



รายงานการวิจัย

การพัฒนาการเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*Amphiprion ocellaris*)

ด้วยอาหารสำเร็จรูป: ความต้องการปริมาณโปรตีน

ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยงปลาสวยงามน้ำเค็ม
ในกลุ่มปลาการ์ตูนประจำปี 2547

จารุพันธ์ ประทุมยศ

ปิยะวรรณ ศรีวิลาศ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2547

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

AO 0029038 #BX0086994

22 ก.ย. 2548

พ.ศ. 2548

196843

ISBN 974-384-198-9

เริ่มบริการ

6 ส.ค. 2549

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2547 มหาวิทยาลัยบูรพา คณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอขอบคุณหัวหน้าหน่วยวิจัยการเพาะเลี้ยงที่อนุเคราะห์ปลาการ์ตูนส้มขาว ขอขอบคุณหัวหน้าฝ่ายสถานเลี้ยงสัตว์น้ำเค็มที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการทดลอง และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนให้คำปรึกษา คำแนะนำ และ ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

การพัฒนาการเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว(*Amphiprion ocellaris*)

ด้วยอาหารสำเร็จรูป: ความต้องการปริมาณ โปรตีน

โดย

จารุพันธ์ ประทุมยศ*

ปิยะวรรณ ศรีวิลาศ*

บทคัดย่อ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (5 × 3 completely randomized design) เพื่อศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลาการ์ตูนส้มขาว (*Amphiprion ocellaris*) ในอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีน 46.50 51.50 57.50 63.50 และ 66.50 เปอร์เซ็นต์ ให้ปลากินอาหาร 3 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว วันละ 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหาร ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 57.50 63.50 และ 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวสิ้นสุดการทดลอง (2.27-2.29 เซนติเมตร) ความยาวเพิ่มขึ้นสิ้นสุดการทดลอง (0.66-0.69 เซนติเมตร) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (1.33) อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน (0.002 กรัม) อัตราการแลกเนื้อ (2.69-2.59) ประสิทธิภาพของอาหาร (0.37-0.38) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (0.56-0.58) และ อัตราการรอดตาย (94-97 เปอร์เซ็นต์) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ยกเว้นน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักเพิ่มขึ้นสิ้นสุดการทดลอง ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 0.28 กรัม และน้ำหนักเพิ่มขึ้นสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 0.20 กรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าทุกระดับ สรุปได้ว่าปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) มีความต้องการปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 57.50 เปอร์เซ็นต์

* สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสน มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี

Improvement of Rearing False Clown Anemonefish (*Amphiprion ocellaris*)

by Feeding Practical Diets : Protein Requirement

by

Jarunan Pratoomyot *

Piyawan Srivilas *

Abstract

The 5×3 completely randomized design was used to determine protein requirement of false clown anemone fish (*Amphiprion ocellaris*) for 12 weeks. Five practical diets containing 46.50, 51.50, 57.50, 63.50, and 66.50 percent protein were formulated to feed the anemone fish (*A. ocellaris*) in triplicate. The anemone fish in all treatments were 3 times daily at 3 % body weight. The anemone fish grow positively to protein level. Results indicated that the anemone fish fed practical diets containing 57.50 63.50 and 66.50 percent protein had no significant difference ($P>0.05$) of final length (2.27-2.29 cm.), final length gain (0.66-0.69 cm.), specific growth rate (1.33), daily weight gain (0.002 g), feed conversion ratio (2.69-2.59), feed efficiency (0.37-0.38), protein efficiency ratio (0.56-0.58) and survival rate (94-97 percent) except for final weight and final weight gain. The anemone fish fed the 66.50 percent protein had final weight as 0.28 g and total weight gain as 0.20 g significantly different ($P<0.05$) from those fish fed practical diets containing lower protein ($P<0.05$). It can be concluded that the anemone fish (*A. ocellaris*) requires protein for the optimum growth at least 57.50 percent.

*Institute of Marine Science, Burapha University, Bangsaen, Muang District, Chonburi Province

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ชื่อเรื่องการวิจัย	ก
	กิตติกรรมประกาศ	ข
	บทคัดย่อภาษาไทย	ค
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
	สารบัญ	จ
	สารบัญภาพ	ฉ
	สารบัญตาราง	ช
	สารบัญภาพภาคผนวก	ซ
	สารบัญตารางภาคผนวก	ฌ
1	บทนำ	1
	- จุดประสงค์ของการศึกษา	2
	- ขอบเขตการศึกษา	2
	- สถานที่ทำการศึกษา	2
	- ระยะเวลาศึกษา	2
2	สำรวจเอกสาร	3
3	อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	18
4	ผลการทดลอง	28
5	สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง	34
	ข้อเสนอแนะ	40
	เอกสารอ้างอิง	41
	ภาคผนวก	48

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>)	3
3.1	อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลอง	19
3.2	ปลาการ์ตูนส้มขาว(<i>A. ocellaris</i>) สลับด้วย MS-222 ก่อนชั่งน้ำหนักและวัดความยาว	25
3.3	การชั่งน้ำหนักปลาการ์ตูนส้มขาว(<i>A. ocellaris</i>)	26
4.1	ขนาดปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) เริ่มต้นการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง	29
4.2	น้ำหนักเฉลี่ยของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ตลอดการทดลอง	31
4.3	ความยาวเฉลี่ยของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ตลอดการทดลอง	31

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ปริมาณความต้องการโปรตีนของปลาชนิดต่างๆ	7
3.1 ปริมาณวัตถุดิบอาหารในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>)	20
3.2 คุณค่าทางอาหารในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>)	24
3.3 กรดอะมิโนในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>)	24
4.1 การเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว(<i>A. ocellaris</i>) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนในปริมาณแตกต่างกัน	30
4.2 คุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว(<i>A. ocellaris</i>) ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน	33

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	โครมาโตแกรมวิเคราะห์สารมาตรฐานกรดอะมิโน	111
2	โครมาโตแกรมวิเคราะห์กรดอะมิโนอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 66.50 เปอร์เซนต์	114
2	โครมาโตแกรมวิเคราะห์กรดอะมิโนอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 63.50 เปอร์เซนต์	116
3	โครมาโตแกรมวิเคราะห์กรดอะมิโนอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 57.50 เปอร์เซนต์	118
4	โครมาโตแกรมวิเคราะห์กรดอะมิโนอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 51.50 เปอร์เซนต์	120
5	โครมาโตแกรมวิเคราะห์กรดอะมิโนอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีน 46..50 เปอร์เซนต์	122

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	ตารางภาคผนวกที่ 1 น้ำหนัก(กรัม)และความยาว(เซนติเมตร)ของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน	49
2	ตารางภาคผนวกที่ 2 น้ำหนัก(กรัม)และความยาว(เซนติเมตร)ที่เพิ่มขึ้นของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน	49
3	ตารางภาคผนวกที่ 3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(FCR)และประสิทธิภาพการกินอาหาร(FCE)ของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน	50
4	ตารางภาคผนวกที่ 4 การรอดตายของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	50
5	ตารางภาคผนวกที่ 5 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโน(mg/100 mg)ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกันในอาหารที่มีระดับโปรตีน 66.50%	51
6	ตารางภาคผนวกที่ 6 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลาเริ่มต้นการทดลอง	52
7	ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.50%	54
8	ตารางภาคผนวกที่ 8 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.50%	55
9	ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.50%	55
10	ตารางภาคผนวกที่ 10 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.50%	55
11	ตารางภาคผนวกที่ 11 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.50%	56
12	ตารางภาคผนวกที่ 12 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 4 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.50%	57
13	ตารางภาคผนวกที่ 13 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.50%	58

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
27 ตารางภาคผนวกที่ 27 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.50%	72
28 ตารางภาคผนวกที่ 28 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.50%	73
29 ตารางภาคผนวกที่ 29 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.50%	74
30 ตารางภาคผนวกที่ 30 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.50%	75
31 ตารางภาคผนวกที่ 31 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.50%	76
32 ตารางภาคผนวกที่ 32 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.50%	77
33 ตารางภาคผนวกที่ 33 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.50%	78
34 ตารางภาคผนวกที่ 34 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.50%	79
35 ตารางภาคผนวกที่ 35 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.50%	80
36 ตารางภาคผนวกที่ 36 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.50%	81
37 ตารางภาคผนวกที่ 37 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่กินอาหารมีโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	82
38 ตารางภาคผนวกที่ 38 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่กินอาหารมีโปรตีน 63.50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	82
39 ตารางภาคผนวกที่ 39 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่กินอาหารมีโปรตีน 57.50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	83

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
40 ตารางภาคผนวกที่ 40 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่กินอาหารมีโปรตีน 51.50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	83
41 ตารางภาคผนวกที่ 41 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ที่กินอาหารมีโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์	84
42 ตารางภาคผนวก 42 ปริมาณอาหารที่ให้ปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) กินในปริมาณต่างๆตลอดระยะเวลา ทดลอง 12 สัปดาห์	85
43 ตารางภาคผนวกที่ 43 ปริมาณความเป็นด่างของน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์	86
44 ตารางภาคผนวกที่ 44 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์	88
45 ตารางภาคผนวกที่ 45 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์	89
46 ตารางภาคผนวกที่ 46 ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์	91
47 ตารางภาคผนวกที่ 47 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์	93
48 ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง	95
49 ตารางภาคผนวกที่ 49 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง	96
50 ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง	97
51 ตารางภาคผนวกที่ 51 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง	98
52 ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์หาปริมาณไฟเบอร์ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการทดลอง	99

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
53	ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 2 สัปดาห์	100
54	ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 4 สัปดาห์	101
55	ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 6 สัปดาห์	102
56	ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 8 สัปดาห์	103
57	ตารางภาคผนวกที่ 57 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 10 สัปดาห์	104
58	ตารางภาคผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์	105
59	ตารางภาคผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของปลาการ์ตูนส้มขาว (<i>A. ocellaris</i>) อายุ 12 สัปดาห์	106

บทที่ 1

บทนำ

ปลาทะเลสวยงามกลุ่มปลาการ์ตูน (*Amphiprion* spp.) เป็นปลาทะเลสวยงามที่นิยมเลี้ยงทั่วไป ปลาการ์ตูนมีหลายชนิดที่พบในประเทศไทยมี 7 ชนิด ได้แก่ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ปลาการ์ตูนอานม้า (*A. polymnus*) ปลาการ์ตูน อินเดียนแดงท้องเหลือง (*A. akallopisos*) ปลาการ์ตูน อินเดียนแดง (*A. perideraion*) ปลาการ์ตูนลายปล้อง (*A. clarkii*) ปลาการ์ตูนดำแดง (*A. ephippium*) และปลาการ์ตูนมะเขือเทศ (*A. frenatus*) (Allen, 1980) ปลาสวยงามเหล่านี้ที่มีขายในตลาดปลาทะเลสวยงามส่วนมากได้มาโดยการจับจากธรรมชาติ ซึ่งทำให้จำนวนปลาในธรรมชาติลดลงอย่างมาก

การเพาะขยายพันธุ์ลูกปลาการ์ตูนเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปัญหาการจับปลาจากธรรมชาติ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสนประสบผลสำเร็จในการเพาะขยายพันธุ์ปลาการ์ตูนหลายชนิด ซึ่งปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เป็นปลาชนิดหนึ่งที่สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้มาก อย่างไรก็ตาม ลูกปลาการ์ตูนส้มขาวมีการเจริญเติบโตช้า ต้องเลี้ยงเป็นระยะเวลาหลายเดือนจึงจะมีขนาดตามความต้องการของผู้เลี้ยงปลาทะเลสวยงาม การทำให้ปลามีการเจริญเติบโตเร็วเพื่อลดระยะเวลาในการเลี้ยงให้สั้นลงจึงเป็นสิ่งที่ควรศึกษา

วิธีการปรับปรุงพันธุ์ หรือวิธีการให้ปลากินอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารเหมาะสมกับการเจริญเติบโตเป็นแนวทางที่สามารถเร่งการเจริญเติบโตของปลาได้ (อุทัยรัตน์ 2543) วิธีการให้ปลากินอาหารที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมากในการเลี้ยงปลาโดยเฉพาะปลาที่เลี้ยงในที่กักขัง เนื่องจากปลาการ์ตูนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงได้รับสารอาหารไม่ครบถ้วนเหมือนกับปลาในธรรมชาติ ปลาที่เลี้ยงในระบบปิดได้รับสารอาหารจากอาหารที่ให้ทางเดียว ในการเลี้ยงปลาทะเลสวยงามโดยทั่วไปให้ปลากินอาหารสด อาหารสดแช่เย็นและอาหารมีชีวิตเป็นหลัก เช่น หอยลาย อาร์ทีเมีย เป็นต้น การให้อาหารสดและอาหารแช่เย็นทำให้คุณภาพน้ำเสียเร็วและถ้าให้อาหารชนิดเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้ปลาขาดสารอาหารได้ ส่วนการให้อาหารมีชีวิตอาจนำโรคมารูปลาก็ได้เช่นกัน นอกจากนี้ การเลี้ยงด้วยอาหารเหล่านี้ไม่สะดวกต่อผู้เลี้ยงปลา ดังนั้น อาหารสำเร็จรูปจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว มีการวิจัยจำนวนมากในด้านความต้องการสารอาหารของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาเศรษฐกิจ (ยงยุทธ และคณะ, 2547 กาญจนา เตียวชี และคณะ, 2546 สุภรัตน์ และสมเกียรติ 2544 Yang *et al*, 2002. Webb *et al*, 2003; Chong *et al*, 2004 Santiago and Reyes.1991; Parazo, 1990; Tuan, 1986) โปรตีนเป็นสารอาหารที่ราคาแพงกว่าสารอาหารตัวอื่น ดังนั้น อาหารที่เหมาะสมต่อการนำมาเลี้ยงสัตว์น้ำจึงควรมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุดที่ทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งปลาแต่ละชนิดที่มีอายุแตกต่างกันมีความต้องการปริมาณโปรตีนต่างกัน นอกจากนี้ สภาพะในการเลี้ยง ปริมาณพลังงาน

ในอาหาร ความสมดุลของกรดอะมิโนในอาหารและปริมาณกรดไขมันในอาหาร มีผลต่อความต้องการสารอาหารของปลา (Dabrowski, 1977) แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาปริมาณความต้องการโปรตีนสำหรับปลาสวยงามมียังศึกษากันน้อย ที่มีรายงานการวิจัยส่วนมากเป็นการศึกษาในปลาสวยงามน้ำจืด (Mertlich, 1989; Yigit *et al*, 2004) ส่วนปลาสวยงามมีการศึกษากันน้อย (Wikerson, 1998; Cahu and Infante, 2001) ดังนั้นเพื่อพัฒนาการเลี้ยงปลาการ์ตูนด้วยอาหารสำเร็จรูปจึงควรศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการเลี้ยงปลาการ์ตูนที่มีระดับโปรตีนที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลพื้นฐานทางด้านปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)
2. ได้แนวทางในการทำอาหารสำเร็จรูปสำหรับปลาทะเลสวยงามกลุ่มปลาการ์ตูนและเป็นข้อมูลในการศึกษาเกี่ยวกับอาหารสำเร็จรูปต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)

สถานที่ทำการศึกษา

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสน มหาวิทยาลัยบูรพา อ. เมือง จ. ชลบุรี

ระยะเวลาการศึกษา

เดือนพฤศจิกายน 2547- กุมภาพันธ์ 2548

บทที่ 2

สำรวจเอกสาร

1. อนุกรมวิธานปลาการ์ตูนส้มขาว (*Amphiprion ocellaris*)

ปลาการ์ตูนส้มขาวมีสีลำตัวเป็นสีส้มสลับกับแถบสีขาว 3 แถบ คาดอยู่บริเวณส่วนหัว ส่วนกลางลำตัวและ ส่วนโคนหาง ชนิดปลาการ์ตูนส้มขาวสามารถจำแนกได้ดังนี้ (Nelson ,1994; Allen ,1991)

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Actinopterygii

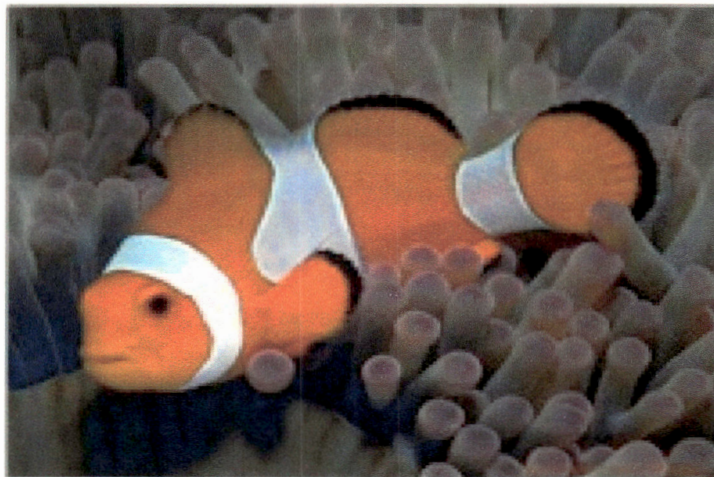
Order : Perciformes

Suborder : Acanthopterygii

Family : Pomacentridae

Genus : Amphiprion

Species : *Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830



ภาพที่ 2.1 ปลาการ์ตูนส้มขาว (*Amphiprion ocellaris*)

2. การแพร่กระจายของปลาการ์ตูนส้มขาว

การแพร่กระจายของปลาการ์ตูนส้มขาวพบได้ในมหาสมุทรอินเดีย มหาสมุทรแปซิฟิก รวมถึงทะเลอันดามัน แถบประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ออสเตรเลียและฟิลิปปินส์ ปลาการ์ตูนส้มขาวอาศัยอยู่ร่วมกับดอกไม้ทะเลชนิด *Stichodactyla gigantea*, *S. mertensii* และ

Heteractis magnific ปลาการ์ตูนส้มขาวอาศัยอยู่ในทะเลปริมาณความลึก 1-15 เมตร มีขนาดใหญ่สุด 80 มิลลิเมตร มีกระดูกครีบท้อง 11 อัน ส่วนครีบอกมีกระดูก 17 อัน (Allen, 1991)

