

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๑๙/๒๕๕๐



Technical Paper No.19/2007

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาแขยงนวลด้วยอาหารสำเร็จรูป
เพื่อทดแทนไรแดง

**Appropriate Weaning Period of *Mystus wolffii* (Bleeker, 1851) Larvae
by Replacing *Moina* spp. with Artificial Diet**

สุธาทิพย์ ทิพย์วงศ์

Suthathip Thipwong

ธีรวัฒน์ สัมภวมานะ

Theerawat Samphawamana

สุวิณา บานเย็น

Suvena Banyen

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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



ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาแขยงนวลด้วยอาหารสำเร็จรูป
เพื่อทดแทนไรแดง

**Appropriate Weaning Period of *Mystus wolffii* (Bleeker, 1851) Larvae
by Replacing *Moina* spp. with Artificial Diet**

สุธาทิพย์ ทิพย์วงศ์

Suthathip Thipwong

ธีรวัฒน์ สัมภวมานะ

Theerawat Samphawamana

สุวีณา บานเย็น

Suvena Banyen

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

๒๕๕๐

2007

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 49-0549-49173

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
วิธีดำเนินการ	4
ผลการศึกษา	8
สรุปและวิจารณ์ผล	12
เอกสารอ้างอิง	14

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงรายละเอียดการให้อาหาร	4
2 ความยาวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของลูกปลาตลอดระยะเวลาทดลอง	10
3 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของลูกปลาตลอดระยะเวลาทดลอง	9
4 อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์) ของลูกปลาตลอดระยะเวลาทดลอง	10
5 ความกว้างเฉลี่ยของปากลูกปลา	11
6 คุณภาพน้ำระหว่างทดลอง	11
ตารางผนวกที่	
1 ผลการทำ pre-test เพื่อหาข้อมูลน้ำหนักและจำนวนไรแดงที่ลูกปลากินในแต่ละช่วงอายุ	16

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาแขวงนวลด้วยอาหารสำเร็จรูป เพื่อทดแทนไรแดง

สุชาติพิทย์ ทิพย์วงศ์* ชีรวัดณ์ ลัมภวมานะ และ สุวีณา บานเย็น
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ

การศึกษาการยอมรับอาหารสำเร็จรูปของลูกปลาแขวงนวลวัยอ่อน โดยการปรับเปลี่ยนจากการใช้ไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูป แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลอง คือ ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลามีอายุ 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน พร้อมชุดควบคุมที่ให้ไรแดงตลอดการทดลอง ทำการทดลองในภาชนะทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร จำนวน 36 ใบ เติมน้ำลึก 32 เซนติเมตร เป็นปริมาตร 10 ลิตร ปล่อยุบลูกปลาอายุ 3 วัน ความยาวตัวเฉลี่ย 6.1 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 4.4 มิลลิกรัม ความกว้างปากเฉลี่ย 0.8 มิลลิเมตร จำนวน 100 ตัวต่อภาชนะ แล้วอนุบาลด้วยไรแดงในปริมาณที่เพียงพอจนมีอายุตามที่กำหนด จึงเปลี่ยนไปใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดเม็ดอาหารเฉลี่ย 1.29 มิลลิเมตร ให้อาหารกินจนอิ่ม อนุบาลลูกปลาเป็นระยะเวลา 42 วัน

ผลการทดลอง พบว่า ลูกปลาแขวงนวลปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลามีอายุ 7, 14, 21, 28, 35 วัน และชุดควบคุมที่ให้ไรแดงตลอดการทดลอง มีความยาวตัวเฉลี่ย 22.3, 29.1, 37.4, 41.3, 41.7 และ 40.5 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 67.7, 165.9, 373.8, 494.45, 498.4 และ 501.1 มิลลิกรัม ตามลำดับ ความกว้างปากเฉลี่ย 1.2, 1.7, 2.1, 2.2, 2.4 และ 2.6 มิลลิเมตร และมีอัตราการรอด 32.8, 74.0, 78.2, 84.3, 85.7 และ 89.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า การปรับเปลี่ยนอาหารที่อายุ 28 และ 35 วัน ลูกปลาไม่มีการเจริญเติบโตและอัตราการรอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และไม่แตกต่างกับชุดควบคุมที่ให้ไรแดงตลอดการทดลอง ($p>0.05$) ผลจากการทดลองสรุปได้ว่า ลูกปลาแขวงนวลอายุ 28 วัน ขนาดความยาวเฉลี่ย 34.8 มิลลิเมตร สามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดเม็ดอาหารเฉลี่ย 1.29 มิลลิเมตร โดยมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดไม่แตกต่างจากลูกปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของปากลูกปลา อาจทำให้สามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปได้เร็วกว่านี้

