



สารวิชาการประมง

**FISHERIES SCIENCE
SHORT COMMUNICATIONS**

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด
กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ฉบับที่ 7

ตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตปลาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

Forecasting Models for Monthly Fish Yield in Ubolratana Reservoir

51

ฎีกา รัตนชำนอง.....

การประยุกต์ใช้ผลจับต่อหน่วยการลงแรงประมงและการเลือกจับของเครื่องมือข่ายสำหรับการจัดการทรัพยากรประมง

ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์

Use of Catch Per Unit of Effort and Gillnet Selectivity in Fisheries Resource Management in Pasak Jolasid Reservoir

56

ฎีกา รัตนชำนอง จินตนา บุญทองช่วย วิษมัย โสมจันทร์ นิรันดร์ พรหมครวญ และธงชัย เย็นเป้ง.....

การประมาณการเลือกจับของเครื่องมือข่ายสำหรับปลากะมังในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

Gillnet Selectivity of Smith Barb (*Puntioplites proctozysron*) in Ubolratana Reservoir

62

ฎีกา รัตนชำนอง วิษมัย โสมจันทร์ นิรันดร์ พรหมครวญ และจารึก นาชัยเพิ่ม.....

ความต้องการโปรตีนในอาหารของปลาช่อน

Protein Requirement of Snake-Head Fish (*Channa striata* Bloch, 1797)

65

วิสาชา ปุณยนก ลัดดาวัลย์ ครอบพงษ์ และจุฑามาศ ชมภูนิช.....

พารามิเตอร์การเติบโตและการตายของปลาชีวก้าวในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

Growth and Mortality of Thai River Sprat (*Clupeichthys aesarnensis*) in Ubolratana Reservoir

70

ฎีกา รัตนชำนอง.....

ชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

Species, Biomass and Distribution of Aquatic Macrophytes in Borapet Swamp, Nakhon Sawan Province

73

สันทนา ดวงสวัสดิ์ เรณู สิริมงคลการ และบุญส่ง ศรีเจริญธรรม.....

ชนิดอาหารที่เหมาะสมสำหรับลูกปลาสลิดวัยอ่อนระยะต่าง ๆ

Suitable Feed Types for Various Larval Stages of Siamese Gourami, *Trichogaster pectoralis* (Regan)

78

สุรศักดิ์ กุลลาภ สมาน ปือราเอง และอำรงค์ อมรสกุล.....

พลวัตประชากรปลากะมังในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

Population Dynamics of Smith Barb (*Puntioplites proctozysron*) in Ubolratana Reservoir

81

ฎีกา รัตนชำนอง.....

การศึกษาการตอบสนองทางระบบภูมิคุ้มกันของปลาหางนกยูงต่อปรสิต *Tetrahymena* sp.

Study on Immune Response of Guppy (*Poecilia reticulata*) to *Tetrahymena* sp.

85

ศุภลักษณ์ พุฒินาวรัตน์ จิตทิพร หลาวประเสริฐ พจณีย์ แสงทอง และสุปราณี ชินบุตร.....

การศึกษาพลวัตประชากรปลาตะโกกและปลาหมอช้างเหยียบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

A Study on Population Dynamics of Soldier-River Barb (*Cyclocheilichthys enoplos*) and Catopra (*Pristolepis fasciatus*) in Bung Boraped, Nakhon Sawan Province

90

ฎีกา รัตนชำนอง สมศักดิ์ ทองหุล นิรันดร์ พรหมครวญ และวิษมัย โสมจันทร์.....

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาน้ำจืดในระบบน้ำหมุนเวียน

Culture of Sand Goby (*Oxyeleotris marmoratus* Bleeker) Bloodstock in Recirculation System

93

ยงยุทธ ลิ้มพานิช ประหยัดไชยสิทธิ์ และเรณู นิตย์สุภาพ.....

การประเมินผลจับจากการศึกษาด้วยเครื่องมือโตะในแม่น้ำสงคราม ปี 2548-2549

Catch and Effort in the Songkhram River as Describe by Stationary Bag Net in 2005-2006

96

วิระธรรม ทองพันธุ์ ศิราณี งอยจันทร์ศรี ประมุข ฤาแก้วมา และสินธุวัฒน์ สุทธิอาจ.....

