคุม), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ แต่ละชุดทดลองมี 3 ซ้ำ

### 2. วิธีการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่เมื่อปี พ.ศ. 2549 ปลากระังดอกแดงที่ใช้ทดลองได้จากการเพาะพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ คัดให้มีขนาดเท่าๆ กัน จำนวน 3,000 ตัว และผ่านการฝึกให้กินอาหารเม็ดสำเร็จรูปแล้ว อาหารที่ใช้ทดลองเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปทางการค้าที่วางขายในท้องตลาดทั่วไป ขนาดเม็ด 8-9 มิลลิเมตร คุณค่าทางโภชนาการมีโปรตีน 44.42% ไขมัน 10.08% กาก 1.30% เถ้า 10.05% และความชื้น 10.09%

หน่วยทดลองเป็นกระชังอวนในลอนขนาดตาอวน 1 นิ้ว ขนาดกระชัง 2x2x1.5 เมตร จำนวน 15 กระชัง ซึ่งแขวนติดกับแพในบ่อดินขนาด 2 ไร่ ความลึกน้ำประมาณ 1.6 เมตร มีเครื่องให้อากาศแบบใบพัดตีน้ำแขนยาวจำนวน 2 ชุด ซึ่งเปิดทำงานระหว่าง 21.00-06.00 น. สุ่มปลาลงกระชัง ๆ ละ 200 ตัว ซึ่งน้ำหนักรวมของปลาแต่ละกระชังเพื่อคำนวณน้ำหนักเฉลี่ย ทำการสลับปลาก่อนชั่งน้ำหนักด้วยยาสลบควินอลดีนระดับความเข้มข้น 5 ppm นาน 2-5 นาที ชั่งน้ำหนักปลาลงครั้งละ 50 ตัว ด้วยตาชั่งแบบสปริงขนาด 15 กิโลกรัม สุ่มระดับการเสริมไขมันให้กับหน่วยทดลองด้วยวิธีการจับฉลาก

เสริมน้ำมันปลาหมึกในอาหารด้วยวิธีการเคลือบผิว เตรียมอาหารใหม่ทุกวันเพื่อป้องกันการเหม็นหืน ให้อาหารปลาจนอิ่มเต็มทีวันละครั้งเวลาประมาณ 11.00 น. เมื่อเริ่มทดลอง ให้อาหารประมาณ 1.5 % ของน้ำหนักตัว หากปลากินอาหารหมดจะเพิ่มอาหารในมือถัดไป 10 กรัม ชั่งน้ำหนักอาหารก่อนให้และนับจำนวนเม็ดอาหารที่เหลือในแต่ละกระชังหลังจากให้อาหารแล้ว 30 นาที เพื่อคำนวณน้ำหนักอาหารที่เหลือ จากการสุ่มทดสอบพบว่า อาหารดังกล่าวมีน้ำหนัก 0.2416 กรัม/เม็ด บันทึกปริมาณอาหารที่กินเพื่อนำไปใช้คำนวณอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ เปลี่ยนกระชังทุก 30 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 120 วัน ชั่งน้ำหนักรวมและนับจำนวนปลาแต่ละกระชัง

เปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อดินที่ทดลองสัปดาห์ละ 20-30% ตรวจสอบคุณภาพน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เก็บตัวอย่างน้ำเวลาประมาณ 09.00 น. และส่งวิเคราะห์ที่หน่วยตรวจสอบคุณภาพวัตถุคิปลัสต์น้ำ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้ pH meter WTW รุ่น pH 320/set-1 ความเค็มโดยใช้ Hand Refractometer ยี่ห้อ ATAGO ในไนเตรท์ (Nitrite-Nitrogen) ตามวิธีของ Grasshoff (1976)