คำสำคัญ: ปลาแขวงนวล อาหารสำเร็จรูป การปรับเปลี่ยนอาหาร ไรแดง

*ผู้รับผิดชอบ: ตู้ ปณ.๓ อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี ๘๔๑๓๐ โทร.๐ ๗๗๒๗ ๔๕๘๐

e-mail : toom_t@yahoo.com

Appropriate Weaning Period of *Mystus wolffii* (Bleeker, 1851) Larvae by Replacing *Moina* spp. with Artificial Diet

Suthathip Thipwong* Theerawat Samphawamana and Suvena Banyen

Suratthani Inland Fisheries Research and Development Center

Abstract

The study was conducted by using 6 treatments including 5 weaning periods of replacing *Moina* spp. with artificial diet (date of replacement were 7, 14, 21, 28 and 35 days old) and the control (feeding only the *Moina* spp.). Fish (3 days old with average B.W. 4.4 mg, TL. 6.1 mm and mouth width 0.8 mm) were kept in 36 glass cylinders (containing of 10 l of filtered water) at a stocking rate of 100 fish/glass cylinder. The artificial diet was floating pellet with diameter of 1.29 mm. The experiment was terminated when fish were 42 days old. The results showed that the average TL. were 22.3, 29.1, 37.4, 41.3, 41.7 and 40.5 mm, average B.W. were 67.7, 165.9, 373.8, 494.4, 498.4 and 501.1 mg, respectively. The average mouth width were 1.2, 1.7, 2.1, 2.2, 2.4 and 2.6 mm and survival rate were 32.8, 74.0, 78.2, 84.3, 85.7 and 89.3 %, respectively. All growth parameters and survival rate of fish in the groups of weaning period of 28 and 35 days were not different ($p>0.05$) with the control group.

However, the weaning period should be earlier than 28 days old of fish if using the diet that has the appropriate size with the mouth width.

Key words : *Mystus wolffii* (Bleeker, 1851), weaning period, *Moina* spp., artificial diet

*Corresponding author : P.O. Box 3, Phunphin District, Suratthani Province 84130 Tel. 0 7727 4580
e-mail : toom_t@yahoo.com

คำนำ

ปลาแขยงนวลเป็นปลาน้ำจืด ไม่มีเกล็ด จัดอยู่ใน Family Bagridae มีรูปร่างค่อนข้างสั้น ส่วนหัวโต ปากเล็ก มีหนวด 4 คู่ ครีบอกและครีบหลังเป็นก้านแข็ง ครีบไขมันค่อนข้างสั้น ครีบหางเว้า ลึก ลำตัวมีสีเทาเขียวมะกอกหรือเหลืองทอง ด้านท้องสีจาง ขนาดที่พบใหญ่สุด 20 เซนติเมตร ขนาดโดยทั่วไป 10-15 เซนติเมตร มักอยู่รวมกันเป็นฝูงใหญ่ ในอดีตพบมากในแม่น้ำสายสำคัญๆ เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำตาปี (ศิริ และคณะ, 2546) และยังพบทั่วไปในเขตน้้ำขึ้นน้ำลง บริเวณที่มีน้ำกร่อยขึ้นถึงตามแม่น้ำสายใหญ่ของประเทศไทยจนถึงประเทศอินโดนีเซีย ในลุ่มน้ำแม่โขงพบในบริเวณน้ำจืดทางส่วนบนของแม่น้ำ (Rainboth, 1996) นอกจากนี้ยังมีรายงานพบในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น อินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า เวียดนาม และกัมพูชา โดยพบทั้งในบริเวณแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อย (Fishbase, 2005) ปลาชนิดนี้ชอบกินแมลงและพวก crustacean เป็นอาหาร ปลาแขยงนวลเป็นปลาที่มีรสชาติดี สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายอย่าง เช่น นึ่ง แกงเหลือง และปลาแดดเดียว มีราคาตามท้องตลาดกิโลกรัมละ 80-100 บาท นอกจากนี้ยังนิยมนำไปเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม (วันเพ็ญ, 2538) จึงทำให้มีการจับปลาแขยงนวลจากธรรมชาติมากขึ้น ประกอบกับปัจจุบันแหล่งน้ำที่อยู่อาศัยของปลาเริ่มเสื่อมโทรม ทำให้ปลาแขยงนวลที่จับได้จากธรรมชาติมีจำนวนลดลง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานีเล็งเห็นความสำคัญของปลาชนิดนี้ จึงได้รวบรวมพ่อแม่พันธุ์จากแม่น้ำตาปีมาทำการเพาะขยายพันธุ์ได้สำเร็จ สามารถปล่อยคืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติภายใต้โครงการฟื้นฟูทรัพยากรพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำจืดของไทย (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, 2548) และทดลองศึกษาหาวิธีการต่างๆ ในการอนุบาลลูกปลาแขยงนวล การอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนระยะแรกโดยทั่วไปนิยมใช้อาหารมีชีวิต เช่น โรติเฟอร์ ไรแดง และอาร์ทีเมีย เพื่อให้มีอัตราการรอดสูง แต่การใช้อาหารมีชีวิตมีข้อจำกัด ได้แก่ มีปริมาณและคุณภาพไม่แน่นอน เก็บรักษายาก มีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับลูกปลาที่มีขนาดโตขึ้น การปรับเปลี่ยนจากอาหารมีชีวิตมาเป็นอาหารสำเร็จรูปในระยะเวลาที่เหมาะสม อาจทำให้ลูกปลาเกิดการเจริญเติบโตและมีอัตราการรอดสูง ดังนั้น จึงได้ทดลองศึกษาการยอมรับอาหารสำเร็จรูปของปลาแขยงนวลวัยอ่อน ซึ่งปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปในการอนุบาลลูกปลา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตพันธุ์ปลาชนิดนี้ต่อไป ผลการทดลองที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุบาลให้มีขนาดที่สามารถปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และส่งเสริมให้เกษตรกรทราบถึงวิธีการ เพื่อพัฒนาไปสู่การอนุบาลและการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบอายุและขนาดที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาแขยงนวลวัยอ่อนด้วยอาหารสำเร็จรูป