การถ่ายทอดเชื้อไวรัสเคเอชวีโดยการแพร่กระจายทางน้ำ

Experimental Transmission of Koi Herpesvirus (KHV) to Some Freshwater Fish

104

กนกพร เกษสุวรรณ วรณไล ภูเี่ยม วรวิทย์ สุขเจริญ วุฒิชัย วงษ์จันทร์ และเต็มดวง สมศิริ.....

ความต้องการโปรตีนในอาหารของปลาช่อน
Protein Requirement of Snake-Head Fish

(*Channa striata* Bloch, 1797)

วิชาสาขานุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง¹ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย²
รหัสทะเบียนวิจัย 45-1510-45051

ในปัจจุบัน ปลาช่อนเป็นปลาเศรษฐกิจที่มีราคาดี และเป็นที่ต้องการของตลาด ส่วนใหญ่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลาช่อนนิยมใช้ปลาเป็ดเป็นอาหารหลักผสมกับรำและหัวอาหาร (ยุพินท์, 2541) แต่คุณภาพของปลาเป็ดที่ใช้เลี้ยงปลาช่อนไม่คงที่ทำให้คุณค่าทางอาหารลดลง และน้ำเน่าเสียได้ง่าย อีกทั้งปัจจุบันราคาปลาเป็ดสูงขึ้นมาก ทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงสูงขึ้น ดังนั้นจึงศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาช่อน ขนาด 7 เซนติเมตร น้ำหนัก 3.5 กรัม เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพอาหารสำเร็จรูป สำหรับเลี้ยงลูกปลาช่อนและส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงต่อไป

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) แบ่งการทดลองเป็น 5 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 สูตรอาหารปลาช่อนที่มีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 2 สูตรอาหารปลาช่อนที่มีระดับโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 3 สูตรอาหารปลาช่อนที่มีระดับโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 4 สูตรอาหารปลาช่อนที่มีระดับโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์

ชุดการทดลองที่ 5 สูตรอาหารปลาช่อนที่มีระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์

อาหารแต่ละชุดการทดลองมีค่าพลังงานรวม (gross energy, GE) เท่ากันประมาณ 320 กิโลแคลอรี/อาหาร 100 กรัม

เตรียมตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร จำนวน 15 ตู้ เติมน้ำให้ได้ระดับสูง 25 เซนติเมตร ปริมาตรน้ำ 100 ลิตร ใส่หัวทรายตู้ละ 1 หัว ใช้ระบบน้ำถ่ายเทแบบไหลผ่าน (flow

through system) ตลอดเวลา อัตรา 1 ลิตร/นาที่ นำลูกปลาช่อนที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์รุ่นเดียวกันของสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสิงห์บุรี คัดลูกปลาให้มีขนาดใกล้เคียงกัน ความยาวประมาณ 7.0 เซนติเมตร นำไปอนุบาลในตู้กระจกข้างต้น เพื่อให้ปลากินเคยกับสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดลอง และฝึกให้กินอาหารปลาทดลองก่อน (acclimatization) โดยใช้อาหารที่มีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ให้ปลากินจนอิ่ม เป็นระยะเวลา 14 วัน จนปลายอมรับอาหารดีแล้ว หลังจากนั้นคัดลูกปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันน้ำหนักเฉลี่ย 3.48 ± 0.15 กรัม ความยาวเฉลี่ย 7.35 ± 0.25 เซนติเมตร นำมาทดลองโดยสุ่มปลาทดลองปล่อยใส่ตู้ทดลองที่เตรียมไว้จำนวนตู้ละ 20 ตัว