3. การกินอาหารและการเจริญเติบโต

ปลาการ์ตูนกินแพลงก์ตอนชนิดต่างๆเป็นอาหาร โคพีพอด และตัวอ่อนเพรียงเป็นสัตว์ที่พบมากที่สุดในการเพาะอาหาร ปลาการ์ตูนบางชนิดกินสาหร่ายเป็นอาหารด้วย เช่น ปลาการ์ตูนอินเดียนแดง (*A. perideraion*) (Allen, 1980)

ปลาการ์ตูนที่มีขนาดเล็กไม่ใช่ลูกปลาเสมอไปอาจเป็นปลาที่โตเต็มวัยแต่มีขนาดเล็ก อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการแคระแกรน ปลาที่มีขนาดเล็กใช้เวลาและพลังงานส่วนใหญ่ไปกับการต่อสู้หลบหลีกปลาตัวใหญ่ ปลาขนาดเล็กจึงมีเวลาในการหากินอาหารน้อย พลังงานส่วนมากจึงสูญเสียไปกับการต่อสู้ กลุ่มปลาการ์ตูนที่มีขนาดใหญ่สามารถออกหากินในพื้นที่กว้างขึ้น (Fautin and Allen, 1992 อ้างโดย Naeem, 2004)

4. ประเภทอาหารของปลาตู้

- 4.1 อาหารธรรมชาติ ลูกปลาทุกชนิดกินแพลงก์ตอนขนาดเล็กเป็นอาหาร เช่น ตัวอ่อนสัตว์น้ำชนิดต่างๆ (Axelrod, 1989)
- 4.2 อาหารมีชีวิต อาหารมีชีวิตหลายชนิดที่สามารถนำมาเลี้ยงปลาได้ เช่น อาร์ทีเมีย หนอน ลูกปลา ตัวอ่อนแมลง ไรน้ำ เป็นต้น (Axelrod, 1989) ข้อดีของการเลี้ยงปลาด้วยอาหารมีชีวิตคือปลาได้รับสารอาหารธรรมชาติ ข้อเสียคืออาจเป็นพาหะนำโรคมายังปลา อย่างไรก็ตาม ในการเลี้ยงปลาตู้ควรจะต้องเสริมอาหารมีชีวิตอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์
- 4.3 อาหารสดและอาหารแช่แข็ง เนื่องจากอาหารมีชีวิตไม่สามารถหาได้ตลอดปี อาหารสด และอาหารแช่แข็งจึงเป็นอาหารอีกประเภทหนึ่งที่สะดวกและหาได้ง่ายกว่าอาหารมีชีวิต อาหารประเภทนี้ได้แก่ กุ้ง หอย ปลา เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีพืชหลายชนิดที่สามารถเป็นอาหาร เสริมสำหรับปลากินพืชและปลากินพืชและกินสัตว์ เช่น สาหร่าย ผักกาดหอม และ ผักโขม เป็นต้น ซึ่งอาหารเหล่านี้สามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลาหลายเดือนในอุณหภูมิห้อง (Blasiola, 1991)
- 4.4 อาหารแห้งที่จัดทำขึ้น ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์หลายๆชนิด ผ่านกระบวนการต่างๆให้อยู่ในรูปอาหารแผ่น อาหารเม็ดและอาหารแห้ง
 - 4.4.1 อาหารแผ่น อาหารแผ่นที่ดีไม่ควรทำให้น้ำขุ่นและแตกตัวเป็นชิ้นเล็กๆจมลงสู่ก้นตู้เร็วเกินไป ข้อดีของอาหารแผ่นคือมีองค์ประกอบอาหารที่ปลาต้องการ สะดวกในการให้อาหารและการเก็บรักษา (Blasiola, 1991)
 - 4.4.2 อาหารเม็ด อาหารเม็ดมีทั้งอาหารจมน้ำและอาหารลอยน้ำ อาหารจมน้ำเป็นการอัดวัตถุดิบอาหารสัตว์รวมกันให้แน่นผ่านแม่พิมพ์ออกมา ในขณะที่กระบวนการทำ

อาหารลอยน้ำต้องอาศัยความดันสูง ความร้อนและความชื้น จนคาร์โบไฮเดรตกลายเป็นเจลาติน จับกับอากาศภายในอาหารซึ่งทำให้อาหารลอยน้ำได้ (Blasiola, 1991)

- 4.4.3 อาหารแห้ง ประกอบด้วย แพลงก์ตอนสัตว์ เคย หนอนขาว หนอนแดง ที่แช่แข็งจากนั้นนำไปผ่านกระบวนการเอาน้ำออก ขบวนการนี้ลดการสูญเสียสารอาหารได้ (Blasiola, 1991)

5. วัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สามารถนำมาประกอบอาหารเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นแหล่งสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมีมากมายหลายชนิด วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดมีลักษณะและคุณสมบัติทางโภชนาการแตกต่างกัน การนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบสูตรอาหารจึงแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งประเภทวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ดังนี้

- 5.1 วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทที่ให้พลังงานสูง หมายถึงวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานในปริมาณสูงแต่มีโปรตีนต่ำเพียง 6-12 เปอร์เซ็นต์ และเป็นโปรตีนที่คุณภาพไม่ดีนัก วัตถุดิบประเภทนี้ได้แก่ ปลาช่อน ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง รำละเอียด รำสกัดน้ำมัน กากปาล์ม กากถั่วเขียว เป็นต้น (สุกัญญา, 2539)
- 5.2 วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทที่ให้แร่ธาตุสูง ได้แก่ กระดุกป่น ไคแคลเซียมฟอสเฟต หินฟูนและเปลือกหอย เกลือ เป็นต้น (สุกัญญา, 2539)
- 5.3 วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทที่ให้โปรตีนสูง ได้แก่ ถั่วเหลือง กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง เป็นต้น กากเมล็ดคูน กากเมล็ดยางพารา ลำเล้า ใบกระถินป่น โปรตีนถั่วเขียว กากเมล็ดงา กากเมล็ดทานตะวัน ปลาป่น แกลบคั่ว เนื้อและกระดูกป่น ขนไก่ป่น เป็นต้น (สุกัญญา, 2539)

การใช้สาหร่ายสไปรูลินาเป็นอาหารปลา

สไปรูลินา (*Spilulina* spp.) หรือสาหร่ายเกลียวทอง เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue green algae) แพร่กระจายทั่วไปทั้งในน้ำจืดและในน้ำเค็ม ส่วนใหญ่พบในน้ำจืด พบในบริเวณที่มีแสงแดดจัดและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่มากนัก มักอยู่ร่วมกับ *Oscillatoria* ซึ่งอยู่ในครอบครัวเดียวกันผนังเซลล์ประกอบด้วย Mucoprotein และ Pectin ผนังชั้นนอกเป็นสารพวกโพลีแซคคาไรด์ ไม่พบสารประกอบเซลล์ulos ไมผนังเซลล์ไม่หนาทำให้สัตว์สามารถย่อยได้ง่าย จัดเป็นพืชชั้นต่ำที่อุดมไปด้วยโปรตีนและรงควัตถุหลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ คารอทีนอยด์ และไฟโคบิลิน ในคารอทีนอยด์ประกอบด้วยแซนโทฟิลล์ (Xanthophylls) และคารอทีน (Caroten) (วันเพ็ญ และ กาญจนนา 2547 อ้างถึง Nakamura, 1982)

คารอทีนอยด์ (Carotenoid) เป็นสารสีที่พบได้ทั่วไปในพืชและสัตว์ แต่สัตว์ไม่สามารถสังเคราะห์คารอทีนอยด์ขึ้นมาได้เอง จะต้องได้รับจากพืชหรือสัตว์ที่เป็นอาหารโดยตรงและสามารถ

เก็บเม็ดสีเอาไว้บนตัวของมันหรืออาจเปลี่ยนเป็นรูปอื่นได้ (Fox, 1957) คาโรทีนอยด์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนต่อกันเป็นสายยาว คาโรทีนอยด์ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในน้ำมัน (Fox and Vevers, 1960)

ชนิดและโครงสร้างของคาโรทีนอยด์

รงควัตถุของพวกคาโรทีนอยด์จัดเป็นพวกเตตราเทอร์เพน (Tetraterpenes) ซึ่งประกอบด้วยไอโซพรีน (Isoprene) 4 หน่วยมาต่อกันเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว ที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างมีคาร์บอนอะตอมต่อกันเป็นวง (Ring structure) มีสีเหลือง สีส้มและสีแดง

คาโรทีนอยด์แบ่งออกได้เป็น 2 พวก ตามโครงสร้างทางเคมี ดังนี้

1. คาโรทีน (Carotene) โมเลกุลของคาโรทีนเป็นไฮโดรคาร์บอนซึ่งประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอนเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวด้วยพันธะเดี่ยวสลับพันธะคู่ และปลายข้างใดข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างจะมีอะตอมของคาร์บอนเกาะกันเป็นวงเรียกไอโอโนนริง (Ionoen ring) คาโรทีนสามารถแบ่งย่อยออกเป็น แอลฟาคาโรทีน (α -carotene) เบตาคาโรทีน (β -carotene) และ แกมมาคาโรทีน (γ -carotene) ทั้ง 3 แบบ แตกต่างกันที่ตำแหน่งพันธะคู่ (Fox and Vevers, 1960)

2. แซนโทฟิลล์ (Xanthophyll) เกิดจากการเพิ่มออกซิเจนเข้าไปในโมเลกุลของคาโรทีน แซนโทฟิลล์ที่พบในปลาส่วนมาก ได้แก่ ทาราแซนทิน (Taraxanthin) ลูทีน (Lutein) ซีแซนทิน (Zeaxanthin) แอสตาแซนทิน (Astaxanthin) (Fox and Vevers, 1960)

ความต้องการปริมาณโปรตีนของปลา (Lovell, 1989)

แหล่งโปรตีนในอาหารเป็นแหล่งไนโตรเจนในการสังเคราะห์กรดอะมิโนและโปรตีน ปลาแต่ละชนิดที่มีอายุแตกต่างกันมีความต้องการปริมาณโปรตีนต่างกัน ปลานำโปรตีนไปใช้เป็นแหล่งสารอาหารในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อส่วนที่สึกหรอหรือสร้างเสริมเนื้อเยื่อใหม่และเป็นแหล่งพลังงานในขบวนการเมตาโบลิซึม

โปรตีนเป็นแหล่งอาหารสำคัญที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของปลา ปลาต้องการอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงขึ้นเมื่ออาหารธรรมชาติขาดแคลนโดยเฉพาะในระหว่างการเจริญเติบโต รวดเร็วของชีวิต เช่น ลูกปลาต้องการอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าปลาโตเต็มวัย (Song, 1994) อย่างไรก็ตามความต้องการโปรตีนของปลายังขึ้นกับสถานะในการเลี้ยง และปริมาณพลังงานในอาหาร ความสมดุลของกรดอะมิโนในอาหารและปริมาณกรดไขมัน (Dabrowski, 1977) ปริมาณความต้องการโปรตีนของปลาชนิดต่างๆสามารถสรุปได้ดังตาราง ที่ 2.1

ตาราง ที่ 2.1 ปริมาณความต้องการโปรตีนของปลาชนิดต่างๆ

ชนิดปลา	ปริมาณโปรตีนในอาหารที่ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (g/kg)	แหล่งอ้างอิง
Rainbow trout (<i>Salmo gairdneri</i>)	400-460	Satia,1973 1,Tiews et al., 19761
Carp (Cyprinus carpio)	380	Ogino and Saito, 19701
Chinook salmon (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>)	400	Delong et al., 19581
Eel (<i>Anguilla japonica</i>)	445	Nose and Arai, 19721
Plaice (<i>Pleuronectes platessa</i>)	500	Cowey et al., 19721
Gillhead bream (<i>Chrisophrys aurata</i>)	400	Sabaut and Luguet, 1 1973
Grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	410-430	Dabrowski, 19771
Red sea bream (<i>Chrysophrys major</i>)	550	Takeda et al., 19751
Yellow tail (<i>Seriola quinqueadiata</i>)	550	Yone, 19761
Grouper (<i>Epinephelus salmoides</i>)	400-500	Teng et al., 19781
Milkfish (<i>Chanos chanos</i>)	400	Lim et al., 19791
Snakehead (<i>Channa micropeltes</i>)	520	Wee and Tacon, 19821
Tilapia (<i>Oreochromis nilotica</i>)	400	Jauncey, 19821
Japanese flounder (<i>Paralichthys olivacus</i>)	470-600	Yigit et al, 2004
Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>)	500	Lee et al, 2000a2
Plaice (<i>Pleuronectes platessa</i>)	500	Cowey et al,19722

ตาราง ที่ 2.1 (ต่อ) ปริมาณความต้องการโปรตีนของปลาชนิดต่างๆ

ชนิดปลา	ปริมาณโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต (g/kg)	แหล่งอ้างอิง
Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>)	689	Caceres-Martinez <i>et al</i> , 1984 ²
Halibut (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	50	Helland and Grisdale-Helland 1998 ²
Yellow tail (<i>Seriola dumerilii</i>)	< 450	Jover <i>et al</i> , 1999 ³
Rabbit fish (<i>Siganus siganus</i>)	> 480	Parazo, 1990 ³
Yong common carp (<i>Cyprinus carpio</i>)	310-380	NRC, 1993 ⁴
Fry <i>Ctenopharyngodon idella</i>	410-430	Dabrowski, 1977 ⁴
Fingerling <i>Pantius gonionotus</i>	350	Wee and Ngamsnae, 1982 ⁴
Fry <i>Catla catla</i>	470	Singh and Bhanot, 1988 ⁴
Fry <i>Aristichthys nobilis</i>	300	Santiago and Reyes, 1991 ⁴
Tilapia (<i>O. tsbawytsha</i>)	400	DeLong <i>et al</i> , 1958 ⁴
Tilapia (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)	400	NRC, 1993 ⁴
<i>Corchlasoma synspilum</i>	400	Olevera-Novoa <i>et al</i> , 1996 ⁴

¹ อ้างโดย Tuan, 1986 ² อ้างโดย Yigit *et al*, 2004 ³ อ้างโดย Gonz'alez *et al*, 1997; ⁴ Elangovan and Shim, 1997

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความต้องการปริมาณโปรตีน

Wikerson, (1998) รายงานว่า ความต้องการปริมาณโปรตีนสำหรับปลาการ์ตูนที่แท้จริงนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาการ์ตูนของ Instant Ocean hatchery มีโปรตีน 50-60 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมัน 5-15 เปอร์เซ็นต์ แหล่งอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงปลาตู้มี อาหารธรรมชาติ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ลูกกุ้ง เคย อาหารมีชีวิต ได้แก่ อาร์ทีเมีย ตัวอ่อนแมลง อาหารสดและอาหารแช่แข็ง ได้แก่ กุ้ง หอยลาย นอกจากนี้ยังมีพืชหลายชนิดที่สามารถนำมาให้ปลากินและสามารถเก็บแช่แข็งไว้ได้นานหลายเดือน เช่น สาหร่าย ผักกาดหอม เป็นต้น (Blassiola, 1991)

Tuan, 1986 ได้ตรวจเอกสารเกี่ยวกับปริมาณความต้องการโปรตีนของปลาเศรษฐกิจ ซึ่งมีความต้องการแตกต่างกัน เช่น ปลาเรนโบว์ เทร้า ต้องการโปรตีน 40-46 เปอร์เซ็นต์ ปลาแซลมอน

ต้องการโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ปลา Red Sea Bream ต้องการโปรตีน 55 เปอร์เซ็นต์ ปลานวลจันทร์ ต้องการโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์

Song, 1994 รายงานว่าในขบวนการ metabolism ของปลา พลังงานประมาณ 14-15 เปอร์เซ็นต์ เป็นพลังงานที่ได้จากโปรตีนซึ่งการที่ต้องสูญเสียโปรตีนไปในรูปพลังงานและสามารถลดลงได้โดยการเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรต (สำหรับปลากินพืช) หรือเพิ่มปริมาณไขมัน (สำหรับปลากินสัตว์)

สนธิพันธุ์ และคณะ 2543 ศึกษาความต้องการโปรตีนของปลาแรด (*Osphronemus goramy*) ขนาดประมาณ 3.4 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 35 40 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานที่ย่อยได้ 315.51 319.40 324.29 327.10 329.34 กิโลแคลอรี/อาหาร 100 กรัม ในตู้ขนาด 45x90x43 ซม. ในระบบน้ำหมุนเวียนระบบปิด ใส่ปลาตู้ละ 25 ตัว ให้อาหารจนปลาอิ่มวันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปริมาณโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาแรด ลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของอาหารสูงสุด ($P \leq 0.05$) และมีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด ($P \leq 0.05$) และสรุปว่าปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมในการเลี้ยงปลาแรดขนาดเล็กประมาณ 3.4 กรัม

สนธิพันธุ์และคณะ 2543 ศึกษาความต้องการโปรตีนของปลาแรด (*Osphronemus goramy*) ขนาดประมาณ 19.3 กรัม โดยเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 25 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานที่ย่อยได้ 309.50 315.46 317.63 319.11 และ 321.05 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม ในตู้ขนาด 45x90x43 ซม. ในระบบน้ำหมุนเวียนระบบปิด ใส่ปลาตู้ละ 15 ตัว ให้อาหารจนปลาอิ่มวันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปริมาณโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาแรด โดยลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของอาหารสูงสุด ($P \leq 0.05$) และมีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด ($P \leq 0.05$) และสรุปว่าปลาแรดขนาดประมาณ 19.3 กรัม สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์