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

1.1 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) ทั้งหมด 6 ชุดการทดลอง ประกอบด้วย 5 ชุดการทดลอง (treatment) ซึ่งปรับเปลี่ยนอาหารตามอายุของลูกปลา และชุดควบคุมที่ให้ไรแดงตลอดระยะเวลาการเลี้ยง แต่ละชุดการทดลองมี 6 ซ้ำ (replication) ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลาอายุ 7 วัน
- ชุดการทดลองที่ 2 ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลาอายุ 14 วัน
- ชุดการทดลองที่ 3 ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลาอายุ 21 วัน
- ชุดการทดลองที่ 4 ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลาอายุ 28 วัน
- ชุดการทดลองที่ 5 ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่อลูกปลาอายุ 35 วัน
- ชุดการทดลองที่ 6 ให้ไรแดงตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการให้อาหาร

ชุดการทดลอง	อายุ (วัน)				
	ให้ไรแดงอย่างเดียว	ปรับลดไรแดงและฝึกให้กินอาหารเม็ด			ให้อาหารเม็ดอย่างเดียว
		ไรแดง 75%	ไรแดง 50%	ไรแดง 25%	
1	3-6	7	8	9	10-42
2	3-13	14	15	16	17-42
3	3-20	21	22	23	24-42
4	3-27	28	29	30	31-42
5	3-34	35	36	37	38-42
6	3-42	-	-	-	-

โดยซ้ำที่ 1, 2 และ 3 ทำการสุ่มตัวอย่าง เพื่อชั่งน้ำหนัก วัดความยาว และ ตรวจสอบอัตราการรอดทุกสัปดาห์ตามระยะเวลาที่ปรับเปลี่ยนอาหาร ส่วนซ้ำที่ 4, 5 และ 6 ทำการเลี้ยงไปตลอดจนสิ้นสุดการทดลอง จึงตรวจสอบอัตราการรอด วัดความยาวสุดท้าย และชั่งน้ำหนักสุดท้าย

1.2 สถานที่ทดลองและระยะเวลาศึกษา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี ระหว่าง เดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2549 เป็นระยะเวลา 39 วัน

2. วัสดุอุปกรณ์

2.1 ภาชนะทดลอง

ใช้ภาชนะทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร จำนวน 36 ใบ เติม น้ำลึก 32 เซนติเมตร เป็นปริมาตรน้ำ 10 ลิตร ทุกภาชนะมีหัวทรายให้อากาศ 1 จุด

2.2 ปลาทดลอง

ลูกปลาแขยงนวลวัยอ่อนที่ใช้ในการทดลองเป็นลูกปลารุ่นเดียวกัน อายุ 3 วัน ได้จากการเพาะพันธุ์ปลาที่เลี้ยงในศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี วัดขนาดความกว้างของปากลูกปลา จำนวน 20 ตัว เมื่อเริ่มต้นทดลองด้วยกล้องจุลทรรศน์ประกอบกล้องดิจิทัล Moticam 2000 ด้วยโปรแกรม Motic Images Plus 2.0 ML มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร โดยทำการ set โปรแกรมของกล้องก่อนทำการวัด สุ่มลูกปลาแขยงนวลวัยอ่อน จำนวน 100 ตัว เพื่อวัดความยาวเริ่มต้นด้วยเครื่องมือวัด Vernier มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร และชั่งน้ำหนักรวมด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม แล้วนำมาหาน้ำหนักเฉลี่ย และนำลูกปลาเพื่อการทดลองปล่อยลงภาชนะทดลองจำนวน 100 ตัวต่อภาชนะ