เตรียมอาหารโดยนำส่วนผสมวัตถุดิบอาหารตามตารางที่ 1 ที่มีระดับโปรตีน 30, 35, 40, 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผสมวัตถุดิบอาหารแต่ละสูตรให้เข้ากันโดยเครื่องผสมอาหารแบบ horbart mixer เป็นเวลา 10 นาที เติมน้ำประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมเข้ากันดี นำเข้าเครื่องบดเนื้อที่มีรูหน้าแวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 มิลลิเมตร อาหารที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นยาวนำมาผึ่งลมให้แห้งแล้วหักเป็นท่อนเล็กๆ ขนาดประมาณ 1-2 มิลลิเมตร เก็บไว้ในตู้เย็นที่ -17 องศาเซลเซียส สุ่มอาหารที่อัดเม็ดแล้ว จำนวน 100 กรัม นำไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมีของอาหาร (proximate analysis) ที่สถาบันวิจัยอาหารสัตว์น้ำจืด กรมประมง ด้วยวิธีตาม AOAC (1990) ได้แก่ วิเคราะห์โปรตีน โดยวิธี Kjeldahl nitrogen (Kjeldatherm digestion and vapodest distilling systems, tecator AB Hoganas, Sweden) เถ้า โดยวิธี muffle furnace combustion (laboratory box furnace Linberg, Wisconsin, USA) ใยอาหาร (crude fiber) โดยวิธี Weende method (fibertec system M, tecator AB, Hoganas, Sweden) สำหรับคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (nitrogen free extract, NFE) และพลังงานรวมของอาหาร (gross energy, GE) คำนวณตามวิธีของ NRC (1993) ดังนี้

คาร์โบไฮเดรต หรือ NFE = $100 - (\% \text{โปรตีน} + \% \text{ไขมัน} + \% \text{กาก} + \% \text{เถ้า} + \% \text{ความชื้น})$

พลังงานรวม (GE) = $(\% \text{โปรตีน} \times 5.64) + (\% \text{ไขมัน} \times 9.44) + (\% \text{NFE} \times 4.11)$ มีหน่วยเป็นกิโลแคลอรี/อาหาร 100 กรัม

¹สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

²สถาบันวิจัยอาหารสัตว์น้ำจืด กรมประมง เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

ให้อาหารที่มีระดับโปรตีน 30, 35, 40, 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามแผนการทดลองที่วางไว้วันละ 2 ครั้ง เวลา 08.30 น. และ 16.00 น. โดยให้กินจนอิ่ม หากมีอาหารเหลือหลังจากเริ่มให้อาหารแล้ว 30 นาที ทำการดูดตะกอนอาหารที่เหลือนำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 137 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง หรือจนอาหารมีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ นำไปชั่งน้ำหนักเพื่อนำน้ำหนักอาหารที่เหลือลบออกจากปริมาณอาหารที่ให้ และเติมน้ำในตู้ทดลองให้ได้ระดับเดิม

การเก็บข้อมูลโดยชั่งน้ำหนักรวมทั้งหมด และวัดความยาวของปลาทั้งหมด และตรวจนับจำนวนปลาช่อนทุก 2

สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบการเจริญเติบโต และอัตราการรอด เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธี one way analysis of variance โดยใช้โปรแกรม systat for windows version 5.0 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการตอบสนองโดยวิธี Duncan's new multiple range test; DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษานี้ข้อมูลที่อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์นำไปแปลงข้อมูลด้วยวิธี arcsine transformation ก่อนนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบและคุณค่าทางเคมี (เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหารที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 5 ระดับ)

วัตถุดิบอาหาร (เปอร์เซ็นต์)	อาหารที่มีระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				
	30	35	40	45	50
ปลาป่น	29.12	36.28	43.43	50.58	52.5
กากถั่วเหลือง	15	15	15	15	15
รำละเอียด	8	8	8	8	8
ข้าวโพด	10	10	10	10	10
สารเหนียว (alpha starch)	25.38	20.52	17.07	9.92	2.36
น้ำมันถั่วเหลือง	6	4.2	2	0	0
น้ำมันปลา	2	1.5	0	0	0
วิตามินรวม ¹	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
แร่ธาตุรวม ²	3	3	3	3	3
Wheat gluten	0	0	0	0	5
ส่วนเติมเต็ม (alpha cellulose)	0	0	0	2	2.64
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ค่าจากการวิเคราะห์ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)					
โปรตีน	29.42	34.33	39.74	45.21	51.08
ไขมัน	11.53	10.21	6.79	5.60	5.87
เยื่อใย (fiber)	2.94	2.58	2.90	4.74	5.27
เถ้า	8.95	10.33	11.80	13.36	13.84
ค่าจากการคำนวณ					
คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (NFE)	47.16	42.55	38.77	31.09	23.94
พลังงานรวม (GE) (kcal/100 g)	314.26	309.24	354.98	332.62	325.68