วิทยา และทวี 2543 ศึกษาปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาคะเพียนขาว (*Barbodes gonionotus*, Bleeker) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.27 กรัม เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 25 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานที่ย่อยได้ประมาณ 300 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม ในถังพลาสติกปริมาตร 150 ลิตร มีน้ำไหลผ่าน 1 ลิตรต่อนาที จำนวน 15 ถึง ใส่ลูกปลาดังละ 50 ตัว ให้ปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาคะเพียนมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ต่อวันเท่ากับ 3.47 3.82 3.97 4.00 และ 4.12 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการแลกเนื้อเท่ากับ 4.28 2.8, 2.42 2.54 และ 2.39 ตามลำดับ ลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตแตกต่างจากอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25-40

เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่ลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25-40 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันในการเจริญเติบโต และจากการคำนวณหาปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาดุกเพียนขาวด้วยวิธีการศึกษาพื้นผิวดตอบสนอง (response surface) โดยพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนตามวิธี อนันตชัย (2539) สรุปได้ว่าปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตปลาดุกเพียนขาวขนาดเล็กได้แก่ปริมาณโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์

จินตนา และ ทวี 2544 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของลูกปลาช่อน (*Channa striatus*) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 0.09 ± 0.02 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 35 40 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานย่อยได้ประมาณ 320 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม ในตู้กระจกขนาด $36 \times 61 \times 35$ ซม. ที่มีปริมาตรน้ำ 50 ลิตร ใส่ลูกปลาจำนวน 165 ตัวต่อตู้ ให้ลูกปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 4 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าลูกปลาช่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตสูงกว่าลูกปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30-35 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) การเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลาช่อนที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ และ 40 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สรุปว่าปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลาช่อนขนาดเล็กได้แก่ปริมาณโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์

ทวี และ คณะ 2544 ศึกษาปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาจาด (*Hysibarbus malcolmi*, Smith) ขนาดประมาณ 0.69-0.71 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 25 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ในถังพลาสติกที่มีปริมาตรน้ำ 180 ลิตร ใส่ปลาจำนวน 50 ตัวต่อถัง ในระบบน้ำไหลผ่าน ให้ลูกปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 168 วัน พบว่าปลาจาดที่มีเจริญเติบโตต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สรุปว่าอาหารมีโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 320 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาจาด

ศุภรัตน์ และ สมเกียรติ 2544 ศึกษาความต้องการโปรตีนของปลาเทโพ (*Pangasium larnaudii*, Bocourt) ที่มีขนาดเฉลี่ย 6.51 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 25 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานย่อยได้ 320 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม ในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 1,000 ลิตร ที่มีปริมาตรน้ำ 700 ลิตร ใส่ปลาจำนวน 25 ตัวต่อถัง ให้ลูกปลากินอาหารจนอิ่ม วันละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าปลาเทโพที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตจำเพาะดีกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25 30 และ 35

เปอร์เซ็นต์มีอัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกัน สรุปว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30-35 เปอร์เซ็นต์เหมาะสมสำหรับเลี้ยงปลาเทโพขนาดเล็ก

ขงยุทธ และ คณะ 2547 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลาเทโพขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 1.41 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25 30 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานที่ย่อยได้ 313.33 334.03 318.16 317.41 และ 306.09 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม เลี้ยงในถังไฟเบอร์ ขนาด 1,000 ลิตร ปริมาณน้ำ 70 เซนติเมตร จำนวน 15 ถัง ใส่ปลาจำนวน 60 ตัวต่อถัง ให้กินอาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนถ่ายน้ำใน 3 ส่วนทุกวัน เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปลาเทโพที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 35 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แต่แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ ($p \leq 0.05$) ผลการทดลองแสดงว่าอาหารที่มีโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมกับการนำไปใช้เลี้ยงปลาเทโพขนาดเล็ก

ขงยุทธ และ คณะ 2547 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลาเทโพขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 34.68 กรัม ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 25 30 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานที่ย่อยได้ 313.33 334.03 318.16 317.41 และ 306.09 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม เลี้ยงในถังไฟเบอร์ ขนาด 1,000 ลิตร ปริมาณน้ำ 70 เซนติเมตร จำนวน 15 ถัง ใส่ปลาจำนวน 30 ตัวต่อถัง ให้กินอาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เปลี่ยนถ่ายน้ำใน 3 ส่วนทุกวัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปลาเทโพที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30, 35, 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนอื่นๆ โปรตีนที่เพิ่มในหัวปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 30 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่า อาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เลี้ยงปลาเทโพขนาดกลาง

สุนิษฐ์ และ คณะ 2547 ทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 115.6 ± 0.1 กรัม ความยาวเฉลี่ย 20.7 ± 1.0 เซนติเมตร ด้วยอาหารสำเร็จรูป ที่มีปริมาณโปรตีนต่ำ (38.30%) สลับกับอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนปกติ (45.48%) เปรียบเทียบกับการให้อาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน

ปกติ และการให้ปลาหลังเขียวอย่างเดียว โดยการเลี้ยงในกระชังในอัตรา 80 ตัวต่อกระชัง จำนวน 9 กระชัง เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าน้ำหนักเฉลี่ย เปรอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการรอดของปลาทั้งสามการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนต่ำสลับโปรตีนปกติมีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปปริมาณโปรตีนปกติและปลาที่เลี้ยงด้วยปลาหลังเขียว แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนปกติแต่แตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยปลาหลังเขียวอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จากการทดลองนี้ พบว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยวิธีการให้อาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนต่ำสลับกับโปรตีนปกติมีผลผลิตสูงกว่าการให้อาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีนปกติโดยไม่แตกต่างกับการเลี้ยงด้วยปลาหลังเขียว แต่ได้ผลตอบแทนสูงกว่าการเลี้ยงด้วยปลาหลังเขียวและการเลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนปกติ และยังเป็นการใช้วัสดุอาหารโดยเฉพาะโปรตีนได้อย่างคุ้มค่า

เวียง 2528; วีรพงศ์ 2536 รายงานการศึกษาความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมของปลากินเนื้อ (carnivorous fish) ได้แก่ปลา plaice, Chinook salmon, coho salmon, sockeye salmon, rainbow trout, largemouth bass และ smallmouth bass พบว่าความต้องการโปรตีนอยู่ระหว่าง 40-45 เปรอร์เซ็นต์ สำหรับปลากินพืชและกินเนื้อ (omnivorous fish) เช่นปลา blue talent, channel catfish Japanese eel พบว่ามีความต้องการโปรตีน 34-45 เปรอร์เซ็นต์

ผลของอาหารต่อการเจริญเติบโตของปลา

Ai *et al*, 2004 ศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลา Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus* น้ำหนักประมาณ 6.25 กรัม ด้วยอาหารสำเร็จรูป ที่มีปริมาณโปรตีน 36 41 46 เปรอร์เซ็นต์ และแต่ละโปรตีนมีปริมาณไขมัน 8 12 16 เปรอร์เซ็นต์ เพื่อให้แต่ละสูตรอาหารมีส่วน P/E ระหว่าง 19.8 ถึง 28.6 มก.โปรตีน/ กิโลจูล ให้ปลากินอาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปลาที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเนื่องมาจากสัดส่วน P/E ที่ต่างกัน ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46 เปรอร์เซ็นต์ และมีไขมัน 12 และ 16 เปรอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตดีที่สุด ส่วนปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีไขมัน 8 เปรอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด การเจริญเติบโตจำเพาะต่อวันเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนจาก 36 เปรอร์เซ็นต์ไปถึง 46 เปรอร์เซ็นต์ ปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46 เปรอร์เซ็นต์มีไขมัน 12 และ 16 เปรอร์เซ็นต์ สัดส่วน P/E เท่ากับ 26.7 และ 25.7 มก.โปรตีน/ กิโลจูล มีการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวันสูงที่สุด และสรุปว่า อาหารที่มีปริมาณโปรตีน 41 เปรอร์เซ็นต์ ไขมัน 12 เปรอร์เซ็นต์ และ สัดส่วน P/E เท่ากับ 25.9 มก.โปรตีน/ กิโลจูล เป็นอาหารที่เหมาะสมต่อปลา Japanese seabass

Cahu and Infante, 2001 รายงานว่าข้อมูลความต้องการโปรตีนของลูกปลาทะเลขนาดเล็กมีน้อย และปริมาณโปรตีนที่ใช้ในอาหารลูกปลานขนาดเล็กประมาณ 50-70 เปอร์เซ็นต์ Cahu and Infante, 2001 อ้างถึง Pe'res *et al*, 1996 เลี้ยงลูกปลา seabass อายุ 15 วัน ถึง 35 วัน พบว่าลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตดีที่สุด การเจริญเติบโตลดลงเล็กน้อยเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 60 เปอร์เซ็นต์ และการเจริญเติบโตลดลงอย่างมากเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์

Chong *et al*, 2004 ศึกษาผลของการเพิ่มปริมาณโปรตีนต่อการเจริญเติบโตของปลาสดหางบ่วง (*Swordtail, Xiphophorus helleri*) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 20 30 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ทุกสูตรมีพลังงานเท่ากับ 16.5 กิโลจูลต่อกรัมอาหาร พบว่าปลาสดหางบ่วงที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตแตกต่างจากปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์และมีการเจริญเติบโตจำเพาะต่ำสุด แต่การเจริญเติบโตจำเพาะของปลาสดหางบ่วงที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุด Arzel *et al*, 1995 รายงานว่าปลา Brown trout ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 38-65 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างในการเจริญเติบโตเมื่อปลาเลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนสูงกว่า 53 เปอร์เซ็นต์

Elangovan and Shim, 1997 ศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลา *Berbodes altus* ที่มีปริมาณโปรตีนตั้งแต่ 20 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานเท่ากันทุกสูตร เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักปลาเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนจนถึง 40 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำหนักปลาลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนในอาหารเพิ่มถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน แต่ประสิทธิภาพอาหารลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนเพิ่มถึง 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้น และสรุปว่าปริมาณโปรตีนที่ปลาเจริญเติบโตสูงสุดโดยวิธี broken line เท่ากับ 41.7 เปอร์เซ็นต์

Fiogbe' *et al*, 1996 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนด้วยวิธี saturation kinetics และ polynomial models ชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของลูกปลา Eurasian perch, *Perca fluviatilis* ขนาด 2.9 กรัม ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 0 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปลามีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันในปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ และลูกปลาที่มีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อกินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 60 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตจำเพาะ

เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุดในปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

Gonz'alez *et al.*, 2001. ศึกษาผลของปริมาณโปรตีนต่อการเจริญเติบโตของลูกปลา spotted sand bass, *Paralabrax maculatofasciatus* ขนาดน้ำหนัก 9.5 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 40 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์โปรตีน เป็นระยะเวลา 93 วัน ในระบบปิด ขนาดถัง 600 ลิตร ความหนาแน่น 42 ตัวต่อถัง ปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) จากลูกปลาที่กินอาหารที่มีโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ สรุปว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 45 เปอร์เซ็นต์มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตลูกปลา spotted sand bass

Horn *et al.*, 1995 รายงานว่าปลา *Cebidichthys vioaceus* ให้กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 % มีการเจริญเติบโตดี แต่เมื่อปลา กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโต การกินอาหาร การดูดซึมอาหาร และการใช้พลังงานลดลง

Kim and Lall, 2001 ศึกษาผลของปริมาณโปรตีนต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนและพลังงานของลูกปลา haddock, *Melanogrommus aeglefinus* ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 50 55 60 และ 65 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าลูกปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน และสรุปว่าลูกปลา haddock ต้องการปริมาณโปรตีน 53.8 เปอร์เซ็นต์

Lazo *et al.*, 1998 ศึกษาปริมาณโปรตีนต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหารและการรอดตายของลูกปลา Florida pompano, *Trichinotus carlinus* ที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น และปลา มีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์

Lovell 1989 พบว่าปลา Chanel catfish ที่ให้กินอาหารที่มีพลังงานต่ำและมีโปรตีน 42 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นน้อยกว่าปลา Chanel catfish ที่ให้กินอาหารที่มีพลังงานปริมาณเดียวกันที่มีโปรตีน 36 เปอร์เซ็นต์

Morais *et al.*, 2001 ศึกษาผลของสัดส่วนโปรตีนและไขมัน ต่อการเจริญเติบโต การใช้ อาหาร การสะสมปริมาณอาหารในกล้ามเนื้อและในตับ ของปลา Atlantic cod, *Gadus morhua* L. โดยให้ปลา กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 48 และ 58 เปอร์เซ็นต์ที่มีไขมัน 12 และ 16 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่ามีการใช้พลังงานจากโปรตีนทดแทนไขมันในอาหารที่มีไขมันต่ำ

หลังจากที่เลี้ยงปลาเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สรุปว่า อาหารที่มีปริมาณโปรตีน 48 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณไขมัน 16 เปอร์เซ็นต์มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพอาหาร

Sales *et al*, 2003 รายงานความต้องการปริมาณโปรตีนของปลาสวยงามกินพืชและสัตว์ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และปลากินสัตว์ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และระยะการเจริญเติบโตของ ปลา มีผลต่อความต้องการปริมาณโปรตีน เช่น ลูกปลาทองขนาด 8 มิลลิกรัม ต้องการปริมาณโปรตีน 53 เปอร์เซ็นต์ และความต้องการปริมาณโปรตีนลดลงเป็น 29 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีขนาดโตขึ้น

Serrano *et al*, 1992 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลา Red drum, *Sciaenops ocellatus* ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ที่มีสัดส่วน P/E ใกล้เคียงกัน แต่มีแหล่งไขมันต่างกันพบว่าปริมาณโปรตีนและไขมันมีผลต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพอาหาร และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลา Red drum ปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 3 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพของอาหารลดลง ปลา Red drum ที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณไขมัน 10 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตสูงสุด และสรุปว่า ปลา Red drum มีความต้องการปริมาณโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักแห้ง) และสามารถนำพลังงานจากไขมันได้ ดีกว่าคาร์โบไฮเดรต

Shyong *et al*, 1998 ศึกษาผลของปริมาณโปรตีนต่อการเจริญเติบโตและการสะสมอาหาร ในเนื้อ ปลา *Zacco barbatus* ขนาด 0.338 กรัม ด้วยอาหาร moisture feed ที่มีปริมาณโปรตีน 20.5 ถึง 43.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า ปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35.2 40.9 และ 45.3 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตดีกว่าปลาที่กินอาหาร 20.5 และ 25.8 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20.5 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสูงสุด ทำการวิเคราะห์โดยวิธีการ broken line สรุปว่าปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลา *Zacco barbatus* เท่ากับ 32 เปอร์เซ็นต์

Skalli *et al*, 2004 ศึกษาผลของปริมาณโปรตีนและไขมันต่อการเจริญเติบโตการใช้ประโยชน์จากอาหารของปลา common dentex, *Dentex dentex* L.) ขนาด 88-96 กรัม พบว่าปลา ได้รับประโยชน์จากอาหารเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณไขมัน และสามารถลดปริมาณโปรตีนจาก 57 เปอร์เซ็นต์ เป็น 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออาหารมีไขมัน 22 กิโลจูลต่อกรัมอาหาร โดยไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตจำเพาะ และการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลา

Sveier *et al*, 2000 ศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลา Atlantic salmon, *Salmo salar* ที่เลี้ยง ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า

ปริมาณโปรตีนไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตจำเพาะ แต่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอย่างมีนัยสำคัญ การเจริญเติบโตจำเพาะของปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 และ 45 เปอร์เซ็นต์

Sveier *et al*, 2000 อ้างถึง Sveier *et al*, 1999 พบว่าปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ เพียงพอต่อความต้องการของปลา Atlantic salmon, *Salmo salar* ขนาด 300 กรัม หรือใหญ่กว่า นอกจากนี้พบว่าสาเหตุที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารในปลา Atlantic salmon, *Salmo salar* ไม่มีผลมาจากอาหารมีปริมาณไขมันต่ำ

Tibbetts *et al*, 2000 ศึกษาปริมาณความต้องการโปรตีนของลูกปลา American Eel, *Anguilla rostrata* ขนาด 8 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 35 39 43 47 และ 51 เปอร์เซ็นต์ พบว่าลูกปลามีการเจริญเติบโตจำเพาะและการเพิ่มน้ำหนักสูงสุดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 47 และ 51 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 47 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตสูงกว่าลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 47 เปอร์เซ็นต์ และสรุปว่าปริมาณโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับลูกปลา American Eel ประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์

Webb and Gatlin, 2003 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีนของปลา red drum, *Sciaenops ocellatus* ขนาด 3.4 กรัม ให้กินอาหารจนอิ่มวันละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าปลา red drum ที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโต มีประสิทธิภาพอาหารดีกว่าปลาที่กินอาหารมีปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ แต่ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์สูงกว่าปลาที่กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าแหล่งโปรตีนไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้โปรตีน

Yamamoto *et al*, 2000 ศึกษาผลของปริมาณของโปรตีนและไขมันในลูกปลา rainbow trout ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 35 และ 50 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณไขมัน 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ปลาที่กินอาหารโปรตีนสูง (50 เปอร์เซ็นต์) และมีปริมาณไขมัน 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างจากปลาที่กินอาหารสูตรอื่นๆ

Yang *et al*, 2002 ทดลองความต้องการปริมาณโปรตีนของลูกปลา Silver perch, *Bidyanus bidyanus* ขนาด 2.72 กรัม ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณโปรตีน 13-55 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานเท่ากันทุกสูตรอาหาร พบว่าเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักและประสิทธิภาพอาหารเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนจนถึง 32 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลูกปลาที่กินอาหารมีปริมาณโปรตีน 37-55 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันในเปอร์เซ็นต์การเพิ่มน้ำหนักและประสิทธิภาพอาหาร

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนถึง 37 เปอร์เซ็นต์ แต่ประสิทธิภาพอาหารไม่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่า 37 เปอร์เซ็นต์และสรุปว่าปริมาณโปรตีน 42.15 เปอร์เซ็นต์เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต

Yigit *et al*, 2004 ศึกษาความต้องการปริมาณโปรตีน และไขมันในลูกปลา Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* ขนาด 5.9 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 41 44 47 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณพลังงาน 2 ปริมาณ (20 กิโลจูลต่อกรัมอาหาร และ 19 กิโลจูลต่อกรัมอาหาร) พบว่า ลูกปลามีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนทั้ง 2 ปริมาณไขมัน สรุปว่าลูกปลา Japanese flounder ขนาดเล็กกว่า 6 กรัมมีความต้องการปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์เพื่อการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

1. เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี

1.1 เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีในการเลี้ยงปลาและทำระบบกรอง ได้แก่ เครื่องปั่นอาหาร ปั่นน้ำ ถังไฟเบอร์ขนาดบรรจุ 100 ลิตร ท่อพีวีซี สวิตช์ หัวทราย สายอากาศ ใบโอบอล ถังพักน้ำ แท่งแก้ว ยาเหลือง ฟอรัมาลิน เป็นต้น

1.2 เครื่องมือ อุปกรณ์วิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร

เครื่องมือ	บริษัทผู้ผลิต
- คู่อบ	Yamato, Japan
- เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจน (Kjeltec System 1002)	Tecator, Sweden
- หลอดย่อยสลายตัวอย่าง	Tecator, Sweden
- ชุดย่อยสลายตัวอย่าง	Tecator, Sweden
- เครื่องทำความเย็น	
- ชุดอุปกรณ์วิเคราะห์ไขมัน (Soxhlet)	
- เตาเผา	
- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง(analytical balance)	A&D, Japan
- โห่ดูดความชื้น	
- ถ้วยกระเบื้อง	
- เครื่องแก้วต่างๆ เช่น ขวดสารเคมี ฟลาสก์ ไปเปต บิวเรต บีกเกอร์ กระบอกตวง เป็นต้น	

1.3 สารเคมีวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร

	บริษัทผู้ผลิต
- ปีโตเลียม อีเทอร์	Labscan, England
- กรดซัลฟูริก	Merk, Germany
- กรดไฮโดรคลอริก	BDH, England
- โซเดียมไฮดรอกไซด์	Merk, Germany
- Kjeltab	FOSS, Sweden
- เมทิลเรด	Merk, Germany
- โบรโมกรีนซอลกรีน	Merk, Germany
- โซเดียมคาร์บอเนต	Merk, Germany
- กรดบอริก	Merk, Germany
- อะซิโตน	Merk, Germany

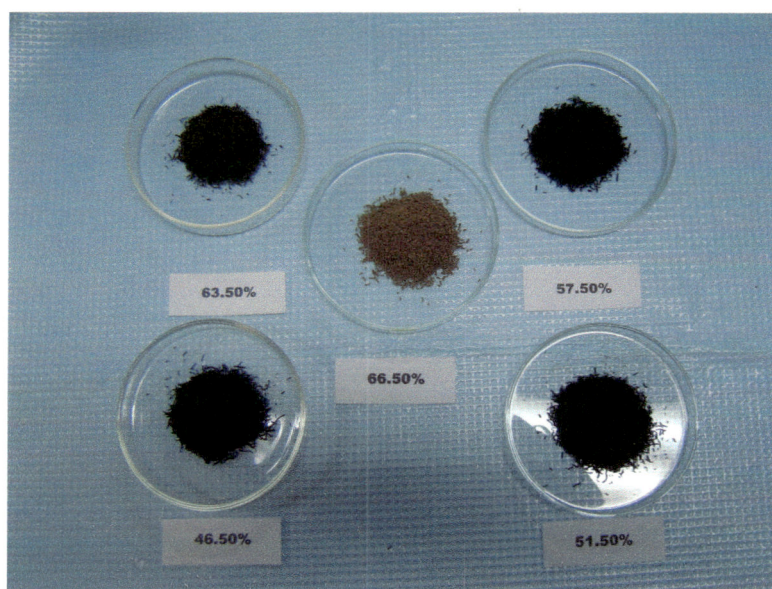
2. วิธีดำเนินการทดลอง

2.1 การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (5x3 Completely randomized design) ประกอบด้วยระดับโปรตีน 5 ระดับ และทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.2 การเตรียมปลา เพาะพันธุ์ลูกปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยง จนกระทั่ง มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.80 ± 0.02 กรัม ความยาวเฉลี่ย 1.60 ± 1.3 ซม. นำมาใส่ในถังทดลอง จำนวน 25 ตัวต่อถัง ให้ปลาปรับตัวเข้ากับอาหารและสภาพแวดล้อมก่อนทดลอง 5 วัน

2.3 การเตรียมถังทดลอง นำถังไฟเบอร์ขนาด 45 x 60 x 45 ซม. จำนวน 15 ถังวางเรียงกัน 2 แถว ทุกถังต่อเชื่อมกันเพื่อเป็นระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด ซึ่งประกอบด้วยถังพักน้ำ 1 ถัง และ ถังใส่ไบโอบอล 1 ถัง ในถังพักน้ำมีปั้มน้ำจำนวน 2 ตัว สำหรับดูดน้ำเข้าสู่ถังใส่ไบโอบอล และถังไฟเบอร์ทดลองบริเวณใต้ถังทดลองมีท่อสำหรับหมุนเวียนน้ำจากถังทดลองกลับสู่ถังพักน้ำ

2.4 การเตรียมอาหารเม็ดสำเร็จรูป นำวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารและนำมาคำนวณปริมาณที่ใช้ด้วยโปรแกรม Microsoft excel ให้อาหารมีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีพลังงานที่ย่อยได้ของอาหารทุกสูตรมากกว่า 300 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม ผสมวัตถุดิบอาหารตามสูตร เติมน้ำลงไปในอัตราส่วน 1:0.75 นำไปอัดเม็ดผ่านผ้าไนลอนขนาดตาข่ายประมาณ 2 มม. หุ้มปลายกระบอกฉีดซิลิโคน นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เก็บไว้ในโหลสุญญากาศเพื่อใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.1 อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 3.1 ปริมาณวัตถุดิบอาหารในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)

โปรตีน \ วัตถุดิบอาหาร	66.50 %	63.50 %	57.50 %	51.50 %	46.50 %
ปลาป่น	85	77	47	40	10
เคป่น	6	6	6	6	6
กุ้งป่น	3	3	3	3	3
สไปรูไลนา	-	5	25	25	50
อัลจีเนท	3	5	11	17	10
น้ำมันปลาเมนฮาเดน	2	2	6	7	10
วิตามิน*	1	1	1	1	1
แร่ธาตุ**	0.5	0.5	1	1	1

** อะความิน ส่วนประกอบสำคัญใน 1 กก. ประกอบด้วย เมงกานีส 5.07 กรัม เหล็ก 6.00 กรัม สังกะสี 10.64 กรัม ทองแดง 1.00 กรัม โคบอลต์ 0.03 กรัม ไอโอดีน 0.023 กรัม ฟอสฟอรัส 27.00 กรัม แคลเซียม 234.00 กรัม

* ขริมพิกซ์ ส่วนประกอบสำคัญใน 1 กก. ประกอบด้วย วิตามินเอ 3,400,000 IU วิตามินดี₃ 800,000 IU วิตามินบี₂ 700 มก. วิตามินบี₆ 440 มก. วิตามินซี 3,400 มก. วิตามินบี₁₂ 2 มก. วิตามินอี 2,000 มก. ไนอะซิน 3,600 มก. วิตามินเค 340 มก. วิตามินบี₁ 1,200 มก. กรดแพนโททินิก 2,000 มก. กรดโฟลิก 140 มก. แมกนีเซียม 1,380 มก. โปแตสเซียม 2,130 มก. โซเดียม 5,760 มก. คลอไรด์ 10,610 มก. ไบโอดีน 4.2 มก.

2.5 การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร ได้แก่ ปริมาณโปรตีน (micro-Kjeldahl) ไขมัน (Ether extract) ไฟเบอร์ (acid-alkali digestion) เถ้า (muffle furnace combustion) และ ความชื้น (hot air oven) ในวัตถุดิบอาหารแต่ละชนิด และในอาหารสำเร็จรูป ตามวิธี AOAC,1990 วิเคราะห์กรดอะมิโน ตามวิธี Waters AccQ• Tag Instruction Manual, 1993 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (NFE) และ พลังงานที่ย่อยได้ (digestible energy, DE) คำนวณตามวิธี NRC, 1993 ดังนี้

2.5.1 การวิเคราะห์โปรตีน

ขั้นตอนการย่อย

- ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 0.5 กรัม ใส่ในหลอดย่อย
- ใส่ Kjeltab 2 เม็ด (K_2SO_4 : $CuSO_4$) ใส่ลูกแก้ว 2-3 เม็ด เพื่อป้องกันการเดือดรุนแรง
- เติม กรดซัลฟูริกเข้มข้น ประมาณ 15 มิลลิลิตรตั้งหลอดย่อยบน Stand ปิดฝาครอบหลอดและสวม Exhaust Manifold ลงที่ส่วนบนของหลอดย่อย เปิดสวิตช์ของ Exhaust
- ใส่ Stand พร้อมหลอดและ Exhaust ลงในเครื่องย่อยที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ $420^\circ C$
- ตั้งอัตราการไหลของอากาศของ Exhaust Manifold เต็มที่ ย่อยเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นลดอัตราการไหลของอากาศเพื่อให้ไอกรดไหลวนเวียนอยู่ในระบบ ย่อยต่อจนกระทั่งได้สารละลายใส
- ยก Stand พร้อมหลอด และ Exhaust มาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

ขั้นตอนการกลั่น

- เปิดก๊อกน้ำหล่อเย็นที่เครื่องกลั่น และ เปิดสวิทช์เครื่องกลั่น
- ใส่หลอดเปล่าในตำแหน่งรองรับค้าง โยคนโยกโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงมา 2-3 ครั้งให้แน่ใจว่าไม่มีฟองอากาศหลงเหลืออยู่ในท่อโซเดียมไฮดรอกไซด์
- อุ่นเครื่องโดยใช้ ฟลาสก์เปล่ารองรับและใส่หลอดที่มีน้ำกลั่นอยู่ประมาณครึ่งหลอด โดยเปิดให้น้ำกลั่นเป็นเวลาประมาณ 5 นาที ปิดวาล์วไอน้ำ นำหลอดและฟลาสก์ออกจากเครื่องกลั่น
- หยอด อินดิเคเตอร์ (โบร โมกริซอล กรีน+เมทิล เรด) จำนวน 3 หยด ลงฟลาสก์ที่มี กรดบอริก 4% ปริมาณ 25 มิลลิลิตร นำไปตั้งที่ตำแหน่งและเลื่อนฐานขึ้น ให้ปลายแท่งแก้วจุ่มอยู่ในสารละลาย
- นำหลอดย่อยที่เตรียมไว้มาเติมน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร นำไปวางไว้ในตำแหน่ง ปิดหน้าต่างป้องกัน จากนั้นโยคนโยกโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงมา เปิด Steam ตั้งเวลาที่ใช้ในการกลั่นและดูปริมาตรในฟลาสก์รองรับให้ได้ปริมาตร 150 มิลลิลิตร

- เมื่อกลั่นเสร็จแล้ว ปิด Steam เลื่อนหน้าต่างป้องกันขึ้น ถอดหลอดย่อยออกและนำฟลาสมาไตเตรทกับ กรดไฮโดรคลอริก จนได้สารละลายสีส้มแดง (จุดยุติ)

$$\%N = 14.01 \times \frac{\text{ความเข้มข้น HCL} \times \text{ปริมาตรกรด HCL ไตเตรทตัวอย่าง} \times \text{ปริมาตร HCL ไตเตรท Blank}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 10}$$

$$\%P = \%N \times 6.25$$

2.5.2 การหาปริมาณไขมัน

- อบฟลาสก์กันกลมขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปลดทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก นำไปอบอีกและชั่งน้ำหนักจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่
- ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ลงในกระดาศกรอง พับกระดาศกรองใส่ในThimbleและใส่Thimble ลงในExtraction Tube
- ใส่ฟลาสก์กันกลมลงในเตาหลุม เปิดสวิทช์ไฟตั้งอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 40-60 °C และเปิดก๊อกน้ำหล่อเย็น ทำการสกัดโดยใช้ Petroleum Ether
- สกัดตัวอย่างเป็นเวลา 36 ชั่วโมงหรือจนกระทั่งตัวอย่างใส นำเอาฟลาสก์กันกลมที่บรรจุ Petroleum Ether ออกมาระเหยให้แห้งด้วยเครื่อง Evaporator และนำไปอบที่ 110 °C เป็นระยะเวลาครึ่งชั่วโมง ปลดทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้น
- ชั่งน้ำหนักฟลาสก์และไขมัน น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือน้ำหนักไขมัน

$$\% \text{ไขมัน} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

2.5.3 การหาปริมาณไฟเบอร์

- ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่สกัดไขมันออกแล้วประมาณ 2 กรัม ใส่ในพลาสติกกันกลม
- เติมกรดซัลฟูริก 1.25 % ลงในบีกเกอร์ 200 มล. ต้มให้เดือด 30 นาที
- กรองสารละลายที่ต้มเดือดด้วยผ้ากรองที่มีขนาด 100 ไมครอน ล้างส่วนที่เหลือด้วยน้ำร้อน
- นำตัวอย่างที่อยู่บนผ้ากรองใส่กลับในพลาสติกเดิม เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% 200 มล. ต้มให้เดือด 30 นาที
- กรองสารละลายที่ต้มเดือดด้วยผ้ากรองที่มีขนาด 100 ไมครอน ล้างส่วนที่เหลือด้วยน้ำร้อน และอะซิโตน
- ใส่ตัวอย่างที่เหลือบนผ้ากรองลงในกระเบื้องที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้ว นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และใส่ในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก
- เผาตัวอย่างในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักและคำนวณดังนี้

$$\% \text{ ไฟเบอร์} = \frac{(\text{น.น.ตัวอย่างหลังอบ} - \text{น.น. เถ้า}) \times 100}{\text{น.น.ตัวอย่างแห้ง}}$$

2.5.4 การหาปริมาณเถ้า

- อบด้วยกระเบื้องที่สะอาดอุณหภูมิ 180 °C ชั่งน้ำหนัก นำไปอบอีกและชั่งน้ำหนักจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่
- ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม (น้ำหนักแน่นอน) ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่อบแล้ว นำไปเผาที่อุณหภูมิ 500 °C 12 ชั่วโมง
- ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือน้ำหนักเถ้า

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

2.5.5 การหาปริมาณความชื้น

- อบด้วยกระเบื้องที่อุณหภูมิ 135 °C เวลา 2 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก นำไปอบอีกและชั่งน้ำหนักจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่
- ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่อบไว้ นำไปอบที่อุณหภูมิ 135 °C ประมาณ 2 ชั่วโมง ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้นและชั่งน้ำหนัก

$$\% \text{ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

2.5.6 การคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรต (NFE)

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตได้มาจากการนำค่าเปอร์เซ็นต์สารอาหารต่างๆ ไปลบออกจาก 100 ซึ่งจะ
ได้ปริมาณ คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นค่าประมาณ

$$\% \text{NFE} = 100 - (\% \text{โปรตีน} + \% \text{ไขมัน} + \% \text{ไฟเบอร์} + \% \text{เถ้า})$$

2.5.7 การคำนวณพลังงานที่ย่อยได้ (DE)

$$\text{DE (กิโลแคลอรี/100 กรัมอาหาร)} = (\% \text{โปรตีน} \times 3.5) + (\% \text{ไขมัน} \times 8.1) + (\% \text{NFE} \times 2.5)$$

2.5.8 การวิเคราะห์กรดอะมิโน (Waters AccQ• Tag Instruction Manual, 1993)

Hydrolysis and derivatization

- ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 100 มก. ใส่ใน test tube เติม 6 N HCl ปริมาตร 5 ml นำไปใส่ใน heating block ที่อุณหภูมิ 110 ° C เป็นเวลา 22 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
- ใส่ Internal standard และเจือจางด้วยน้ำกลั่น
- นำสารละลายที่ได้มา 10 µl ผสมกับ AccQ• fluor derivatization buffer 70 µl และ AccQ• fluor reagent
- นำไปใส่ใน heating block ที่อุณหภูมิ 55 ° C เป็นเวลา 10 นาที

Analysis

HPLC System : WATERS Alliance 2695 with heater

WATERS 2457 Multi λ Fluorescence Detector (EX: 250, EM 395 nm)

Column : AccQ• Tag column (dimension 3.9 x 150 mm particle size 4 µm)

Control Temp. 37± 1 ° C

Injection volume : 5 µl

Eluents : AccQ• Tag Eluent A

Acetonitrile

Deionized water

639. 3772

Q 325 110

Q. 2

196843

ตารางที่ 3.2 คุณค่าทางอาหารในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)

วัตถุดิบอาหาร/โปรตีน	66.50 %	63.50 %	57.5 0%	51.50 %	46.50 %
ความชื้น(Moisture)	9.86	8.33	7.70	8.71	6.96
โปรตีน(Crude protein)	66.50	63.5	57.5	51.50	46.5
ไขมัน(Crude lipid)	17.53	17.51	14.40	13.10	10.43
ไฟเบอร์(Crude fiber)	0.71	0.60	0.42	0.56	0.27
เถ้า(Ash)	13.87	12.93	13.58	14.43	15.21
คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (NFE)	1.39	5.46	14.10	20.41	27.59
P:E ratio (mg./KJ)	31.37	30.98	27.26	25.56	23.18
พลังงานที่ข่ยได้ (กิโลแคลอรี/100 ก)	387.22	377.73	350.64	337.42	316.21

ตารางที่ 3.3 กรดอะมิโนในอาหารสำเร็จรูปที่เลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)