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การให้อาหาร

ให้ไรแดงวันละ 6 ครั้ง 08.00, 10.00, 12.00, 14.00, 16.00 และ 18.00 น. โดยหาน้ำหนักเฉลี่ยของไรแดงต่อตัวปลา (ตารางผนวกที่ 1) ชั่งน้ำหนักเปียกของไรแดงทุกครั้งที่ใช้อนุบาลลูกปลา และให้ไรแดงในปริมาณที่เพียงพอและเท่ากันในทุกชุดการทดลอง เมื่อลูกปลามีอายุครบตามแผนการทดลองที่กำหนด จึงปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารเม็ดลอยน้ำสำเร็จรูปสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อน โปรตีนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 41 ไขมันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ความชื้นไม่เกินร้อยละ 12 กากไม่เกินร้อยละ 4 มีขนาดเฉลี่ย 1.29 ± 0.11 มิลลิเมตร ไม่มีการบดก่อนให้ลูกปลา โดยปรับเปลี่ยนอาหารภายในเวลา 3 วัน วันที่ 1 ปรับลดไรแดงลงเหลือร้อยละ 75 วันที่ 2 ปรับลดไรแดงลงเหลือร้อยละ 50 วันที่ 3 ปรับลดไรแดงลงเหลือร้อยละ 25 ของน้ำหนักเปียกครั้งสุดท้ายก่อนทำการปรับอาหาร โดยให้ไรแดงในครั้งสุดท้ายของวัน เวลา 18.00 น. และวันที่ 4 จึงให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปทั้งหมดจนสิ้นสุดการทดลองโดยไม่มีการเปลี่ยนขนาดของเม็ดอาหาร และ

วัดขนาดเม็ดอาหาร จำนวน 100 เม็ด หน่วยเป็นมิลลิเมตร ด้วยกล้องจุลทรรศน์ประกอบกล้องดิจิทัล เช่นเดียวกับการวัดขนาดความกว้างปากลูกปลา

การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 6 ครั้งต่อวัน ในเวลา 08.00, 10.00, 12.00, 14.00, 16.00 และ 18.00 น. ในวันแรก ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัว ในวันต่อไปจะปรับปริมาณอาหารเม็ดตามความสามารถในการกินของลูกปลา พร้อมบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ทุกครั้ง จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองเมื่อลูกปลามีอายุ 42 วัน ระหว่างการทดลอง เปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ และดูดตะกอนทุกวัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ชั่งน้ำหนักรวม และ นับจำนวนปลาที่เหลือทั้งหมด เพื่อหาอัตราการรอดทุกชุดการทดลองในซ้ำที่ 4, 5 และ 6

3.2 การศึกษาขนาดปากลูกปลา

โดยศึกษาจากลูกปลารุ่นเดียวกันกับที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งแยกเลี้ยงไว้ในภาชนะทดลองที่มีขนาดเดียวกันและมีอัตราความหนาแน่นเท่ากัน จำนวน 3 ภาชนะ โดยให้ไรแดงเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว ปริมาณและเวลาที่ให้รวมทั้งการจัดการต่างๆ ทำเช่นเดียวกับชุดการทดลองที่ 6 เก็บตัวอย่างลูกปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลองและเมื่อลูกปลามีอายุ 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน นำมาแช่ยาสลบ quinaldrine 25 ppm นาน 10-15 นาที วัดความยาวและชั่งน้ำหนัก จากนั้นจึงวัดขนาดปาก โดยวิธีของ Shirota (1970) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำประกอบกล้องดิจิทัล Moticam 2000 ด้วยโปรแกรม Motic Images Plus 2.0 ML วัดความยาวของขากรรไกรบน หน่วยเป็นมิลลิเมตร แล้วนำมาคำนวณหาความกว้างปากจากสูตร

$$D = \sqrt{2AB}$$

D = ความกว้างของปากลูกปลาจากขากรรไกรบนถึงขากรรไกรล่าง (มิลลิเมตร)

AB = ความยาวของขากรรไกรบน (มิลลิเมตร)

3.3 เก็บตัวอย่างน้ำเวลา 08.00 น. ทุกสัปดาห์ นำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดังต่อไปนี้

- อุณหภูมิ น้ำ วัดโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์หน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) วัดโดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH – meter) ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC 20 A มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร(ppm)
- ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) วัดโดยใช้วิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm
- ค่าความกระด้าง (Hardness) วัดโดยใช้วิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm
- ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) วัดโดยใช้วิธี titration ตามวิธีของ Boyd (1979) มีหน่วยเป็น ppm

-ค่าแอมโมเนีย (Ammonia) วัดโดยใช้เครื่องวัดค่าแอมโมเนีย ยี่ห้อ HACH รุ่นDR/2010
มีหน่วยเป็น ppm

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลน้ำหน้ากัวเจเลีย ความยาวเจเลีย และอัตราการรอด โดย
การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one way analysis of variance ข้อมูลอัตราการรอด แปลงข้อมูลก่อน
วิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายเป็นแบบปกติ (normal distribution) ด้วยวิธี arcsine transformation
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ
0.05 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS for Windows Version 13.0