แอมโมเนีย (Ammonia-Nitrogen) ตามวิธี Phenol-hypochlorite method อัลคาไลด์ (Alkalinity) ตามวิธี 403 ADHA ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve oxygen) ตามวิธี Azide modification ปริมาณวิตามินบี 12 ในน้ำโดยใช้อาหาร TCBS สำหรับอนุกรมวิธานทำการวัดทุกวัน โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for windows version 11.5 ค่าที่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้แก่ น้ำหนักเริ่มทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ปริมาณอาหารที่กิน และ อัตรารอด วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (multiple comparisons) ด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



## ผลการศึกษา

### 1. การเจริญเติบโต

เมื่อเริ่มทดลอง ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมึก 0.0 (ชุดควบคุม), 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% มีน้ำหนักเฉลี่ย 47.33±2.36, 46.33±1.76, 45.75±1.77, 47.17±3.40 และ 47.17±2.57 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 120 วัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยมีค่าเป็น 132.47±9.20, 126.94±4.38, 123.50±0.13, 119.80±9.20 และ 117.89±5.94 กรัม ตามลำดับ และน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยมีค่าเป็น 85.14±9.97, 80.61±6.09, 77.75±1.63, 72.63±5.79 และ 70.73±4.41กรัม/ตัว ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักเพิ่มของปลาชุดที่เสริมน้ำมันปลาหมึก 7.5 และ 10.0% น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมซึ่งไม่เสริมน้ำมันปลาหมึก ( $p<0.05$ ) ส่วนการทดลองชุดอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 1)

### 2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และปริมาณอาหารที่กิน

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมึก 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10.0% มีค่าเฉลี่ยเป็น 1.67±0.12, 1.66±0.03, 1.68±0.04, 1.73±0.07 และ 1.72±0.04 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

ปริมาณอาหารเฉลี่ยที่ปลากินตลอดการทดลอง (รวมน้ำมันปลาหมึก) มีค่าเป็น 26.47±1.58, 24.33±0.93, 24.35±0.17, 22.64±1.65 และ 22.22±1.67 กิโลกรัม/กระชัง ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณอาหารที่กินของปลาชุดที่เสริมน้ำมันปลาหมึก 7.5 และ 10.0% น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมซึ่งไม่เสริมน้ำมันปลาหมึก ( $p<0.05$ ) ส่วนการทดลองชุดอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 1)

### 3. อัตรารอด

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตรารอดเฉลี่ยของปลามีค่าเป็น 95.83±1.26, 94.33±3.06, 95.75±2.47, 93.83±1.53 และ 94.83±0.76% ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** น้ำหนัก อาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดของปลากะรังดอกแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปที่เสริมน้ำมันปลาหมักมีระดับต่าง ๆ