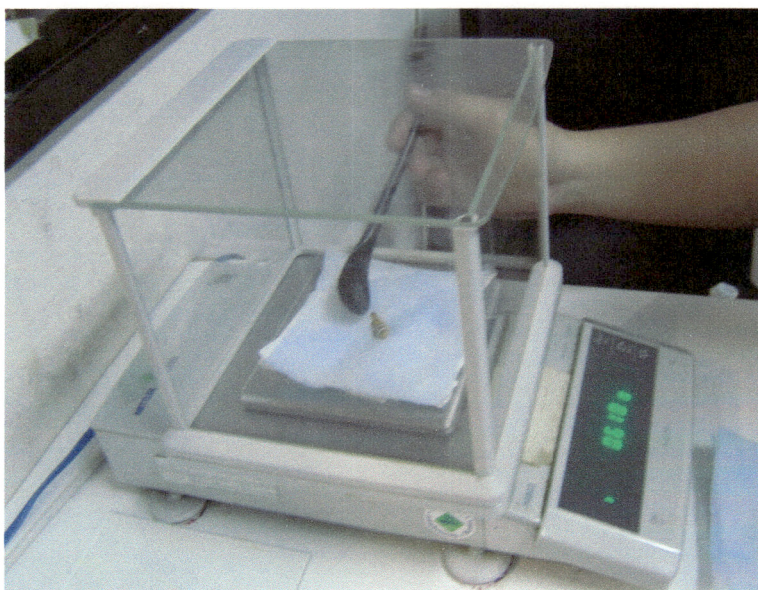
อาหารสำเร็จรูป ชนิดกรดอะมิโน	โปรตีน 66.50%	โปรตีน 63.50%	โปรตีน 57.50%	โปรตีน 51.50%	โปรตีน 46.50%
Aspartic acid	3.44	3.17	2.535	2.66	2.215
Serine	1.38	1.365	0.985	1.145	0.805
Glutamic acid	5.255	4.84	3.925	4.205	3.61
Glycine	2.73	2.63	1.805	2.105	1.485
Histidine	1.34	1.26	0.565	0.79	0.305
Arginine	4.365	3.825	2.42	2.99	1.885
Threonine	2.03	1.955	1.485	1.75	1.23
Alanine	2.555	2.435	2.095	2.29	1.94
Proline	1.545	1.41	55.035	1.24	0.875
Tyrosine	1.05	1.065	0.585	0.9	0.405
Valine	1.735	1.465	1.305	1.535	1.215
Lysine	2.835	2.445	1.56	1.7	1.255
Isoleucine	1.605	1.365	1.22	1.46	1.11
Leucine	2.965	2.695	2.22	2.565	1.965
Phenylalanine	1.56	1.505	1.09	1.42	0.845

2.6 การจัดการทดลอง

ให้ปลาการ์ตูนส้มขาวกินอาหารสำเร็จรูปสูตรต่างๆ ในอัตรา 3 % ของน้ำหนักตัว (ทำการทดลองให้ปลาการ์ตูนส้มขาวกินอาหารในปริมาณต่างๆกันมาแล้ว พบว่าการให้ในอัตรา 3 % ปลาจะกินอาหารภายใน 1 นาทีเกือบทุกตัว) โดยให้ปลากินอาหารวันละ 3 ครั้ง เวลา 09.00 น. 12.30 น. และ 15.30 น. บันทึกปริมาณการให้อาหารและบันทึกการตายของปลาในตู้ทุกวัน สลับปลาการ์ตูนส้มขาวด้วย MS-222 ก่อนชั่งน้ำหนักและวัดความยาวทุก 2 สัปดาห์ เพื่อนำมาคำนวณปริมาณอาหาร ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุกสัปดาห์ ได้แก่ ความเค็ม (Hand reflector salinometer) อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (เครื่อง YSI model 57 Oxygen meter) ความเป็นด่าง (Bromogresol green method, APHA, 1992) แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Phenol-hypochlorite, Grasshoff, 1983) ไนไตรท์-ไนโตรเจน (Diazotiation, Strickland and Parsons, 1972) ไนเตรท-ไนโตรเจน (Cadmium reduction, Strickland and Parsons, 1972)



ภาพที่ 3.2 ปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) สลับด้วย MS-222 ก่อนชั่งน้ำหนักและวัดความยาว



ภาพที่ 3.3 การชั่งน้ำหนักปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*)

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ชั่งน้ำหนัก วัดความยาวและนับจำนวนปลาการ์ตูนที่เหลือ นำข้อมูลมาคำนวณผลการทดลอง ตามวิธี Hardy, 1989, Tacon, 1987 และ Halver, 1989 ดังนี้

อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน(Daily weight gain, DWG)

$$(\text{กรัม/วัน}) = \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง}-\text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific growth rate, SGR)

$$(\%) = \frac{\ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลอง}- \ln \text{น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}$$

อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio, FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหาร(แห้ง)ที่กิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

ประสิทธิภาพของอาหาร (feed efficiency ratio, FCE)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{น้ำหนักอาหาร(แห้ง)ที่กิน}}$$

ประสิทธิภาพของโปรตีน(protein efficiency ratio, PER)

$$= \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลา}}{\text{น้ำหนักโปรตีนที่ปลากิน}}$$

การรอดตาย (survival rate)

$$(\%) = \frac{\text{จำนวนปลาสิ้นสุดการทดลอง} \times 100}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}}$$

2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลทางสถิติ (Analysis of Variance, ANOVA) ด้วยโปรแกรม SPSS for windows version 10.0 และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มการทดลอง ด้วยวิธี multiple range test (ศิริชัย, 2543)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. น้ำหนักเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เริ่มต้นการทดลองมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.082 ± 0.02 กรัม นำมาเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 51.50 57.50 63.50 และ 66.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 84 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.28 ± 0.02 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 57.50 51.50 46.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองต่ำสุดเท่ากับ 0.19 ± 0.00 กรัม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

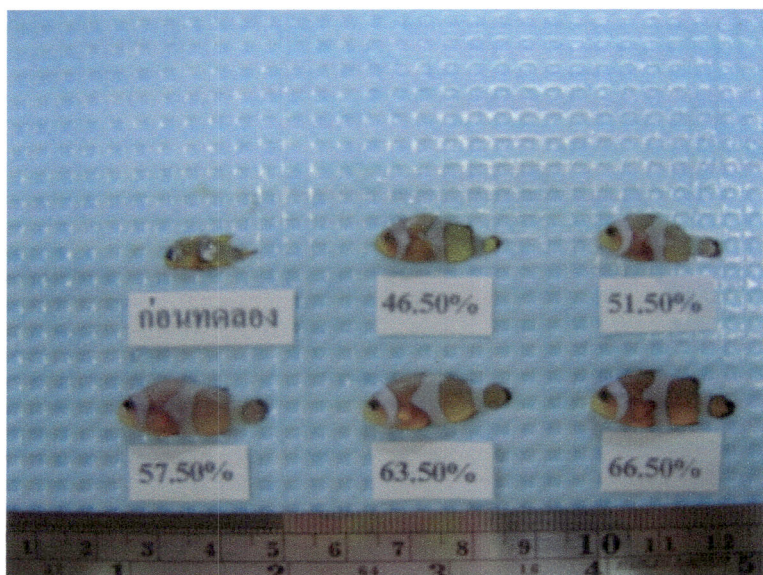
ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่างกันเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.20 ± 0.02 กรัม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าทุกระดับ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองต่ำสุดเท่ากับ 0.11 ± 0.01 กรัม และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) ปลาการ์ตูนส้มขาวมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการทดลองและมีแนวโน้มการเพิ่มน้ำหนักลดลง เมื่อปลาการ์ตูนส้มขาวมีอายุ 10-12 สัปดาห์ (ภาพที่ 4.2)

2. ความยาวเฉลี่ยสิ้นสุดการทดลองและความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เริ่มต้นการทดลองมีความยาวเฉลี่ย 1.60 ± 0.13 เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 2.29 ± 0.01 2.28 ± 0.02 และ

2.27±0.03 เซนติเมตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่มีความยาวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq 0.05$) (ตารางที่ 4.1)

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 ± 0.01 0.68 ± 0.02 และ 0.66 ± 0.03 เซนติเมตร ตามลำดับ และ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4.1) ปลาการ์ตูนส้มขาวมีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรกของการทดลองและมีแนวโน้มการเพิ่มความยาวลดลง เมื่อลูกปลาอายุ 10 - 12 สัปดาห์ (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.1 ขนาดปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เริ่มต้นการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง

3. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (SGR)

จากผลการทดลอง ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีการเติบโตจำเพาะต่อวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีการ

เจริญเติบโตเฉพาะต่อวันเท่ากับ 1.33 แตกต่างกับปลาการ์ตูนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตเฉพาะต่อวันน้อยที่สุดเท่ากับ 0.98 ± 0.05 กรัม และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) กับปลาการ์ตูนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

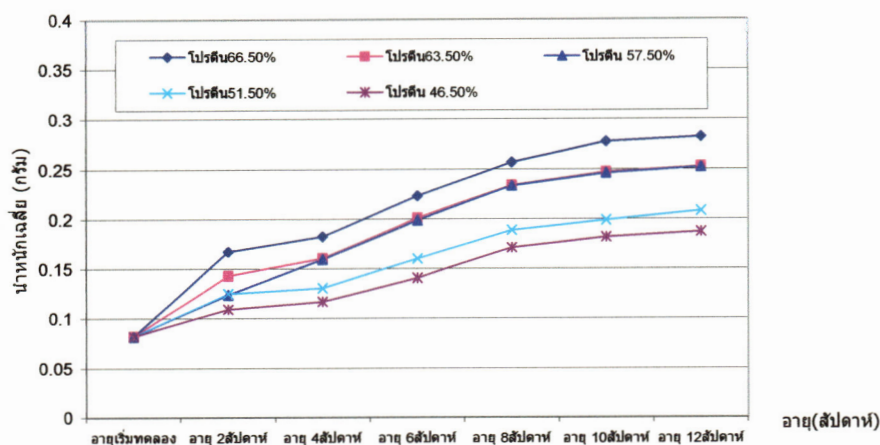
ตารางที่ 4.1 การเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีโปรตีนในปริมาณแตกต่างกัน

พารามิเตอร์/ อาหารสำเร็จรูป	โปรตีน	โปรตีน	โปรตีน	โปรตีน	โปรตีน
	66.50%	63.50%	57.50%	51.50%	46.50%
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง	0.08 ± 0.02^a	0.08 ± 0.02^a	0.08 ± 0.02^a	0.08 ± 0.02^a	0.08 ± 0.02^a
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง	0.28 ± 0.02^a	0.25 ± 0.01^b	0.25 ± 0.01^b	0.21 ± 0.02^c	0.19 ± 0.00^c
ความยาวเริ่มต้นการทดลอง	1.60 ± 0.13^a	1.60 ± 0.13^a	1.60 ± 0.13^a	1.60 ± 0.13^a	1.60 ± 0.13^a
ความยาวสิ้นสุดการทดลอง	2.29 ± 0.01^a	2.28 ± 0.02^a	2.27 ± 0.03^a	2.13 ± 0.03^b	2.08 ± 0.00^c
น้ำหนักเพิ่มขึ้นสิ้นสุดการทดลอง	0.20 ± 0.02^a	0.17 ± 0.01^b	0.17 ± 0.01^b	0.13 ± 0.01^c	0.11 ± 0.01^c
ความยาวเพิ่มขึ้นสิ้นสุดการทดลอง	0.69 ± 0.01^a	0.68 ± 0.02^a	0.66 ± 0.03^a	0.57 ± 0.03^b	0.47 ± 0.00^c
อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะ/วัน (SGR)	1.33 ± 0.21^a	1.33 ± 0.06^a	1.33 ± 0.06^a	1.10 ± 0.52^b	0.98 ± 0.05^b
อัตราการเพิ่มน้ำหนัก/วัน (DWG)	0.002 ± 0.00^a	0.002 ± 0.00^a	0.002 ± 0.00^a	0.001 ± 0.00^b	0.001 ± 0.00^b
อัตราการแลกเนื้อ (FCR)	2.58 ± 0.25^a	2.67 ± 0.11^a	2.69 ± 0.15^a	2.99 ± 0.35^{ab}	3.19 ± 0.33^b
ประสิทธิภาพของอาหาร (FCE)	0.38 ± 0.03^a	0.37 ± 0.02^{ab}	0.37 ± 0.02^{ab}	0.34 ± 0.04^{ab}	0.31 ± 0.33^{bc}
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER)	0.58 ± 0.05^a	0.56 ± 0.02^{ab}	0.56 ± 0.03^{ab}	0.51 ± 0.06^{ab}	0.47 ± 0.05^b
อัตราการรอดตาย	97 ± 4.61^a	84 ± 12^{ab}	94 ± 2.3^{ab}	86 ± 11^{ab}	78.67 ± 10^b

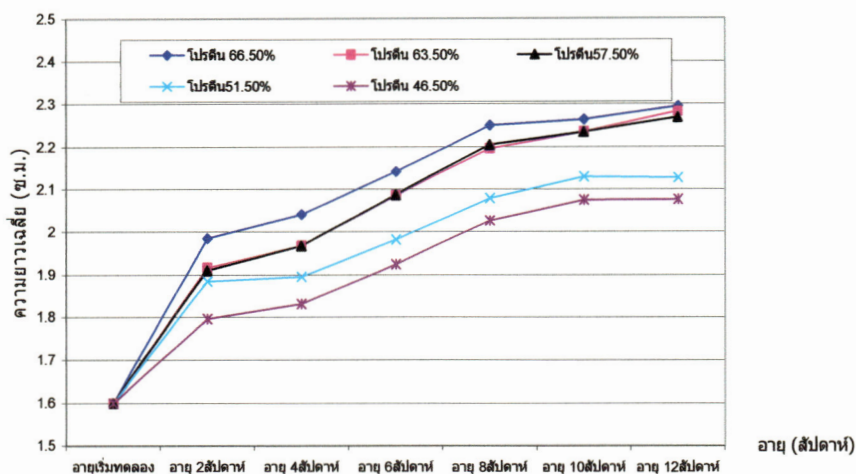
ตัวเลขที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $\pm$ หมายถึง standard deviation

4. อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน (DWG)

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวันเมื่อสิ้นสุดการทดลองดังนี้ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มน้ำหนักต่อวันเท่ากับ 0.002 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวันเท่ากับ 0.001 กรัม (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.2 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ตลอดการทดลอง



ภาพที่ 4.3 ความยาวเฉลี่ยของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ตลอดการทดลอง

5. อัตราการแลกเนื้อ (FCR)

อัตราการแลกเนื้อของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 และ 51.50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการแลกเนื้อแตกต่างกับปลาการ์ตูนที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการแลกเนื้อดีที่สุดที่สุทธเท่ากับ 2.58 ± 0.25 อัตราการแลกเนื้อของปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50 เปอร์เซ็นต์ และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการแลกเนื้อมากที่สุดเท่ากับ 3.19 ± 0.33 กรัม (ตารางที่ 4.1)

6. ประสิทธิภาพของอาหาร(FCE)

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 และ 51.50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพของอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพของอาหารสูงสุดเท่ากับ 0.38 ± 0.03 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 57.50 51.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพของอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ($P>0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพของอาหารต่ำสุดเท่ากับ 0.31 ± 0.33 (ตารางที่4.1)

7. ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER)

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 และ 51.50 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุดเท่ากับ 0.58 ± 0.05 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$)กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่4.1)

8. อัตราการรอดตาย

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 63.50 57.50 และ 51.50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายแตกต่างกับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$) (ตารางที่4.1)

9. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในตู้ทดลองเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ตลอดการทดลองดังนี้ อุณหภูมิเฉลี่ย 27.2 องศาเซลเซียส ความเค็มเฉลี่ย 33 พีพีที ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 8.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ อยู่ในช่วง 4.5-4.6 มิลลิกรัม/ลิตร ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 97.8-98.0 มิลลิกรัม CaCO_3 /ลิตร ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.01 พีพีเอ็ม ไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ย 0.01 พีพีเอ็ม ไนเตรท -ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.92-0.95 พีพีเอ็ม (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 คุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) ด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน

พารามิเตอร์/ อาหารสำเร็จรูป	โปรตีน 66.50%	โปรตีน 63.50%	โปรตีน 57.50%	โปรตีน 51.50%	โปรตีน 46.50%
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
ความเค็ม (พีพีที)	33	33	33	33	33
ความเป็นกรด-ด่าง	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (mg/l)	4.6	4.5	4.6	4.5	4.5
ความเป็นด่าง (mg as CaCO ₃ /l)	98.0	97.8	97.9	97.6	97.9
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ppm.)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (ppm.)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ไนเตรท-ไนโตรเจน (ppm.)	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ความต้องการปริมาณโปรตีน

จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 46.50 51.50 57.50 63.50 และ 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตสูงขึ้นเมื่อปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ย และ น้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.28 ± 0.02 และ 0.20 ± 0.02 กรัม มีความยาวเฉลี่ย และความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.29 ± 0.01 และ 0.69 ± 0.01 เซนติเมตร ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักและน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าทุกระดับ (ตารางที่ 4.1, ภาพที่ 4.2) แต่ความยาวเฉลี่ยและความยาวเพิ่มเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1, ภาพที่ 4.3) Cahu and Infante, 2001 รายงานว่าข้อมูลความต้องการโปรตีนของลูกปลาทะเลขนาดเล็กมีน้อยและปริมาณโปรตีนในอาหารลูกปลาทะเลขนาดเล็กประมาณ 50-70 เปอร์เซ็นต์ Wikerson, 1998 รายงานว่า ความต้องการปริมาณโปรตีนสำหรับปลาการ์ตูนที่แท้จริงนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด แต่อาหารที่ใช้กับปลาการ์ตูนของ Instant Ocean hatchery มีโปรตีน 50-60 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมัน 5-15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระดับไขมันที่ใช้ในการทดลองนี้อยู่ในช่วง 10-17 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานมากกว่า 300 กิโลแคลอรี/ 100 กรัมอาหารซึ่งเป็นระดับพลังงานที่พอเพียงกับความต้องการของปลาโดยไม่ต้องใช้โปรตีนเป็นแหล่งพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตาม ในการซื้อขายปลาสวยงามไม่ได้ใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก ผู้ซื้อจะเลือกตามความอุดมสมบูรณ์ของปลาโดยพิจารณาจากความยาวมากกว่าน้ำหนัก ดังนั้นจากการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า ปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 57.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ความต้องการโปรตีนของปลาจะมากหรือน้อยแตกต่างกันตามชนิดสัตว์น้ำ อายุ ขนาด ระบบการเลี้ยง อุณหภูมิ สภาพแวดล้อม ปริมาณพลังงานในอาหาร ความสมดุลของกรดอะมิโนในอาหารและปริมาณกรดไขมัน (Lovell, 1989; Dabrowski, 1977) ปลาการ์ตูนส้มขาวในระยะแรกของการทดลองมีการเพิ่มน้ำหนักและความยาวสูงมากและมีแนวโน้มการเพิ่มน้ำหนักและความยาวลดลงเมื่อปลามีอายุ 10-12 สัปดาห์ (ภาพที่ 4.2, 4.3) อาจเนื่องมาจากปลาการ์ตูนส้มขาวมีพฤติกรรมกัดกันทำให้สูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งในการต่อสู้กัน ประกอบกับปลาการ์ตูนส้มขาวมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการเลี้ยง วิมล 2537; Walton, 1985; Song, 1994 รายงานว่า ความต้องการโปรตีนของปลาลดลงเมื่อปลามีขนาดใหญ่ขึ้นหรือมีอายุมากขึ้นเพราะปลามีขนาดใหญ่