ผลการศึกษา

1. การเจริญเติบโต

1.1 ความยาวตัวเฉลี่ย

ลูกปลาแขยงนวลขณะเริ่มต้นการทดลองมีความยาวตัวเฉลี่ยเท่ากับ 6.1 ± 1.7 มิลลิเมตร หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 42 วัน พบว่าความยาวตัวเฉลี่ยของลูกปลาของชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 22.3 ± 1.0 , 29.1 ± 1.3 , 37.4 ± 1.4 , 41.3 ± 1.3 , 41.7 ± 1.2 และ 40.52 ± 0.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความยาวตัวเฉลี่ยของลูกปลาในชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และมีความยาวเฉลี่ยน้อยกว่าชุดการทดลองที่ 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ชุดการทดลองที่ 4, 5 และ 6 มีความยาวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความยาวเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของลูกปลาตลอดระยะเวลาการทดลอง

อายุ ลูกปลา(วัน)	ชุดการทดลองที่					
	1	2	3	4	5	6
3 วัน	6.1 ± 1.7^a	6.1 ± 1.7^a	6.1 ± 1.7^a	6.1 ± 1.7^a	6.1 ± 1.7^a	6.1 ± 1.7^a
7 วัน	13.0 ± 0.4^a	12.9 ± 0.5^a	13.3 ± 0.7^a	13.1 ± 0.8^a	13.1 ± 0.4^a	12.8 ± 0.9^a
14 วัน	15.8 ± 0.4^a	20.2 ± 0.8^b	22.4 ± 1.1^b	22.2 ± 2.0^b	21.8 ± 1.9^b	20.2 ± 1.8^b
21 วัน	19.2 ± 0.3^a	24.5 ± 1.0^b	28.1 ± 1.0^c	28.5 ± 1.7^c	27.1 ± 2.0^c	27.5 ± 0.7^c
28 วัน	22.6 ± 0.8^a	28.8 ± 1.0^b	33.8 ± 1.3^c	34.8 ± 2.1^c	34.4 ± 1.6^c	34.8 ± 1.4^c
35 วัน	22.3 ± 1.4^a	28.6 ± 1.1^b	35.4 ± 1.7^c	37.7 ± 2.0^c	37.8 ± 2.2^c	37.6 ± 1.1^c
42 วัน	22.3 ± 1.0^a	29.1 ± 1.3^b	37.4 ± 1.4^c	41.3 ± 1.3^d	41.7 ± 1.2^d	40.5 ± 0.5^d

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

1.2 น้ำหนักตัวเฉลี่ย

ลูกปลาแขยงนวลขณะเริ่มต้นการทดลองมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ± 0.0 มิลลิกรัม อนุบาลเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาของชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 67.7 ± 4.1 , 165.9 ± 13.3 , 373.8 ± 22.8 , 494.4 ± 52 , 498.4 ± 25.8 และ 501.1 ± 5.7 มิลลิกรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลาในชุดการทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีน้ำหนักแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าชุดการทดลองที่ 4, 5 และ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ชุดการทดลองที่ 4, 5 และ 6 มีน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (มิลลิกรัม) ของลูกปลาดลตลอดระยะเวลาการทดลอง

อายุ ลูกปลา(วัน)	ชุดการทดลองที่					
	1	2	3	4	5	6
3 วัน	4.4 ± 0.0^a	4.4 ± 0.0^a	4.4 ± 0.0^a	4.4 ± 0.0^a	4.4 ± 0.0^a	4.4 ± 0.0^a
7 วัน	47.9 ± 1.9^a	48.5 ± 1.9^a	48.1 ± 1.8^a	47.2 ± 2.1^a	46.6 ± 0.9^a	47.4 ± 1.0^a
14 วัน	77.8 ± 2.0^a	85.0 ± 2.1^b	90.0 ± 4.6^b	90.0 ± 2.8^b	85.0 ± 4.2^b	85.0 ± 1.3^b
21 วัน	76.4 ± 1.8^a	116.1 ± 2.3^b	178.2 ± 2.4^c	179.3 ± 3.5^c	177.4 ± 0.8^c	181.7 ± 3.1^c
28 วัน	75.0 ± 1.3^a	157.1 ± 1.9^b	228.6 ± 2.1^c	257.1 ± 4.4^d	260.0 ± 4.5^d	258.8 ± 2.1^d
35 วัน	70.9 ± 1.7^a	157.9 ± 2.3^b	293.6 ± 2.4^c	377.8 ± 3.2^d	375.2 ± 4.3^d	378.3 ± 5.1^d
42 วัน	67.7 ± 4.1^a	165.9 ± 13.3^b	373.8 ± 22.8^c	494.4 ± 52.5^d	498.4 ± 25.8^d	501.1 ± 5.7^d