ค่าวิเคราะห์	ระดับการเสริมน้ำมันปลาหมักในอาหารเม็ด(%)				
	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0
น้ำหนักเริ่มทดลอง(กรัม)	47.33±2.36 <sup>a</sup>	46.33±1.76 <sup>a</sup>	45.75±1.77 <sup>a</sup>	47.17±3.40 <sup>a</sup>	47.17±2.57 <sup>a</sup>
น้ำหนักสุดท้าย(กรัม)	132.47±9.20 <sup>a</sup>	126.94±4.38 <sup>ab</sup>	123.50±0.13 <sup>ab</sup>	119.80±9.20 <sup>ab</sup>	117.89±5.94 <sup>b</sup>
น้ำหนักเพิ่ม(กรัม/ตัว)	85.14±9.97 <sup>a</sup>	80.61±6.09 <sup>ab</sup>	77.75±1.63 <sup>ab</sup>	72.63±5.79 <sup>b</sup>	70.73±4.41 <sup>b</sup>
อาหารที่กิน(กิโลกรัม/กระชัง)	26.47±1.58 <sup>a</sup>	24.33±0.93 <sup>ab</sup>	24.35±0.17 <sup>ab</sup>	22.64±1.65 <sup>b</sup>	22.22±1.67 <sup>b</sup>
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.67±0.12 <sup>a</sup>	1.66±0.03 <sup>a</sup>	1.68±0.04 <sup>a</sup>	1.73±0.07 <sup>a</sup>	1.72±0.04 <sup>a</sup>
อัตราการรอด(%)	95.83±1.26 <sup>a</sup>	94.33±3.06 <sup>a</sup>	95.75±2.47 <sup>a</sup>	93.83±1.53 <sup>a</sup>	94.83±0.76 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแนวอนเดียวกันที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 4. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในบ่อทดลองมีค่าดังนี้ อุณหภูมิ 28.0-34.5 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 31.1±1.5 องศาเซลเซียส ความเค็ม 25.0-33.0 ppt เฉลี่ย 29.5±2.4 ppt ความเป็นกรดค่า (pH) 7.05-7.72 เฉลี่ย 7.45±0.20 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 89-115 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ย 103±9 มิลลิกรัม/ลิตร ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 3.0-6.0 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ย 4.1±0.8 มิลลิกรัม/ลิตร แอมโมเนีย 0.1759-1.7713 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ย 0.9659±0.5243 มิลลิกรัม/ลิตร ไนโตรที่ 0.0894-0.6347 มิลลิกรัม/ลิตร เฉลี่ย 0.2854±0.1500 มิลลิกรัม/ลิตร และ ปริมาณ วิบริโอรวม 0-820 cfu/ml เฉลี่ย 340±317 cfu/ml (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2** คุณภาพน้ำในบ่อดินระหว่างการทดลอง

	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเค็ม (ppt)	พีเอช	ออกซิเจน ที่ละลาย ในน้ำ		แอมโมเนีย (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไนโตรที่ (มิลลิกรัม/ลิตร)	วิบริโอรวม (cfu/ml)
				อัลคาไลด์ (มิลลิกรัม/ ลิตร)	ที่ละลาย (มิลลิกรัม/ ลิตร)			
เฉลี่ย	31.1±1.5	29.5±2.4	7.45±0.20	103±9	4.1±0.8	0.9659±0.5243	0.2854±0.1500	340±317
ต่ำสุด	28.0	25.0	7.05	89	3.0	0.1759	0.0894	0
สูงสุด	34.5	33.0	7.72	115	6.0	1.7713	0.6347	820

## วิจารณ์ผล

จากการทดลองเสริมน้ำมันปลาหมึกในอาหารเมื่อดลอยน้ำสำเร็จรูปด้วยวิธีการเคลือบผิว พบว่า น้ำหนักเพิ่มของปลาแปรผกผันกับปริมาณการเสริมน้ำมัน โดยน้ำหนักเพิ่มสูงสุดในชุดควบคุมคือ 85.14 กรัม/ตัว และแตกต่างกันมีนัยสำคัญกับชุดทดลองที่เสริมน้ำมัน 7.5 และ 10.0% ซึ่งน้ำหนักเพิ่มมีค่า 72.63 และ 70.73 กรัม/ตัว ตามลำดับ ตรงกับรายงานของนักวิจัยหลายๆ ท่านที่ได้สรุปไว้ว่า ไขมันในอาหารต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม หากมีไขมันมากเกินไปจนเกินไป (อาหารมีพลังงานสูง) นอกจากไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของปลาแล้ว กลับทำให้การเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากพลังงานที่ได้รับมากเกินไปทำให้ความอยากกินอาหารของปลาลดลง (สอดคล้องกับข้อมูลการกินอาหารจากการทดลองครั้งนี้) และส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ลดลงในที่สุด (เวียง, 2542 ; Giri *et al.*, 2004; Rimmer *et al.*, 2004; Williams *et al.*, 2004) ในการทดลองครั้งนี้ ปริมาณอาหารที่ปลากินลดลงเมื่อเสริมน้ำมันในระดับที่สูงขึ้น ตรงกับรายงานดังกล่าวข้างต้น โดยพบว่า ปริมาณอาหารที่กินแตกต่างกันมีนัยสำคัญกับชุดควบคุมเมื่อเสริมน้ำมัน 7.5 และ 10.0% ดังนั้นเมื่อปลากินอาหารลดลง ทำให้ปลาได้รับโปรตีนลดลง จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตที่ลดลงนั่นเอง