มีอัตราการเจริญเติบโตช้า เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกายต่ำกว่าปลาขนาดเล็ก เช่น ปลาแรด (*Osphronemus goramy*) ขนาดเฉลี่ย 3.4 กรัม ต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 45-50 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเฉลี่ย 19.3 กรัม ต้องการโปรตีน 35- 40 เปอร์เซ็นต์ (สนธิพันธุ์ และคณะ 2543) ลูกปลาทองขนาดน้ำหนัก 8 มิลลิกรัม ต้องการปริมาณโปรตีน 53 เปอร์เซ็นต์ และความต้องการปริมาณโปรตีนลดลงเป็น 29 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีขนาดโตขึ้น (Sales and Janssens, 2003) ความต้องการโปรตีนของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) สอดคล้องกับความต้องการโปรตีนของลูกปลา haddock, *Melanogrommus aeglefinus* ต้องการโปรตีน 53.8 เปอร์เซ็นต์ในการเจริญเติบโต (Kim and Lall, 2001) ปลาสอหางบัว Swordtail, *Xiphophorus helleri* ต้องการโปรตีน 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ (Chong *et al*, 2004) ลูกปลา spotted sand bass ขนาด 2.5 กรัม ต้องการโปรตีนอย่างน้อย 55 เปอร์เซ็นต์ (Gonz'alez *et al*, 2001) ลูกปลา Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* ขนาดเล็กกว่า 6 กรัมมีความต้องการโปรตีนอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ (Yigit *et al*, 2004) ปลา spotted sand bass มีความต้องการโปรตีน 56 เปอร์เซ็นต์ (Gonz'alez *et al*, 2001) ปลา Plaice, *Pleuronectes platessa* ต้องการโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ (Cowey *et al.*, 1972) ปลา Red sea bream, *Chrysophrys major* ต้องการโปรตีน 55 เปอร์เซ็นต์ (Takeda *et al.*, 1975) ปลา Yellow tail, *Seriola quinqueadiata* ต้องการโปรตีน 55 เปอร์เซ็นต์ (Yone, 1976) ปลา Snakehead, *Channa micropeltes* ต้องการโปรตีน 52 เปอร์เซ็นต์ (Wee and Tacon, 1982) ปลา Japanese flounder, *Paralichthys olivacus* ต้องการโปรตีน 47-60 เปอร์เซ็นต์ (Yigit *et al*, 2004) ปลา turbot, *Scophthalmus maximus* ต้องการโปรตีน 68.9 เปอร์เซ็นต์ (Caceres-Martinez *et al*, 1984)

อย่างไรก็ตามความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในการทดลองนี้สูงกว่าปลากินเนื้อ เช่น ปลา plaice, Chinook salmon, coho salmon, sockeye salmon, rainbow trout, largemouth bass และ smallmouth bass มีความต้องการโปรตีนอยู่ระหว่าง 40-45 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าปลากินพืชและกินเนื้อ เช่น ปลา blue talent, channel catfish Japanese eel มีความต้องการโปรตีน 34-45 เปอร์เซ็นต์ (เวียง 2528, วีรพงศ์ 2536) และสูงกว่าปลาเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ หลายชนิด เช่น ปลา Red Sea Bream ต้องการโปรตีน 55 เปอร์เซ็นต์ ปลานวลจันทร์ ต้องการโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ (Tuan, 1986) ปลาคะเพียนขาว (*Barbodes gonionotus*, Bleeker) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.27 กรัม ต้องการโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ (วิทยา และทวี 2543) ลูกปลาช่อน (*Channa striatus*) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 0.09 ± 0.02 กรัม ต้องการโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ (จินตนา และ ทวี 2544) ปลาจาด (*Hysibarbus malcolmi*, Smith) ขนาดประมาณ 0.69-0.71 กรัม ต้องการโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ (ทวี และ คณะ 2544) ปลาเทโพ (*Pangasium larnaudii*, Bocourt) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 6.51 กรัม ต้องการโปรตีน 30-35 เปอร์เซ็นต์ (สุภรัตน์ และ สมเกียรติ

2544) ปลาเทพาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 1.41 กรัม และขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 34.68 กรัม ต้องการโปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ขงยุทธ และ คณะ 2547) ปลา red drum, *Sciaenops ocellatus* ขนาด 3.4 กรัม ต้องการโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ (Webb and Gatlin, 2003) ลูกปลา Silver perch, *Bidyanus bidyanus* ขนาด 2.72 กรัม ต้องการโปรตีน 42.15 เปอร์เซ็นต์ (Yang *et al*, 2002) ลูกปลา Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus* ขนาดน้ำหนัก 6.25 กรัม ต้องการโปรตีน 41 เปอร์เซ็นต์ (Ai *et al*, 2004) ปลา Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus* ต้องการโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ (Lee *et al*, 2002) ปลา Plaice, *Pleuronectes platessa* ต้องการโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ (Cowey *et al*, 1972) ปลา halibut, *Hippoglossus hippoglossus* ต้องการโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์ (Helland and Grisdale- Helland 1998) ปลา *Zacco barbatus* ขนาด 0.338 กรัม ต้องการโปรตีน 32.5-43.5 เปอร์เซ็นต์ (Shyong *et al*, 1998) ลูกปลา Florida pompano ต้องการโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ (Lazo *et al*, 1998)

ปลาสามารถใช้โปรตีนได้อย่างจำกัด โปรตีนส่วนมากที่เกินความจำเป็นจะถูกใช้ไปเป็นพลังงานแทนที่จะใช้เพื่อการเจริญเติบโต (Boonyaratpalin, 1997) หรือถูกกำจัดออกไป (Hepher, 1988) ปลากินอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ ความต้องการโปรตีนของปลามีความสัมพันธ์กับพลังงานในอาหาร ถ้าปลาได้รับอาหารที่มีโปรตีนมากเกินความต้องการ ปลาจะไม่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ในการทดลองนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) มีความยาวเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ลดลงเมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหาร (ภาพที่ 4.3) ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.50-66.50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) (ตารางที่ 4.1) สอดคล้องกับปลา Brown trout ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 38-65 % พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีนสูงกว่า 53% (Arzel *et al*, 1995) ลูกปลานิล (*Oreochromis mossambicus*) เจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อมีปริมาณโปรตีนระหว่าง 38-40% ลูกปลานิลมีการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 40% และการเจริญเติบโตลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหารสูงกว่า 40% (Tuan, 1986 อ้างถึง Jauncey 1982) ปลา *Cebidichthys vioaceus* กินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 30 % มีการเจริญเติบโตดี แต่เมื่อกินอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 50 % พบว่าการเจริญเติบโต การกินอาหาร การดูดซึมอาหาร และการใช้พลังงานลดลง (Horn *et al*, 1995) Cahu and Infante, 2001 อ้างถึง Pe'res *et al*, 1996 เลี้ยงลูกปลา seabass อายุ 15 วัน ถึง 35 วัน พบว่าลูกปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 50 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตดีที่สุด การเจริญเติบโตลดลงเล็กน้อยเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 60 เปอร์เซ็นต์

ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุด (2.58 ± 0.25) มีประสิทธิภาพของอาหาร และ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุด (0.38 ± 0.03 และ 0.58 ± 0.05) มีอัตราการรอดตายสูงสุด (97 ± 4.6 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) จากปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 63.50 57.50 และ 51.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 66.50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (specific growth rate) และมีการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน (daily weight gain) มากที่สุดเท่ากับ 1.33 ± 0.21 และ 0.002 ± 0.00 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 63.50 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1)

จากการทดลองนี้พบว่าเมื่อเพิ่มระดับโปรตีนสูงขึ้น ประสิทธิภาพของการกินอาหารและการใช้ประโยชน์จากอาหารของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เพิ่มขึ้นในด้านอัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio) ประสิทธิภาพของอาหาร (feed efficiency) และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุด (Protein efficiency ratio) (ตารางที่ 4.1) จากผลการทดลองนี้ประสิทธิภาพของอาหาร (Feed efficiency) ของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 51.50-66.50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 0.34-0.38 (ตารางที่ 4.1) และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) สอดคล้องกับรายงานวิจัยในปลาต่างๆ ที่เมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนประสิทธิภาพของอาหารเพิ่มขึ้น เช่น ปลา Silver perch, *Bidyanus bidyanus* (Yang et al, 2002) ลูกปลา Florida pompano, *Trichinotus carlinus* ((Lazo et al, 1998) ลูกปลา *Barbodes altus* (Elangovan and Shim, 1997) และปลา red drum, *Sciaenops ocellatus* (Webb and Gatlin, 2003)

อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio) ของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ดีขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนที่ไม่มากเกินไปเกินความต้องการ ในการทดลองนี้ปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 57.50-66.50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 2.69-2.58 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) อัตราการแลกเนื้อของปลาการ์ตูนส้มขาวต่ำกว่าอัตราการแลกเนื้อของปลาแรดขนาดประมาณ 3.4 กรัมที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ (สนธิพันธ์ และคณะ 2543) ต่ำกว่าปลาตะเพียนขาว (*Barbodes gonionotus*, Bleeker) ขนาดน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.27 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 20-40 เปอร์เซ็นต์ (วิทยา และทวี 2543) อัตราแลกเนื้อของปลาการ์ตูนส้มขาวสูงกว่าอัตราการแลกเนื้อของปลาแรดขนาด 19.3 กรัม (สนธิพันธ์ และคณะ 2543) สูงกว่าปลาเทพาขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 1.41 กรัม และ 34.68 กรัม ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 45 เปอร์เซ็นต์ (ขงยุทธ และ คณะ 2547)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน(specific growth rate)ของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) เพิ่มขึ้นตามปริมาณโปรตีน (ตารางที่4.1) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน ของปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 57.50-66.50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 1.33 สอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาตะเพียนขาว (*Barbodes gonionotus*, Bleeker) (วิทยา และ ทวี 2543) ปลาเทโพ (*Pangasium larnaudii*, Bocourt) (สุภรัตน์ และ สมเกียรติ 2544) ปลาสอคหางบัวง (Swordtail, *Xiphophorus helleri*) (Chong *et al*, 2004) ปลา Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus* (Ai *et al*, 2004) ลูกปลา Atlantic salmon, *Salmo salar* (Sveier *et al*, 2000) มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวันเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหาร สรุปว่าประสิทธิภาพของอาหาร อัตราการแลกเนื้อ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน แต่ ไม่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีปริมาณโปรตีนในอาหารสูงกว่าความต้องการของลูกปลา (Elangovan and Shim, 1997; Yang *et al*, 2002; Lazo *et al*, 1998; Webb and Gatlin, 2003)

จากการทดลองนี้พบว่าเมื่อปริมาณโปรตีนสูงขึ้นปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน(daily weight gain)เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีน (ตารางที่4.1) อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวันของปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณโปรตีน 57.50-66.50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ.002 ซึ่งสอดคล้องกับปลา Florida pompano, *Trichinotus carlinus* (Lazo *et al*, 1998) ปลา *Berbodes altus* (Elangovan and Shim, 1997) ปลา Eurasian perch, *Perca fluviatilis* (Fiogbe' *et al*, 1996) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อระดับโปรตีนเพิ่มขึ้น

จากการทดลองนี้พบว่าเมื่อปริมาณโปรตีนสูงขึ้นปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีน(protein efficiency ratio)เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีน (ตารางที่ 4.1) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 51.50-66.50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 0.51-0.58 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) สอดคล้องกับประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลา Silver perch, *Bidyanus bidyanus* ขนาด 2.72 กรัม มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนอย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนจะลดลงเมื่อปลาได้รับปริมาณโปรตีนสูงเกินความต้องการ (Yang *et al*, 2002) เช่น ปลา Atlantic cod, *Gadus morhua* L.(Morais *et al*, 2001) ปลา *Berbodes altus* (Elangovan and Shim, 1997) ปลา American Eel, *Anguilla rostrata* (Tibbetts *et al*, 2000) ปลา *Zacco barbatus* (Shyong *et al*, 1998) ปลา red drum, *Sciaenops ocellatus* (Webb and Gatlin, 2003) ปลาได้รับปริมาณโปรตีนมากเกินความต้องการ ปลาใช้พลังงานส่วนหนึ่งไปในการขับโปรตีนส่วนเกินออก เมื่อสัดส่วนของโปรตีนและพลังงานอยู่ในสภาวะไม่สมดุลทำให้ปลาใช้โปรตีนในอาหารบางส่วนเป็นพลังงาน (Hepher, 1988) ดังเช่น Skalli *et al*, (2004) ศึกษาผลของ

ระดับโปรตีนและไขมันต่อการเจริญเติบโตการใช้ประโยชน์จากอาหารของปลา *common dentex*, *Dentex dentex* L. ขนาด 88-96 กรัม พบว่าปลาสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มระดับไขมันสูงขึ้นถึง 19.7 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดระดับโปรตีนจาก 57 เปอร์เซ็นต์ เป็น 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออาหารมีไขมัน 22 กิโลจูลต่อกรัมอาหาร นอกจากนี้ พบว่าปลาจะมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงขึ้นเมื่อระดับไขมันเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการใช้พลังงานจากไขมันแทนการใช้จากโปรตีน

2. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในตู้ทดลองเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ตลอดระยะเวลาทดลอง (ตารางที่ 4.2) มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2543)

จากผลการทดลองเมื่อนำข้อมูลน้ำหนักและความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน อัตราการเพิ่มน้ำหนักต่อวัน อัตราการแลกเนื้อ มาพิจารณาร่วมกับประสิทธิภาพอาหาร และประสิทธิภาพการใช้โปรตีนเพื่อหาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต โดยอาหารต้องมีประสิทธิภาพอาหารสูงและมีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุดมีผลให้ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) มีการเจริญเติบโตสูงด้วย ซึ่งจากตารางที่ 4.1 พบว่าปลาการ์ตูนส้มขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนตั้งแต่ 57.50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปมีค่าการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ยกเว้นน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง จึงสรุปว่าอาหารที่มีปริมาณโปรตีนอย่างน้อย 57.50 เปอร์เซ็นต์เป็นระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาระดับ โปรตีนที่เหมาะสมโดยละเอียดในช่วงปริมาณโปรตีน 50-60 เปอร์เซ็นต์ในการเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) โดยที่อาหารทุกสูตรมีระดับพลังงานเท่ากัน
2. ควรศึกษาสัดส่วนของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) โดยการเลี้ยงด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีนเท่ากันแต่มีระดับพลังงานต่างกันเพื่อการใช้ประโยชน์สูงสุดจากอาหาร
3. ควรเพิ่มระยะเวลาศึกษาความต้องการโปรตีนของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) จนกระทั่งได้ปลาที่มีขนาดเฉลี่ยตามความต้องการของตลาดปลาสวยงาม
4. ควรศึกษาปริมาณกรดอะมิโน แร่ธาตุ และวิตามินต่างๆที่เหมาะสมในอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*)

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา เตียวชิ์ กฤตพล ชัยวนิชเศรษฐ และสุสดี จันทร์เมือง 2546 การเลี้ยงหอยเปาฮื้อด้วย
สาหร่ายพมนางในบ่อคอนกรีต เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2546 กรมประมง กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์ 24 หน้า
- กรมควบคุมมลพิษ 2543 มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม 210 หน้า
- จินตนา โตชนะโกคา และ ทวี วิพุทธานุมาศ 2544 ความต้องการโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับลูกปลา
ช่อน เอกสารวิชาการฉบับที่ 11/2544 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 19 หน้า
- ทวี วิพุทธานุมาศ อรรถพร อิมศิริป และ มัลย์ อิมศิริป 2544 ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารที่ใช้
เลี้ยงปลาจาด เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2544 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
17 หน้า
- ปิยาลย์ เหมทานนท์ มณีย์ กรรณรงค์ สุกรา ตริเกร์ และ อิทธิกร เหมทานนท์ 2547. ผลของ
การใช้สาหร่ายสไปรูลินา (*Spirulina platensis*) ในการอนุบาลลูกกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus
merguensis*) ระยะโพสท์ลาร์วา (พี10-พี20) เอกสารวิชาการฉบับที่ 43/2547 กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 10 หน้า
- ยงยุทธ อุณากรสวัสดิ์ สุภรณ์ ฉัตรจริยเวศน์ และอุทัยวรรณ สิงห์ไสว 2547 ความต้องการโปรตีน
ของปลาเทพา เอกสารวิชาการฉบับที่ 47/2547 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
28 หน้า
- วิมล จันทร์โรทัย 2539 ข้อจำกัดของการใช้ค่าการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการรอด
ในการประเมินคุณภาพอาหารสัตว์น้ำ วารสารการประมง 49(1): 45-47
- วีระพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย 2537 อาหารปลา สำนักพิมพ์โอเอส กรุงเทพมหานคร 216 หน้า
- วันเพ็ญ มินกาญจน์ และ กาญจนา จิรพันธ์พิพัฒน์ 2547 การปรับปรุงคุณภาพปลารันชูโดยใช้
รงควัตถุ คาโรทีนอยด์จากสาหร่ายสไปรูลินา เอกสารวิชาการฉบับที่ 4/2547 กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 26 หน้า
- เวียง เชื้อโพธิ์หัก 2543 โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
กรุงเทพฯ 255 หน้า

วิทยา ดินนังวัฒนะ และ ทวี วิพุทธารุมาศ 2543 การศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาคะเพียนขาวขนาดเล็ก เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2543 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 18 หน้า

สุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์ และ สมเกียรติ พงษ์ศิริจันทร์ 2544 ความต้องการโปรตีนของปลาเทโพขนาดเล็ก เอกสารวิชาการฉบับที่ 7/2544 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 18 หน้า

ศิริชัย พงศ์วิชัย 2543 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 477 หน้า

สุกัญญา จัตตพรพงษ์ 2539 การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ เอกสารเผยแพร่ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรม การเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน 194 หน้า

สุนิตย์ โรงนพิทยากุล เจนจิตต์ คงกำเนิด และ อัครา ไชยมงคล 2547 การเลี้ยงปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch) ด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนต่ำสลับกับอาหารที่มีระดับโปรตีนปกติต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2547 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 17 หน้า

สนธิพันธ์ ผาสุกดี กาญจนา พงษ์ฉวี และดาราวรรณ สิทธาจารย์วัฒน์ 2543 ความต้องการโปรตีนของปลาแรดขนาดเล็ก เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2543 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 25 หน้า

อุทัยรัตน์ ณ นคร 2543 พันธุศาสตร์สัตว์น้ำ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 203 หน้า

Ai. Q., Mai. K., Li.H., Zhang, C., Zhang, L., Duan, Q., Tan. B., Xu. W., Ma. H., Zhang. W. and Liufu. Z. 2004. Effects of dietary protein to energy ratios on growth and body composition of juvenile Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. *Aquaculture*, 230:507- 516.