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

1.3 อัตรารอด

อัตราการรอดของปลาแขยงนวล ในชุดการทดลองที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 32.8 ± 11.5 , 74.0 ± 4.9 , 78.2 ± 5.4 , 84.3 ± 4.6 , 85.7 ± 4.8 และ 89.3 ± 5.3 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ชุดการทดลองที่ 1 มีอัตราการรอดเฉลี่ยแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และชุดการทดลองที่ 2 และ 3 มีอัตราการรอดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยที่ชุดการทดลองที่ 3 มีอัตราการรอดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญกับชุดการทดลองที่ 4 และ 5 ($p > 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดการทดลองที่ 6 ($p < 0.05$) โดยที่ชุดการทดลองที่ 4, 5 และ 6 มีอัตราการรอดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อัตรารอดเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์) ของลูกปลาแขยงนวล ตลอดระยะเวลาทดลอง

อายุลูกปลา (วัน)	ชุดการทดลองที่					
	1	2	3	4	5	6
3 วัน	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a	100.0±0.0 ^a
7 วัน	99.2±0.8 ^a	99.7±0.6 ^a	99.5±0.6 ^a	99.5±0.6 ^a	99.5±0.6 ^a	99.3±0.5 ^a
14 วัน	69.7±7.3 ^a	95.7±1.0 ^b	96.5±1.4 ^b	97.3±1.2 ^b	97.2±1.2 ^b	97.7±1.5 ^b
21 วัน	51.3±10.6 ^a	86.8±4.6 ^b	93.0±1.4 ^c	94.2±1.6 ^c	94.5±1.4 ^c	95.5±2.2 ^c
28 วัน	42.7±11.2 ^a	81.8±5.4 ^b	84.2±4.5 ^b	90.3±2.0 ^c	91.3±2.0 ^c	94.0±2.7 ^c
35 วัน	36.0±11.8 ^a	76.0±5.7 ^b	79.0±5.7 ^{bc}	85.3±4.3 ^{cd}	87.7±3.7 ^d	90.8±4.2 ^d
42 วัน	32.8±11.5 ^a	74.0±4.9 ^b	78.2±5.4 ^{bc}	84.3±4.6 ^{cd}	85.7±4.8 ^{cd}	89.3±5.3 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. ขนาดปากลูกปลา

ลูกปลาแขยงนวลขณะเริ่มต้นการทดลองมีความกว้างเฉลี่ยของปาก 0.8±0.1 มิลลิเมตร ความยาวตัวเฉลี่ยเท่ากับ 6.1±1.7 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 4.4±0.0 มิลลิกรัม หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน พบว่าลูกปลามีความกว้างปากเฉลี่ยเท่ากับ 1.2±0.2, 1.7±0.3, 2.1±0.2, 2.2±0.1, 2.4±0.2 และ 2.6±0.1 มิลลิเมตร ความยาวตัวเฉลี่ยของเท่ากับ 14.3±1.9, 21.0±3.2, 27.0±3.9, 32.6±2.2, 37.1±5.2 และ 41.3±2.6 มิลลิเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 43.3±9.1, 100.2±15.0, 191.2±74.9, 260.0±76.3, 387.9±129.6 และ 500.7±114.2 มิลลิกรัม (ตารางที่ 5) โดยอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้ตลอดการทดลองมีขนาดเฉลี่ย 1.29±0.11 มิลลิเมตร

ตารางที่ 5 ความกว้างเฉลี่ยของปากลูกปลา

อายุลูกปลา (วัน)	ความกว้างปากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความยาวตัวเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	น้ำหนักตัวเฉลี่ย (มิลลิกรัม)	ขนาดของอาหารเมื่อเทียบกับ กับขนาดปากลูกปลา(%)
3 วัน	0.8±0.1	6.1±1.7	4.4±0.0	161.25
7 วัน	1.2±0.2	14.3±1.9	43.3±9.1	107.50
14 วัน	1.7±0.3	21.0±3.2	100.2±15.0	75.88
21 วัน	2.1±0.2	27.0±3.9	191.2±74.9	61.42
28 วัน	2.2±0.1	32.6±2.2	260.0±76.3	58.63
35 วัน	2.4±0.2	37.1±5.2	387.9±129.6	53.75
42 วัน	2.6±0.1	41.3±2.6	500.7±114.2	49.61

หมายเหตุ ขนาดของอาหารเท่ากับ 1.29±0.11 มิลลิกรัม

3. คุณภาพน้ำที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลาแขยงนวล

คุณภาพน้ำระหว่างการอนุบาลลูกปลาแขยงนวลเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีค่าอยู่ระหว่าง 5.5-7.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) มีค่าอยู่ระหว่าง 7.2-7.6 ความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity) มีค่าอยู่ระหว่าง 38-58 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้าง (Hardness) มีค่าอยู่ระหว่าง 80-96 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิน้ำ 27.8-28.1 องศาเซลเซียส (°C) และแอมโมเนีย (total ammonia NH₃-N) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