หมายเหตุ¹ วิตามินรวม คือ ปริมาณวิตามินต่อกิโลกรัมอาหาร ประกอบด้วย vitamin A 4000 IU; vitamin D₃ 2000 IU; vitamin E 50 IU; menadione sodium bisulfite 10 mg; thiamine 20 mg; riboflavin 20 mg; niacin 150 mg; calcium panthothenate 200 mg; folic acid 5 mg; pyridoxine 20 mg; vitamin B₁₂ 0.2 mg; biotin 2 mg and inositol 400 mg

² แร่ธาตุรวม คือ ปริมาณแร่ธาตุต่อกิโลกรัม ประกอบด้วย Manganese (MnSO₄·H₂O) 25 mg; Zinc (ZnSO₄·7H₂O) 20 mg; Copper (CuSO₄·5H₂O) 5 mg; Iodine (KI) 5 mg; Cobalt (CoCl₂·6H₂O) 0.05 mg; Selenium (Na₂SeO₃) 0.3 mg and Iron (C₆H₅FeO₇·H₂O) 30 mg

ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับ โปรตีนต่างกัน 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	อาหารที่มีระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				
	30	35	40	45	50
เริ่มต้น	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a
2	5.37±0.84 ^a	5.85±1.17 ^b	5.84±1.40 ^b	6.25±1.17 ^{bc}	6.44±1.38 ^c
4	6.31±1.18 ^a	7.09±1.62 ^b	7.88±1.89 ^c	8.55±1.77 ^d	9.20±2.30 ^d
6	6.91±1.29 ^a	8.17±2.01 ^b	9.38±2.18 ^c	11.07±2.80 ^d	12.92±3.56 ^e
8	8.24±1.84 ^a	9.54±2.23 ^b	11.16±2.74 ^c	14.50±3.42 ^d	15.91±4.11 ^e
10	8.66±2.06 ^a	10.13±2.44 ^b	12.78±3.45 ^c	16.00±3.84 ^d	16.74±4.17 ^d
12	9.05±0.72 ^a	10.76±0.81 ^a	13.58±0.56 ^b	16.83±2.15 ^c	17.92±0.60 ^c

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 3 ผลการทดลองเลี้ยงปลาช่อนด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

	อาหารที่มีระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				
	30	35	40	45	50
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม)	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a	3.48±0.15 ^a
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัม)	9.05±0.72 ^a	10.76±0.81 ^a	13.58±0.56 ^b	16.83±2.15 ^c	17.92±0.60 ^c
ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร)	7.35±0.25 ^a	7.35±0.25 ^a	7.35±0.25 ^a	7.35±0.25 ^a	7.35±0.25 ^a
ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย (เซนติเมตร)	10.07±0.28 ^a	10.78±0.30 ^b	11.22±0.11 ^b	11.84±0.43 ^c	11.77±0.14 ^c
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (มิลลิกรัม/วัน)	69.63±9.01 ^a	91.00±10.07 ^b	126.30±6.95 ^b	166.88±26.87 ^c	180.55±7.48 ^c
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	1.19±0.10 ^a	1.41±0.09 ^b	1.70±0.05 ^c	1.97±0.16 ^d	2.05±0.04 ^d
ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร	0.25±0.03 ^a	0.28±0.01 ^{ab}	0.30±0.02 ^b	0.37±0.05 ^c	0.50±0.01 ^d
อัตราการกินอาหาร (เปอร์เซ็นต์/วัน)	14.12±1.46 ^a	12.69±0.37 ^b	11.76±0.48 ^b	9.72±0.74 ^c	6.42±0.16 ^d
อัตราการกิน โปรตีน (เปอร์เซ็นต์/วัน)	4.15±0.43 ^b	4.35±0.13 ^{bc}	4.67±0.19 ^{cd}	4.39±0.34 ^{bd}	3.28±0.08 ^a
โปรตีนที่เพิ่มขึ้นในตัวปลา (เปอร์เซ็นต์)	21.10±1.07 ^a	23.45±1.22 ^{ab}	26.69±0.75 ^b	31.80±3.96 ^c	43.48±0.77 ^d
อัตราแลกเนื้อ	13.73±1.46 ^a	10.22±0.55 ^{ab}	8.41±0.49 ^b	6.14±0.77 ^c	3.96±0.10 ^d
อัตรารอด (%)	90.00±8.66 ^a	95.00±0.00 ^a	86.67±7.64 ^a	90.00±5.00 ^a	86.67±2.89 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีในตัวของปลาของปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 5 ระดับเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