Allen, G.R. 1991. Damselfishes of the world. Mergus Publishers. Melle. Germany. 271 p.

Allen, G.R. 1980. The Anemone fishes of the world. Species, Care and Breeding. Mergus press. Melle. Germany. 104 p.

- Axelrod, H.R. 1989. A most welcome new fishfood from Dupla. *Tropical Fish Hobbyist*, March. 26-28
- Blassiola, G.C. 1991. *The New Salowater Aquarium Handbook*. Hongkong 134 p.
- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, USA, 684 p.
- APHA, 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. Washington.
- Arzel, J., Metailler, R., Kerleguer, C., Delliou, H.L. and Guillaume, J. 1995. The protein requirement of brown trout (*Salmo trutta*) fry. *Aquaculture* 130: 67-78
- Boonyaratpalin, M. 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia. *Aquaculture*, 151:283-313.
- Caceres-Martinez, C.M., Cadena-Roa and Metailler. 1984. Nutritional requirements of turbot (*Scophthalmus maximus*): 1. A preliminary study of protein and lipid utilization. *J. World Maricult. Soc.* 15:191-202.
- Cahu, C. and Infante, J.Z. 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. *Aquaculture*, 200 : 161-180.
- Chong, A. S. C., Ishak, S.D., Osman, Z. and Hashim, R. 2004. Effects of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). *Aquaculture*, 234:381-392.
- Cowey, C.B., Pope, J.A., Adron, J.W. and Blair, A. 1972. Studies on the nutrition of marine flatfish. The protein requirement of plaice (*Pleuronectes platessa*). *British J. Nutri.* 25:55-63.
- Dabrowski, K. 1977. Protein requirements of grass carp fry *Ctenophagodon idella* Val. *Aquaculture*, 12 :63-73.
- Elangovan, A. and Shim, K.F. 1997. Growth response of juvenile *Barbodes altus* fed isocaloric diets with variable protein levels. *Aquaculture*, 158: 321-329.

- El-sayed, A.M. 1994. Evaluation of soybean meal, spirulina meal and chicken offal meal as protein sources for silver seabream (*Rhabdosargus sarba*) fingerlings. *Aquaculture*, 127:169-176.
- Fautin, D.G. and Allen, G.R. 1992. Field guide to anemonefishes and their host sea anemones, western Australia Museum. <http://biodiversity.bio.uno.edu/ebooks/ch34.html> January 3, 2004.
- Fiogbe', E.D., Kestemont, P., Me'lard, C. and Micha, J.C. 1996. The effects of dietary crude protein on growth of the Eurasian perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 144: 239-249.
- Fox, H.M. 1957. The pigment of fishes, pp 365-385. in M.E. Brown (ed), *Physiology of fish*. Academic Press, New York.
- Fox, H.M. and Vevers, G. 1960. *The nature of Animal Colours*. Sidwick and Jackson Limited, London. 270 p.
- Gonza'lez, C.A.A. and Cerecedo, R.C. 2001. Effect of dietary protein level on growth and body composition of juvenile spotted sand bass, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Aquaculture*, 194: 151-159.
- Grasshoff, K., Ehrhardt, M. and Kremling, K. 1983. *Methods of Seawater Analysis*. Verlag Chemie GmbH, D-6940 Weinheim. 419 p.
- Halver, J.E. 1989. *Fish nutrition*. Academic Press. Inc. California. 797 p.
- Hardy, R.W. 1989. Diet preparation pp. in 475-548. in J.E. Halver(ed.). *Fish nutrition* 2 nd ed. Academic Press. Inc. New York.
- Hepher, B., 1988. *Nutrition of Pond Fish*. Cambridge University Press. New York. 388 p.
- Horn, M.H., Mailhiot, K.F. and Fria, M.B. 1995. Growth consumption, assimilation and excretion in the marine herbivorous fish *Cebidichthys violaceus* (Girard) fed natural and high protein diets. *Aquaculture*, 190: 97-108.
- Kim, J.D. and Lall, S.P. 2001. Effects of dietary protein level on growth and utilization of protein and energy by juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Aquaculture*, 195: 311- 319.

- Lazo, J.P., Davis, D.A. and Arnold, C.R. 1998. The effects of dietary protein level on growth, feed efficiency and survival of juvenile Florida pompano (*Trachinotus carolinus*). *Aquaculture*, 169: 225-232.
- Lovell, 1989. *Nutrient and Feeding of Fish*. Auburn University, Van Nostrand Reinhold, New York, 260 pp.
- Mertlich, R. 1989. Basic goldfish breeds, eye types. *Tropical fish hobbyist*. 37(5):10-27
- Morais, S., Bell, J.G. and Robertson, D.A. 2001. Protein/lipid ratios in extruded diets for Atlantic cod (*Gadus morhua* L.): effects on growth, feed utilization, muscle composition and liver histology. *Aquaculture*, 203: 101-119.
- Mustafa, M.G. and Nakagawa, H. 1995. A review: Dietary benefits of algae as an additive in fish feed. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh* 47(3-4):155-162.
- Naeem Abraham. 2004. Effect of vitamin C on growth and survival of the False Crown Anemonefish. Special problem in Aquatic Science, Burapha University. 66 p.
- NRC (National Research Council). 1993. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes*. National Academy Press, Washington, DC. 102 pp.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd ed. John & Sons, Inc. New York.
- Parazo, M.M. 1990. Effect of dietary protein and energy level on growth, protein utilization and carcass composition of rabbitfish, *Siganus guttatus*. *Aquaculture*, 84: 41-49.
- Sales, J. and Janssens, G.P.J. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aqua. Liv. Res.* 16:533-540.
- Santiago, C.B., Reyes, O.S. 1991. Optimum dietary level of growth of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) fry in static watersystem. *Aquaculture*, 93: 155-165.
- Serrano, J.A., Nematipour, G.R. and Gatlin III, D.M. 1992. Dietary protein requirement of the red drum (*Sciaenops ocellatus*) and relative use of dietary carbohydrate and lipid. *Aquaculture*, 101: 283-291.

- Shyong, W-J., Huang, G-H and Chen, H-C. 1998. Effects of dietary protein concentration on growth and muscle composition of juvenile *Zacco barbata*. *Aquaculture*. 167:35-42.
- Skalli, A., Hidalgo, M.C. and Abella'n, E. 2004. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.). *Aquaculture*. 235: 1-11.
- Song, T. Feeding and nutrition. Chapter 3 in Li, S, and Mathais, J. Edition. 1994. *Freshwater fish culture in China principles and practice*. Developments in aquaculture and fisheries science Vol. 28. Elsevier. Amsterdam. 443 p.
- Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. 1972. *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa. 310 p.
- Sveier, H., Raae, A.J. and Lied, E. 2000. Growth and protein turnover in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); the effect of dietary protein level and protein particle size. *Aquaculture*, 185: 101-120.
- Tibbetts, S.M., Lall, S.P. and Anderson, D.M. 2000. Dietary protein requirement of juvenile American eel (*Anguilla rostrata*) fed practical diets. *Aquaculture*, 186:145-155.
- Tuan, N.A., 1986. Effects of dietary protein levels on growth and reproduction of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*, Linnaeus). M.sc. thesis. NO. AE.86-30. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
- Waters AccQ• Tag Instruction Manual .1993. Manual No. WAT052874, REVO April.
- Webb, Jr.K.A. and Gatlin III, D.M. 2003. Effects of dietary protein level and form on production characteristics and ammonia excretion of red drum *Sciaenops ocellatus*. *Aquaculture*, 225: 17-26.
- Wikerson, J.D. 1998. *Clownfishes. A guide to their Captive Care, Breeding & Natural History*. Microcosm, Shelburn, Vermont, U.S.A. 240 p.

- Yamamoto, T., Unuma, T. and Akiyama, T. 2000. The influence of dietary protein and levels on tissue free amino acid levels of fingerling rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 182: 353-372.
- Yang, S-D., Liou, C-H and Liu, F-G. Effects of dietary protein level on growth performance, carcass composition and ammonia excretion in juvenile silver perch (*Bidyanus bidyanus*). *Aquaculture*, 231: 363-372.
- Yigit, M., Koshio, S. Teshima, S-I. and Ishikawa, M. 2004. Dietary protein and energy requirements of Juvenile Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus*. *J. Appl. Sci.* 4(3) :486-492.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 น้ำหนัก (กรัม)และความยาว(เซนติเมตร)ของปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณ โปรตีนแตกต่างกัน

โปรตีน อายุ (สัปดาห์)	66.5%		63.5%		57.5%		51.5%		46.5%	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
เริ่มต้น	0.082	1.60	0.082	1.60	0.082	1.60	0.082	1.60	0.082	1.60
2 สัปดาห์	0.167	1.98	0.143	1.92	0.143	1.91	0.125	1.88	0.110	1.80
4 สัปดาห์	0.183	2.04	0.161	1.97	0.159	1.967	0.131	1.90	0.117	1.83
6 สัปดาห์	0.223	2.14	0.201	2.09	0.199	2.09	0.160	1.98	0.141	1.92
8 สัปดาห์	0.257	2.25	0.234	2.20	0.234	2.20	0.189	2.08	0.171	2.03
10 สัปดาห์	0.277	2.26	0.247	2.24	0.246	2.24	0.199	2.13	0.182	2.07
12 สัปดาห์	0.282	2.29	0.252	2.28	0.252	2.27	0.207	2.13	0.187	2.08

ตารางภาคผนวกที่ 2 น้ำหนัก (กรัม)และความยาว(เซนติเมตร)ที่เพิ่มขึ้นของปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณ โปรตีนแตกต่างกัน

โปรตีน อายุ (สัปดาห์)	66.5%		63.5%		57.5%		51.5%		46.5%	
	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว	น้ำหนัก	ความยาว
2 สัปดาห์	0.085	0.38	0.061	0.32	0.061	0.31	0.043	0.28	0.028	0.2
4 สัปดาห์	0.016	0.06	0.018	0.05	0.016	0.057	0.006	0.02	0.007	0.03
6 สัปดาห์	0.040	0.1	0.04	0.12	0.04	0.123	0.029	0.08	0.024	0.09
8 สัปดาห์	0.034	0.11	0.033	0.11	0.035	0.11	0.029	0.1	0.03	0.11
10 สัปดาห์	0.02	0.01	0.013	0.04	0.012	0.04	0.01	0.05	0.011	0.04
12 สัปดาห์	0.005	0.03	0.005	0.04	0.006	0.03	0.008	0	0.005	0.01

ตารางภาคผนวกที่ 3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(FCR)และประสิทธิภาพการกินอาหาร(FCE)ของปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณ โปรตีนแตกต่างกัน

โปรตีน อายุ (สัปดาห์)	66.5%			63.5%			57.5%			51.5%			46.5%	
	FCR	FCE		FCR	FCE		FCR	FCE		FCR	FCE		FCR	FCE
2 สัปดาห์	0.424	2.361		0.574	1.743		0.574	1.743		0.814	1.229		1.250	0.800
4 สัปดาห์	4.500	0.222		3.389	0.295		3.813	0.262		8.833	0.113		6.571	0.152
6 สัปดาห์	1.925	0.519		1.700	0.588		1.700	0.588		1.931	0.518		2.042	0.490
8 สัปดาห์	2.824	0.354		2.576	0.388		2.429	0.412		2.310	0.433		1.967	0.508
10 สัปดาห์	5.550	0.180		7.615	0.131		8.250	0.121		7.900	0.127		6.545	0.153
12 สัปดาห์	24.000	0.042		21.000	0.048		17.667	0.057		10.375	0.096		15.400	0.065

ตารางภาคผนวกที่ 4 การรอดตายของปลาการ์ตูนส้มขาว(*A. ocellaris*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่มีปริมาณ โปรตีนแตกต่างกัน ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณโปรตีน ระยะเวลา	66.50%	66.50%	66.50%	63.5%	63.5%	63.5%	63.5%	63.5%	57.5%	57.5%	57.5%	51.5%	51.5%	51.5%	46.5%	46.5%
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
สัปดาห์ที่4	25	25	25	25	25	19	25	24	25	25	23	25	25	23	23	22
สัปดาห์ที่6	23	25	25	25	25	18	25	24	25	25	22	25	23	18	23	21
สัปดาห์ที่8	23	25	25	25	25	18	25	24	25	24	20	25	23	17	22	20
สัปดาห์ที่10	23	25	25	24	24	18	24	24	24	24	24	25	23	17	22	20
สัปดาห์ที่12	23	25	25	24	24	18	21	24	24	23	20	25	20	17	22	20

ตารางภาคผนวกที่ 5 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโน(mg/100 mg)ที่เลี้ยงด้วยอาหารสำหรับปริมาณโปรตีนแตกต่างกันในอาหารที่มีระดับโปรตีน 66.5%

ชนิดกรดอะมิโน	66.5%		63.5%		57.5%		51.5%		46.5%	
	3.41	3.47	3.17	3.17	2.70	2.37	2.54	2.78	2.28	2.15
Aspartic acid										
Serine	1.33	1.43	1.35	1.38	0.94	1.03	1.13	1.16	0.81	0.80
Glutamic acid	5.22	5.29	4.85	4.83	4.11	3.74	4.06	4.35	3.68	3.54
Glycine	2.75	2.71	2.62	2.64	1.75	1.86	2.10	2.11	1.51	1.46
Histidine	1.35	1.33	1.23	1.29	0.55	0.58	0.81	0.77	0.31	0.30
Arginine	4.37	4.36	3.78	3.87	2.38	2.46	3.10	2.88	1.87	1.90
Threonine	2.02	2.04	1.93	1.98	1.47	1.50	1.77	1.73	1.24	1.22
Alanine	2.55	2.56	2.42	2.45	2.13	2.06	2.27	2.31	1.94	1.94
Proline	1.54	1.55	1.40	1.42	1.09	1.07	1.27	1.21	0.89	0.86
Tyrosine	1.06	1.04	1.02	1.11	0.54	0.63	0.91	0.89	0.38	0.43
Valine	1.78	1.69	1.47	1.46	1.33	1.28	1.63	1.44	1.27	1.16
Lysine	2.82	2.85	2.44	2.45	1.57	1.55	1.61	1.79	1.25	1.26
Isoleucine	1.65	1.56	1.36	1.37	1.24	1.20	1.56	1.36	1.16	1.06
Leucine	2.99	2.94	2.69	2.70	2.21	2.23	2.68	2.45	2.00	1.93
Phenylalanine	1.55	1.57	1.5	1.51	1.07	1.11	1.51	1.33	0.85	0.84

ตารางภาคผนวกที่ 6 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลาเริ่มต้นการทดลอง

ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	.081	1.6	21	0.054	1.4	41	0.08	1.6
2	.045	1.3	22	0.058	1.4	42	0.138	1.9
3	.080	1.6	23	0.084	1.4	43	0.083	1.7
4	.077	1.6	24	0.108	1.8	44	0.108	1.8
5	.08	1.7	25	0.102	1.8	45	0.081	1.6
6	.059	1.5	26	0.103	1.7	46	0.072	1.5
7	.076	1.6	27	0.116	1.8	47	0.069	1.5
8	.076	1.5	28	0.049	1.4	48	0.102	1.7
9	.08	1.6	29	0.102	1.6	49	0.096	1.8
10	.119	1.8	30	0.055	1.4	50	0.079	1.6
11	.061	1.4	31	0.129	1.9	51	0.061	1.5
12	.072	1.4	32	0.111	1.8	52	0.092	1.7
13	.089	1.7	33	0.069	1.5	53	0.08	1.6
14	.073	1.6	34	0.095	1.7	54	0.083	1.6
15	.08	1.7	35	0.056	1.4	55	0.065	1.5
16	.061	1.5	36	0.084	1.6	56	0.089	1.7
17	.079	1.6	37	0.087	1.6	57	0.107	1.7
18	.098	1.8	38	0.069	1.5	58	0.072	1.5
19	.058	1.5	39	0.101	1.8	59	0.091	1.6
20	.065	1.4	40	0.065	1.5	60	0.047	1.4