คุณภาพน้ำ	ชุดการทดลองที่					
	1	2	3	4	5	6
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (ppm)	5.5-7.1	5.6-7.9	6.4-7.0	5.5-6.2	5.6-7.6	5.6-6.9
ความเป็นกรดเป็นด่าง (ppm)	7.4-7.5	7.3-7.5	7.5-7.6	7.4-7.5	7.2-7.3	7.3-7.5
ความเป็นด่าง (ppm)	40-55	38-49	40-43	38-52	40-50	39-58
ความกระด้าง (ppm)	86-96	84-92	90-96	86-92	86-96	80-90
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	27.9-28.0	27.8-28.1	27.8-28.0	28.0-28.1	27.8-28.0	27.9-28.1
แอมโมเนีย (ppm)	0.01-0.07	0.00-0.06	0.02-0.04	0.01-0.06	0.01-0.04	0.01-0.07

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการทดลองปรับเปลี่ยนอาหารที่ใช้อนุบาลลูกปลาแขยงนวลจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปพบว่า ลูกปลาที่ปรับเปลี่ยนอาหารสำเร็จรูปเมื่ออายุ 7 วัน มีอัตราการรอดต่ำมาก สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากอาหารมีขนาดใหญ่เกินไป โดยลูกปลาอายุ 7 วัน มีขนาดปาก 1.2 ± 0.2 มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าขนาดของอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีขนาดเฉลี่ย 1.29 ± 0.11 มิลลิเมตร หากมีการนำอาหารไปบดให้มีความละเอียดกว่าขนาดปากของลูกปลา อาจทำให้ลูกปลามีอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตดีกว่านี้ ส่วนการปรับเปลี่ยนอาหารที่อายุ 14 และ 21 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดต่ำกว่าลูกปลาที่ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่ออายุ 28 และ 35 วันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนลูกปลาที่ปรับเปลี่ยนอาหารเมื่ออายุ 28 วันและ 35 วัน มีอัตราเจริญเติบโตและอัตราการรอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าลูกปลาสามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปเมื่ออายุ 28 วัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขนาดของอาหารมีขนาดเล็กกว่าขนาดปากของลูกปลาซึ่งเมื่อเทียบขนาดของเม็ดอาหารกับขนาดปากลูกปลามีค่าเป็นสัดส่วนเท่ากับ 58.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Shirota (1970) กล่าวว่า ขนาดของอาหารที่เหมาะสมควรมีขนาดเล็กกว่าปากของลูกปลาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการปรับเปลี่ยนอาหารกับปลาชนิดอื่นในวงศ์เดียวกัน พบว่า การเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปของปลาแขยงนวล ช้ากว่าปลาแขยงข้างลาย (สุพัทธ์ และธราพันธ์, 2547) ปลาแขยงใบข้าว (ธราพันธ์ และคณะ, 2547) และปลากดหิน (ธราพันธ์ และสุพัทธ์, 2545) ที่มีระยะเวลาที่เหมาะสมในการปรับเปลี่ยนอาหาร เมื่อลูกปลามีอายุ 19 20 และ 21 วัน ตามลำดับ โดยพิจารณาจากอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขนาดและชนิดของอาหารที่ใช้ในการทดลองแตกต่างกัน โดยการทดลองในปลาแขยงข้างลาย ปลาแขยงใบข้าว และปลากดหิน ให้อาหารผงป่นเป็นก้อน ซึ่งต่างจากการทดลองครั้งนี้ที่ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำขนาดเล็กเป็นอาหาร และนอกจากนี้อาจเนื่องจากเป็นปลาต่างชนิดกัน จะมีระยะเวลาที่เหมาะสมในการเปลี่ยนอาหารจากอาหารมีชีวิตเป็นอาหารสำเร็จรูปแตกต่างกันได้ (Baragi and Lovell, 1986) อย่างไรก็ตาม ในการทดลองครั้งนี้ ถ้ามีการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีความเหมาะสมทั้งด้านคุณภาพของอาหารและคุณลักษณะทางกายภาพ (ความแข็ง, ย่อยง่าย และอื่นๆ) และเหมาะสมกับขนาดปากของปลา อาจทำให้สามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงได้เร็วกว่านี้ โดยอาจใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดเล็ก เช่น อาหารเม็ดจิ๋ว (microparticulate diet) มีลักษณะเป็นอาหารเม็ดกลมขนาดเล็กมากที่ใช้มีหลายประเภท ได้แก่ microencapsulated, microbound และ microcoated diets เช่นในการทดลองอนุบาลลูกปลากะรังวัยอ่อนด้วยอาหารสำเร็จรูปแบบ microencapsulated ซึ่งมีขนาดเม็ดอาหารเฉลี่ย 328 ± 113 ไมครอน พบว่าลูกปลากะรังสามารถกินอาหารสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียวตั้งแต่อายุ 18 วัน (เจนจิตต์ และคณะ, 2546)