	ก่อนทดลอง	หลังการทดลอง				
		อาหารที่มีระดับโปรตีน(เปอร์เซ็นต์)				
		30	35	40	45	50
ความชื้น	75.48	78.95±0.06 ^a	78.42±0.47 ^a	78.81±0.09 ^a	78.64±0.39 ^a	78.10±0.09 ^a
โปรตีน (% นน.แห้ง)	84.75	82.49±0.39 ^a	82.31±1.60 ^a	83.37±0.22 ^a	83.47±1.30 ^a	84.64±1.16 ^a
ไขมัน (% นน.แห้ง)	4.88	4.45±0.72 ^a	4.76±0.80 ^a	4.52±0.30 ^a	4.34±0.51 ^a	4.55±0.60 ^a
เถ้า (% นน.แห้ง)	6.06	6.05±0.21 ^a	6.01±0.13 ^a	6.20±0.27 ^a	6.07±0.12 ^a	6.30±0.28 ^a
เยื่อใย (% นน.แห้ง)	1.74	1.21±0.14 ^a	1.35±0.26 ^a	1.20±0.13 ^a	1.25±0.17 ^a	1.28±0.46 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตโดยมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมากกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยโปรตีน 30, 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) จากการทดลองพบว่าปลาช่อนมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะระหว่าง 1.19-2.05 เปอร์เซ็นต์/วัน ซึ่งน้อยกว่าปลาช่อนขนาด 2 เซนติเมตร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะระหว่าง 5.32-6.82 เปอร์เซ็นต์/วัน (จินตนา และทวี, 2544) ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับอายุ ขนาด และชนิดของปลา ระดับโปรตีนในอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เลี้ยงปลา (Webster *et al.*, 1997) และพบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาช่อนอยู่ในระดับใกล้เคียงกับปลาชนิดอื่นหลายชนิด เช่น ปลา Channel catfish มีค่าเท่ากับ 1.7-2.0 เปอร์เซ็นต์/วัน (Li and Lovell, 1992) ปลาเทโพ ขนาด 6.51 กรัม มีค่าเท่ากับ 1.67-2.54 เปอร์เซ็นต์/วัน (สุภรัตน์และสมเกียรติ, 2544)

ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.50 พบว่าอาหารที่ปลาใช้โปรตีนในอาหารอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ อาหารที่มีระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อปลาได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนมากขึ้น สอดคล้องกับ Chou *et al.* (2001) รายงานว่าในปลาช่อนทะเล (cobia) ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหารมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

เมื่อระดับโปรตีนในอาหารมากขึ้นและลดลงเมื่อระดับโปรตีนในอาหารมากเกินระดับที่เหมาะสม

พบว่าอัตราแลกเนื้อมีค่าอยู่ระหว่าง 3.96-13.73 และปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราแลกเนื้อต่ำสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดทดลองอื่น ซึ่งอัตราแลกเนื้อของปลาช่อนมีค่าลดลงเมื่อระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบว่าอัตราแลกเนื้อของปลาช่อนมีค่าสูง อาจเนื่องมาจากการที่ปลาช่อนกินอาหารในปริมาณมาก อาหารที่กินเข้าไปบางส่วนเกินความต้องการของร่างกาย การสูญเสียของอาหารไปกับน้ำเนื่องจากอาหารที่ให้เป็นอาหารประเภทจมน้ำซึ่งมีข้อจำกัดของเครื่องอัดเม็ดที่อัดได้ไม่แน่น มีผลทำให้อัตราการแลกเนื้อมีค่าค่อนข้างสูงถึง 3.96-13.73 และทำให้ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารมีค่าต่ำไปด้วย กล่าวคือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.50 และเมื่อพิจารณาจากสูตรอาหารแหล่งโปรตีนจากพืช คือ กากถั่วเหลือง รำละเอียด และข้าวโพด มีปริมาณสัดส่วนเท่ากันทุกสูตร คือ 15, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนแหล่งโปรตีนจากสัตว์ คือ ปลาป่น มีปริมาณสัดส่วนมากขึ้นตามระดับโปรตีนที่มากขึ้น โดยในอาหารระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารเหนียวมากที่สุดถึง 25.38 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อาหารระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารเหนียวเท่ากับ 2.36 เปอร์เซ็นต์ โดยเพิ่มส่วนเติมเต็ม (alpha cellulose) ในสูตรอาหาร 2.64 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเพิ่มความเหนียวในอาหาร และการใส่ wheat gluten ในสูตรอาหารโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนให้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ

พิจารณาสูตรอาหารและอัตราการกินอาหาร พบว่าปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการกินอาหารต่ำสุดเท่ากับ 6.42 เปอร์เซ็นต์/วัน และอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด เท่ากับ 3.96 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกชุดการทดลอง อาจเป็นผลมาจากปลาช่อนยอมรับอาหารระดับโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปลากินอาหารเข้าไปแล้วไม่คายทิ้งสามารถนำโปรตีนในอาหารไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปลาช่อน ขนาด 3.48 กรัม มีความต้องการโปรตีนร้อยละ 45 และ 50 เมื่อพิจารณาด้านการเจริญเติบโต ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากปลาช่อนเป็นปลากินเนื้อซึ่งโดยทั่วไปปลากินเนื้อมีความต้องการโปรตีนร้อยละ 40-45 (อมรรัตน์และบุญกร, 2543) ในปลาช่อนขนาดเล็กพบว่าความต้องการโปรตีนของลูกปลาช่อน ขนาด 0.09 กรัม มีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อได้รับโปรตีนร้อยละ 40 (จินตนาและทวี, 2544) และ มะลิ (2523) กล่าวว่าระดับความต้องการโปรตีนในอาหารสำเร็จรูปที่ใช้นุบาลลูกปลาช่อนวัยอ่อนมีค่าอย่างต่ำร้อยละ 43 และการศึกษาของ วรียากร (2540) ที่พบว่าโปรตีนร้อยละ 47 มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาช่อนขนาดน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 กรัม และจากการทดลองพบว่าอัตราอดและองค์ประกอบทางเคมีในตัวปลา (ตารางที่ 3 และ 4) ไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นจากผลการทดลองครั้งนี้เมื่อพิจารณาด้านการเจริญเติบโต อัตราการกินอาหาร ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร โปรตีนที่เพิ่มขึ้นในตัวปลา และอัตราแลกเนื้อ พบว่าอาหารที่มีโปรตีนระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาช่อนขนาด 3.48-17.92 กรัม

เอกสารอ้างอิง

- จินตนา โตรณะโกคา และ ทวี วิพุทธานุมาศ. 2544. ความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับลูกปลาช่อน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11/2544. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 15 หน้า.
- มะลิ บุญยรัตผลิน. 2523. ศึกษาปริมาณโปรตีนที่ปลาช่อนต้องการ. รายงานประจำปี 2523. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 47 หน้า.

- ยุพินท์ วิวัฒน์ชัยเศรษฐ์. 2541. ปลาช่อนครองใจผู้บริโภค. วารสารการประมง 51(6):563-570.
- วรียากร ภาคสุชล. 2540. ระดับโปรตีนและพลังงานเพื่อการเจริญเติบโตสูงสุดของลูกปลาช่อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 87 หน้า.
- สุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์ และ สมเกียรติ พงษ์ศิริจันทร์. 2544. ความต้องการโปรตีนของปลาเทโพขนาดเล็ก. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 7/2544. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 19 หน้า.
- อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และ บุญกร บำรุงธรรม. 2543. อาหารปลาสาวยงาม. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. หน้า 4-7.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia. 1141 pp.
- Chou, R.L., M.S. Su and H.Y. Chen. 2001. Optimal dietary protein and lipid levels for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture* **193**: 81-89.
- Li, M. and R.T. Lovell. 1992. Comparison of satiate feeding and restricted feeding of channel catfish with various concentrations of dietary protein in production ponds. *Aquaculture* **103**: 165-175.
- NRC (Nation Research Council). 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academy Press, Washington, D.C. 144 pp.
- Webster, C.D., L.G. Tiu and J.H. Tidwell. 1997. Growth and body composition of juvenile hybrid bluegill *Lepomis cyanellus* x *L. macrochirus* fed practical diets containing various percentages of protein. *Journal of the World Aquaculture Society* **28**(3): 230-240.