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในการทดลองครั้งนี้มีค่า 1.66-1.68 ใกล้เคียงกับการทดลองครั้งที่ผ่านมาคือ 1.63-1.65 (สามารถ และคณะ, 2549) และมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์สำหรับอาหารทางการค้า คือ 1.5-2.0 (Blyth and Dodd, 2002; Sim *et al.*, 2005) จากการทดลองเสริมน้ำมันปลาหมึกในอาหารพบว่าไม่ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีขึ้น ซึ่งให้เห็นว่า ในอาหารนี้มีโปรตีนและพลังงานในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อความต้องการของปลากระรังดอกแดงขนาดที่ทดลอง จึงมีการใช้ประโยชน์จากโปรตีนอย่างเต็มที่เพื่อการเติบโต (Wilkinson, 2003b) ดังนั้นพลังงานจากไขมันที่เพิ่มเข้าไปในอาหารจึงไม่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลา เพราะหากว่าระดับไขมันและพลังงานในอาหารต่ำจะทำให้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำ และมีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงขึ้น เนื่องจากโปรตีนบางส่วนถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานเพื่อทดแทนส่วนที่ขาด (Wilkinson, 2003a; Luo *et al.*, 2005)

เมื่อพิจารณาจากการเจริญเติบโต (น้ำหนักที่เพิ่ม) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อจากการทดลองในครั้งนี้ บ่งชี้ว่า ระดับไขมัน 10.08% (ซึ่งมีอยู่แล้วในอาหาร) มีความเหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของปลากระรังดอกแดงขนาดประมาณ 50-130 กรัม ตรงกับ Luo *et al.* (2005) ที่รายงานว่า ปลากระรังดอกแดงขนาด 10-25 กรัม มีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่ออาหารมีส่วนประกอบของไขมันประมาณ 10%

การทดลองครั้งนี้อัตราการรอดตายของปลาอยู่ในช่วง 93.83-95.83% สูงกว่ารายงานของ Luo *et al.* (2005) ที่ทดลองกับปลากระรังดอกแดงขนาด 10-25 กรัม ซึ่งมีอัตราการรอดเพียง 64-82% โดยผู้ทดลองรายงานว่า สาเหตุการตายเกิดจากการกินกันเองของปลา เนื่องจากทดลองกับปลาขนาดเล็ก แต่ในครั้งนีทดลองกับปลาขนาดประมาณ 50-130 กรัม และคัดขนาดปลาให้ใกล้เคียงกันก่อนการทดลอง จึงไม่มีปัญหาเรื่องการกินกันเอง อัตราการรอดจึงสูงกว่ารายงานดังกล่าว อย่างไรก็ตาม อัตราการรอดในครั้งนี้ต่ำกว่าการทดลองครั้งที่ผ่านมาของ สามารถ และคณะ (2549) ซึ่งมีอัตราการรอดถึง 100% แต่การทดลองดังกล่าวกระทำกับปลาที่มีน้ำหนักมากกว่า 300 กรัม และทดลองในระยะเวลาดสั้น ๆ เพียง 43 วัน ทำให้ไม่มีการตายของปลา

## สรุปผล

การเสริมน้ำมันปลาหมึกในอาหารเม็คลอยน้ำสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 44.42% และไขมัน 10.08% ที่ระดับ 2.5-10.0% ไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตหรือลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะรังดอกแดงขนาดประมาณ 50-130 กรัม ยิ่งไปกว่านั้น การเสริมน้ำมันปลาหมึกตั้งแต่ 7.5 % ขึ้นไป ทำให้การเจริญเติบโตของปลาลดลง