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง พบว่ามีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ตามที่มันสิน และไพพรรณ(2544) รายงานไว้

ผลจากการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่า ลูกปลาแขวงนวลอายุ 28 วัน ขนาดความยาวเฉลี่ย 34.8 ± 2.1 มิลลิเมตร สามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดเม็ดอาหารเฉลี่ย 1.29 ± 0.11 มิลลิเมตร โดยมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดไม่แตกต่างจากลูกปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีการใช้อาหารสำเร็จรูปที่มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของปากลูกปลา อาจทำให้สามารถปรับเปลี่ยนอาหารจากไรแดงเป็นอาหารสำเร็จรูปได้เร็วกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- ศิริ กอนันตกุล, ชาลิต วิทยานนท์, อภิชาติ เต็มวิษชากร, ชัยศิริ ศิริกุล และ นิพนธ์ จันทร์ประทัด. 2546. พรรณปลาในบึงบอระเพ็ด (ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา). กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 83 หน้า.
- เจนจิตต์ คงกำเนิด, สุนิตย์ โรจนพิทยากุล และ อัครา ไชยมงคล. 2546. การอนุบาลลูกปลากระรัง (*Epinephelus coioides*, HAMILTON) ว่ายอ่อนด้วยอาหารสำเร็จรูป. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21/2546. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง. 15 หน้า.
- ธราพันธ์ วัฒนะมหาตม์ และ สุพัทธ์ ศรีพัฒน์. 2545. การอนุบาลปลากดหิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 27/2545. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 16 หน้า.
- ธราพันธ์ วัฒนะมหาตม์, พรรณภา มีขุน และ เอก โล่ชัย. 2547. การอนุบาลลูกปลาแขยงใบข้าว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 60/2547. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 13 หน้า.
- มันสิน ตันฑุลเวศม์ และ ไพพรรณ พรประภา. 2544. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่ออนุบาลปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 319 หน้า.
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, ทวี วิพุทธานุมาศ, วีระ วัชรกรโยธิน และ ทศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2532. การเพาะไรแดง. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 9/2532. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดปทุมธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 14 หน้า.
- วันเพ็ญ มินกาญจน์. 2538. ชนิดปลาสวยงามที่นิยมเลี้ยง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงปลาสวยงาม, กลุ่มฝึกอบรมเกษตรกร, กองฝึกอบรม, กรมประมง. 20 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี. 2548. รายงานประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 54 หน้า.
- สุพัทธ์ ศรีพัฒน์ และ ธราพันธ์ วัฒนะมหาตม์. 2547. การอนุบาลปลาแขยงข้างลาย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 61/2547. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดเพชรบูรณ์, สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 14 หน้า.
- Baragi, V. and R.T. Lovell. 1986. Digestive enzyme activities in striped bass from first feeding through larva development. *Trans. Am. Fish Soc.* 115 : 478-484.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University. 359 pp.

Fishbase. 2005. Species summary : *Mystus wolffii*. <http://www.fishbase.org/search.php>.

October 10, 2006.

Ludwig, G.M. 1999. Zooplankton succession and larval fish culture in freshwater ponds : SRAC

Publication No.700. Available <http://agpublication.tamu.edu/pubs/efish/srac.html>.

Rainboth, J.W. 1996. Fishes of The Cambodian Mekong. Department of Biology And Microbiology.

University of Wisconsin Oshkosh. Wisconsin, U.S.A. 265 pp.

Shirota, A. 1970. Studies on the mouth size of fish larvae, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 36(4) : 353-368.

Treecem, G.D. and D.A.Davis. 2000. Culture of small zooplankters for the feeding of larval fish:ARAC

Publication No.701. Available [http:// agpublication. Tamu.edu/pubs/efish/srac.html](http://agpublication.Tamu.edu/pubs/efish/srac.html).

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลการทำ pre-test เพื่อหาข้อมูลน้ำหนักและจำนวนไรแดงที่ลูกปลากินในแต่ละช่วงอายุ

อายุลูกปลา (วัน)	น้ำหนักไรแดงเฉลี่ยที่ลูกปลากิน (กรัมต่อตัวต่อวัน)	จำนวนไรแดงเฉลี่ยที่ลูกปลา 1 ตัวกิน (ตัวต่อวัน)
3-7	0.0159	83
8-14	0.0554	289
15-21	0.1146	598
22-28	0.1214	634
29-35	0.1387	724
36-42	0.2046	1,068

หมายเหตุ ไรแดงน้ำหนัก 0.1 กรัม มีจำนวนไรแดงเฉลี่ย 522 ± 11 ตัว (ไรแดงมีขนาดระหว่าง 0.47-0.86 มิลลิเมตร ขนาดเฉลี่ย 0.68 ± 0.16 มิลลิเมตร)