## เอกสารอ้างอิง

- เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2542. โภชนศาสตร์สัตว์น้ำและการให้อาหารสัตว์น้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 255 หน้า.
- สามารถ เดชสถิตย์, ไพบุลย์ บุญลิปตานนท์ และ สมศักดิ์ จิระวัฑโร. 2549. การเลี้ยงปลากะรังดอกแดง *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) ด้วยอาหารเม็คลอยน้ำสำเร็จรูป. เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2549. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง. 21 หน้า.
- Blyth, P.J. and R.A. Dodd. 2002. An economic assessment of current practice and methods to improve feed management of caged finfish in several SE Asia regions. Akvasmart Pty. Ltd. Australia. 18 pp.
- Boonchuwong, P. and A. Lawapong. 2002. Marketing and exporting of grouper in Thailand. **In:** Report of the APEC/NACA Cooperative Grouper Aquaculture Workshop. 7-9 April 1999. Hat Yai, Thailand. p. 45-50.
- Eusebio, P.S., R.M. Coloso and R.E.P. Mamauag. 2004. Evaluation of some terrestrial proteins in complete diets for grouper (*Epinephelus coioides*) juveniles. **In:** Rimmer, M.A., S. Macbride and K.C. Williams (eds.). Advance in Grouper Aquaculture. Canberra, ACIAR Monograph 110. p. 79-84.
- Giri, N.A., K. Suwirya and M. Marzuqi. 2004. Optimum level of dietary protein and lipid for rearing juvenile tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). **In:** Rimmer, M.A., S. Macbride and K.C. Williams (eds.). Advance in Grouper Aquaculture. Canberra, ACIAR Monograph 110. p. 92-94.
- Grasshoff, K. 1976. Method of Seawater Analysis. Verlag Chemic. Germany. 314 pp.
- Kongkeo, H. and M. Phillips. 2002. Regional overview of marine finfish farming, with an emphasis on grouper and regional cooperation. **In:** Report of the Regional Workshop on Sustainable Seafarming and Grouper Aquaculture. 17-20 April 2000. Medan, Indonesia. p. 35-42.

- Luo, Z., Y.J. Liu, K.S. Mai, L.X. Tian, D.H. Liu, X.Y. Tan and H.Z. Lin. 2005. Effect of dietary lipid level on growth performance, feed utilization and body composition of grouper *Epinephelus coioides* juveniles fed isonitrogenous diets in floating netcages. *Aquaculture International* (2005) 13: 257-269.
- Millamena, O.M. 2004. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper (*Epinephelus coioides*). **In:** Rimmer, M.A., S. Macbride and K.C. Williams (eds.). *Advance in Grouper Aquaculture*. Canberra, ACIAR Monograph 110. p. 110-112.
- Rimmer, M.A., S. McBride and K.C. Williams (eds.). 2004. *Advance in Grouper Aquaculture*. Canberra, ACIAR Monograph 110. 137 pp.
- Sim, S.Y., M.A. Rimmer, J.D. Toledo, K. Sugama, I. Rumengan, K.C. Williams and M.J. Phillips. 2005. A practical guide to feeds and feed management for culture grouper. NACA, Bangkok, Thailand. 18 pp.
- Wilkinson, S. 2003a. Aquaculture fundamentals: Getting the most out of your feed. *Aquaculture Asia* 8(1):50-53.
- Wilkinson, S. 2003b. Aquaculture fundamentals: Getting the most out of your feed Part II: The role of macronutrients. *Aquaculture Asia* 8(2):6-9.
- Williams, K.C., D.M. Smith, I.H. Williams, S. Irvin, M. Barclay and M. Jones. 2004. The optimal dietary protein and lipid specification for rearing humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) fingerlings. **In:** Rimmer, M.A., S. Macbride and K.C. Williams (eds.). *Advance in Grouper Aquaculture*. Canberra, ACIAR Monograph 110. p. 88-91.