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลาเริ่มต้นการทดลอง

ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
61	0.07	1.5	81	0.065	1.5	101	0.099	1.8
62	0.078	1.6	82	0.06	1.4	102	0.066	1.6
63	0.082	1.5	83	0.105	1.8	103	0.068	1.5
64	0.077	1.6	84	0.082	1.6	104	0.074	1.6
65	0.096	1.7	85	0.057	1.4	105	0.062	1.5
66	0.052	1.4	86	0.095	1.7	106	0.073	1.5
67	0.076	1.6	87	0.089	1.6	107	0.078	1.6
68	0.065	1.5	88	0.075	1.5	108	0.074	1.5
69	0.068	1.6	89	0.084	1.6	109	0.081	1.6
70	0.065	1.4	90	0.096	1.6	110	0.098	1.6
71	0.098	1.7	91	0.108	1.8	111	0.096	1.6
72	0.065	1.4	92	0.114	1.8	112	0.111	1.8
73	0.098	1.7	93	0.109	1.8	113	0.075	1.6
74	0.05	1.5	94	0.083	1.6	114	0.05	1.4
75	0.063	1.5	95	0.084	1.6	115	0.077	1.6
76	0.074	1.5	96	0.105	1.8	116	0.118	1.8
77	0.096	1.7	97	0.099	1.7	117	0.104	1.7
78	0.08	1.7	98	0.116	1.8	118	0.81	1.6
79	0.075	1.7	99	0.066	1.6	119	0.105	1.8
80	0.065	1.5	100	0.087	1.6	120	0.127	1.8

ตารางภาคผนวกที่ 7 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.123	1.75	1	0.16	1.95	1	0.129	1.85
2	0.203	2.1	2	0.117	1.75	2	0.114	1.85
3	0.083	1.65	3	0.133	1.9	3	0.138	1.9
4	0.253	2.35	4	0.183	2.15	4	0.166	2.1
5	0.249	2.35	5	0.224	2.25	5	0.181	2.2
6	0.121	1.8	6	0.199	2.15	6	0.082	1.7
7	0.119	1.85	7	0.138	1.95	7	0.175	2.1
8	0.138	2.05	8	0.108	1.7	8	0.215	2.3
9	0.238	2.25	9	0.138	1.85	9	0.211	2.2
10	0.198	2.15	10	0.237	2.35	10	0.208	2.15

ตารางภาคผนวกที่ 8 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.108	1.8	1	0.076	1.55	1	0.129	1.85
2	0.108	1.7	2	0.109	1.85	2	0.116	1.8
3	0.12	1.8	3	0.168	2.05	3	0.16	2
4	0.219	2.2	4	0.105	1.8	4	0.218	2.2
5	0.114	1.8	5	0.103	1.75	5	0.138	1.95
6	0.115	1.8	6	0.23	2.35	6	0.124	1.8
7	0.107	1.8	7	0.116	1.8	7	0.122	1.8
8	0.132	1.85	8	0.087	1.70	8	0.129	1.8
9	0.164	2.1	9	0.245	2.25	9	0.12	1.85
10	0.179	2.05	10	0.189	2.15	10	0.129	1.80

ตารางภาคผนวกที่ 9 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.162	2.05	1	0.146	2.05	1	0.194	2.1
2	0.147	2	2	0.186	2	2	0.124	1.8
3	0.081	1.65	3	0.081	1.65	3	0.086	1.65
4	0.104	1.7	4	0.109	1.8	4	0.157	2.05
5	0.134	1.75	5	0.094	1.65	5	0.129	1.85
6	0.125	1.85	6	0.195	2.15	6	0.169	2.05
7	0.208	2.1	7	0.133	1.9	7	0.098	1.7
8	0.137	1.9	8	0.166	2.1	8	0.192	2.15
9	0.233	2.15	9	0.202	2.1	9	0.126	1.85
10	0.104	1.75	10	0.132	1.85	10	0.132	1.95

ตารางภาคผนวกที่ 10 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.132	2	1	0.185	2.05	1	0.111	1.85
2	0.086	1.65	2	0.191	2.15	2	0.187	2.2
3	0.076	1.75	3	0.107	1.75	3	0.155	1.95
4	0.13	2	4	0.067	1.55	4	0.07	1.6
5	0.181	2.15	5	0.096	1.75	5	0.081	1.65
6	0.099	1.8	6	0.119	1.75	6	0.09	1.7
7	0.103	1.8	7	0.091	1.65	7	0.147	2
8	0.138	2.05	8	0.183	2.15	8	0.137	2
9	0.075	1.7	9	0.068	1.55	9	0.165	2.1
10	0.142	2.1	10	0.127	2	10	0.223	2.15

ตารางพัฒนาครั้งที่ 11 น้ำหนักและความยาวของปลาการดูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.085	1.8	1	0.071	1.6	1	0.059	1.5
2	0.093	1.75	2	0.073	1.65	2	0.055	1.45
3	0.071	1.65	3	0.079	1.6	3	0.078	1.6
4	0.091	1.65	4	0.214	2.3	4	0.062	1.45
5	0.119	1.8	5	0.061	1.5	5	0.137	2.05
6	0.181	2.05	6	0.128	1.95	6	0.124	1.8
7	0.095	1.7	7	0.095	1.75	7	0.108	1.8
8	0.097	1.7	8	0.095	1.75	8	0.128	1.95
9	0.096	1.75	9	0.157	2.1	9	0.123	1.9
10	0.097	1.75	10	0.124	1.9	10	0.102	1.8

ตารางพัฒนาครั้งที่ 12 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก (กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.108	1.8	1	0.137	1.9	1	0.089	1.7
2	0.097	1.6	2	0.171	2.0	2	0.123	1.7
3	0.122	1.85	3	0.188	2.1	3	0.102	1.7
4	0.119	1.7	4	0.224	2.1	4	0.072	1.5
5	0.128	1.95	5	0.201	2.1	5	0.096	1.65
6	0.205	2.2	6	0.122	1.8	6	0.117	1.9
7	0.275	2.4	7	0.224	2.2	7	0.178	1.9
8	0.119	1.8	8	0.179	2.0	8	0.18	2
9	0.215	2.15	9	0.112	1.9	9	0.171	2
10	0.137	1.9	10	0.139	1.9	10	0.12	1.7
11	0.138	2.0	11	0.237	2.25	11	0.168	2
12	0.139	1.95	12	0.187	2.1	12	0.125	1.9
13	0.201	2.15	13	0.124	1.7	13	0.239	2.3
14	0.148	2.0	14	0.202	2.1	14	0.224	2.15
15	0.084	1.6	15	0.151	2.0	15	0.128	1.8
16	0.180	2.2	16	0.228	2.2	16	0.172	2.05
17	0.252	2.35	17	0.156	1.9		0.243	2.2
18	0.202	2.15	18	0.138	1.95		0.211	2.25
19	0.250	2.3	19	0.084	1.65		0.195	2.1
20	0.270	2.3	20	0.140	1.9		0.198	2.1
21	0.224	2.2	21	0.310	2.5		0.334	2.5
22	0.283	2.35	22	0.248	2.3		0.209	2.1
23	0.231	2.2	23	0.241	2.3		0.253	2.35
24	0.167	2.05	24	0.230	2.25		0.169	1.95
25	0.361	2.65	25	0.224	2.2		0.335	2.55

ตารางภาคผนวกที่ 13 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.128	1.7	1	0.097	1.65	1	0.152	2
2	0.159	1.8	2	0.074	1.6	2	0.121	1.85
3	0.116	1.8	3	0.206	2.2	3	0.119	1.8
4	0.134	1.8	4	0.085	1.7	4	0.115	1.8
5	0.135	1.8	5	0.083	1.55	5	0.092	1.6
6	0.271	2.4	6	0.207	2.1	6	0.124	1.8
7	0.112	1.7	7	0.121	1.9	7	0.139	1.9
8	0.129	1.8	8	0.17	2.1	8	0.122	1.8
9	0.119	1.8	9	0.103	1.75	9	0.199	2.15
10	0.185	2.1	10	0.088	1.7	10	0.096	1.6
11	0.150	2.0	11	0.237	2.25	11	0.118	1.75
12	0.158	2.0	12	0.126	1.75	12	0.168	1.95
13	0.217	2.3	13	0.144	1.9	13	0.123	1.8
14	0.169	2.0	14	0.237	2.35	14	0.187	2.1
15	0.153	1.8	15	0.204	2.2	15	0.124	1.8
16	0.209	2.2	16	0.169	2	16	0.13	1.85
17	0.18	2.1	17	0.259	2.35	17	0.15	2
18	0.184	2.2	18	0.178	2.1	18	0.314	2.5
19	0.109	1.8	19	0.175	2.0	19	0.127	1.85
20	0.179	2.1	20			20	0.175	2
21	0.207	2.2	21			21	0.274	2.3
22	0.138	1.9	22			22	0.203	2.15
23	0.149	1.9	23			23	0.202	2.15
24	0.184	2.1				24	0.218	2.3
25	0.263	2.3				25	0.215	2.25

ตารางภาคผนวกที่ 14 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.199	2.1	1	0.092	1.8	1	0.079	1.6
2	0.114	1.8	2	0.159	1.9	2	0.122	1.85
3	0.196	2.05	3	0.199	2.25	3	0.083	1.6
4	0.154	1.95	4	0.162	1.9	4	0.148	2
5	0.116	1.7	5	0.086	1.6	5	0.124	1.8
6	0.09	1.7	6	0.13	1.9	6	0.098	1.8
7	0.164	2.05	7	0.14	2	7	0.214	2.15
8	0.11	1.7	8	0.125	1.95	8	0.145	1.9
9	0.076	1.65	9	0.12	1.9	9	0.199	2.1
10	0.089	1.7	10	0.097	1.8	10	0.117	1.85
11	0.267	2.3	11	0.114	1.8	11	0.109	1.75
12	0.180	2.15	12	0.194	2.1	12	0.137	1.8
13	0.152	1.8	13	0.128	1.8	13	0.133	1.8
14	0.087	1.65	14	0.159	1.95	14	0.171	2
15	0.159	1.95	15	0.168	2	15	0.125	1.8
16	0.235	2.2	16	0.223	2.2	16	0.27	2.4
17	0.158	1.95	17	0.145	2	17	0.152	1.95
18	0.101	1.8	18	0.146	1.9	18	0.166	2
19	0.161	2.0	19	0.14	1.9	19	0.17	2.05
20	0.221	2.2	20	0.202	2.2	20	0.191	2.1
21	0.314	2.5	21	0.19	2.1	21	0.15	2
22	0.283	2.35	22	0.219	2.2	22	0.143	1.9
23	0.188	2.15	23	0.226	2.25	23	0.198	2.1
24	0.161	2.0	24	0.187	2.1	24	0.137	1.9
25			25	0.303	2.45	25	0.17	2

ตารางภาคผนวกที่ 15 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ลำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.063	1.7	1	0.114	1.8	1	0.102	1.8
2	0.151	2.0	2	0.136	1.9	2	0.234	2.3
3	0.113	1.8	3	0.101	1.8	3	0.082	1.7
4	0.140	2.0	4	0.094	1.8	4	0.147	2.05
5	0.105	1.8	5	0.164	2	5	0.135	1.9
6	0.187	2.1	6	0.1	1.8	6	0.082	1.6
7	0.082	1.7	7	0.184	2.15	7	0.073	1.65
8	0.080	1.65	8	0.125	1.8	8	0.125	1.8
9	0.078	1.65	9	0.116	1.8	9	0.048	1.55
10	0.097	1.7	10	0.068	1.5	10	0.075	1.6
11	0.104	1.8	11	0.098	1.8	11	0.121	1.9
12	0.087	1.7	12	0.061	1.5	12	0.075	1.6
13	0.143	2.0	13	0.089	1.8	13	0.155	1.95
14	0.171	2.15	14	0.134	1.9	14	0.215	2.2
15	0.163	2.1	15	0.145	1.9	15	0.122	1.85
16	0.183	2.1	16	0.131	1.9	16	0.089	1.7
17	0.135	1.95	17	0.2	2.2	17	0.079	1.6
18	0.152	2.0	18	0.121	1.7	18	0.094	1.7
19	0.134	1.9	19	0.149	2	19	0.138	2
20	0.196	2.15	20	0.193	2.15	20	0.094	1.8
21	0.153	2.0	21	0.163	2.05	21	0.137	1.9
22	0.127	2.0	22	0.129	1.95	22	0.184	2.2
23	0.187	2.2	23	0.201	2.2	23	0.231	2.3
24			24	0.155	2.05	24	0.159	2.05
25			25	0.16	2	25	0.194	2.05

ตารางภาคผนวกที่ 16 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.053	1.3	1	0.091	1.8	1	0.059	1.5
2	0.047	1.4	2	0.088	1.65	2	0.041	1.45
3	0.112	1.8	3	0.098	1.7	3	0.094	1.7
4	0.141	1.9	4	0.083	1.75	4	0.096	1.8
5	0.061	1.5	5	0.092	1.65	5	0.097	1.8
6	0.094	1.7	6	0.114	1.9	6	0.117	1.9
7	0.106	1.8	7	0.07	1.65	7	0.111	1.85
8	0.14	1.95	8	0.081	1.7	8	0.097	1.75
9	0.096	1.8	9	0.079	1.65	9	0.089	1.75
10	0.093	1.7	10	0.095	1.8	10	0.086	1.7
11	0.119	1.8	11	0.057	1.5	11	0.141	2.0
12	0.154	2.0	12	0.128	1.9	12	0.121	1.8
13	0.189	2.2	13	0.081	1.6	13	0.074	1.75
14	0.101	1.8	14	0.115	1.8	14	0.117	2.0
15	0.152	1.95	15	0.086	1.6	15	0.156	2.0
16	0.095	1.75	16	0.141	1.95	16	0.143	1.95
17	0.095	1.8	17	0.207	2.1	17	0.156	2.0
18	0.085	1.7	18	0.221	2.3	18	0.13	1.9
19	0.148	2.0	19	0.141	2	19	0.148	2.0
20	0.137	1.9	20	0.205	2.15	20	0.175	2.2
21	0.11	1.8	21	0.162	1.95	21	0.214	2.2
22	0.095	1.75	22	0.158	1.95	22	0.139	2.0
23	0.177	2.1	23	0.172	2	23		

ตารางภาคผนวกที่ 17 น้หนักและความยาวของปลาการ์ตูนสีเทา (*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ข้อที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.104	1.65	1	0.106	1.7	1	0.125	1.75
2	0.169	1.9	2	0.158	2.0	2	0.193	2
3	0.141	1.7	3	0.201	2.1	3	0.127	1.8
4	0.126	1.8	4	0.172	1.9	4	0.099	1.65
5	0.128	1.9	5	0.223	2.15	5	0.135	1.8
6	0.139	1.9	6	0.152	1.85	6	0.14	1.85
7	0.191	2.05	7	0.163	2	7	0.244	2.2
8	0.22	2.1	8	0.14	1.9	8	0.156	1.9
9	0.121	1.9	9	0.232	2.2	9	0.273	2.4
10	0.246	2.1	10	0.196	2.05	10	0.213	2.1
11	0.215	2.25	11	0.29	2.4	11	0.216	2.2
12	0.331	2.45	12	0.343	2.45	12	0.168	1.95
13	0.159	2	13	0.308	2.5	13	0.176	2
14	0.23	2.2	14	0.209	2.2	14	0.326	2.4
15	0.215	2.2	15	0.256	2.3	15	0.192	2.1
16	0.247	2.2	16	0.315	2.45	16	0.259	2.3
17	0.182	2	17	0.28	2.35	17	0.433	2.7
18	0.359	2.5	18	0.211	2.15	18	0.319	2.4
19	0.248	2.2	19	0.25	2.3	19	0.223	2.2
20	0.300	2.45	20	0.190	2	20	0.302	2.45
21	0.277	2.3	21	0.245	2.2	21	0.207	2.1
22	0.269	2.35	22	0.322	2.5	22	0.292	2.4
23	0.432	2.6	23	0.296	2.4	23	0.242	2.3
24			24	0.291	2.4	24	0.26	2.3
25			25	0.430	2.7	25	0.413	2.65

ตารางภาคผนวกที่ 18 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.171	1.80	1	0.111	1.8	1	0.116	1.65
2	0.196	2.00	2	0.115	1.7	2	0.145	1.9
3	0.238	2.35	3	0.089	1.7	3	0.128	1.8
4	0.146	1.90	4	0.195	2.2	4	0.11	1.7
5	0.156	1.90	5	0.133	1.9	5	0.187	2.05
6	0.143	1.85	6	0.117	1.8	6	0.224	2.15
7	0.122	1.75	7	0.154	1.9	7	0.163	1.95
8	0.214	2.20	8	0.148	1.85	8	0.192	2.1
9	0.204	2.00	9	0.128	1.85	9	0.152	2
10	0.179	1.90	10	0.330	2.5	10	0.371	2.6
11	0.192	2.00	11	0.147	1.8	11	0.297	2.4
12	0.164	1.85	12	0.248	2.3	12	0.206	2.2
13	0.258	2.20	13	0.259	2.3	13	0.174	1.95
14	0.210	2.10	14	0.239	2.3	14	0.201	2.15
15	0.202	2.15	15	0.229	2.3	15	0.192	2
16	0.135	1.90	16	0.209	2.2	16	0.16	1.95
17	0.223	2.15	17	0.294	2.4	17	0.242	2.3
18	0.210	2.15	18	0.305	2.5	18	0.165	1.95
19	0.195	2.05	19			19	0.261	2.3
20	0.227	2.25	20			20	0.176	2
21	0.285	2.40	21			21	0.224	2.2
22	0.220	2.25	22			22	0.163	2
23	0.263	2.25	23			23	0.271	2.3
24	0.288	2.35	24			24	0.345	2.5
25	0.309	2.55	25			25	0.261	2.3

ตารางภาคผนวกที่ 19 ^๖น้ำหนักและความยาวของปลาการตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.11	1.7	1	0.109	1.75	1	0.073	1.60
2	0.112	1.8	2	0.13	1.8	2	0.183	2.00
3	0.139	1.85	3	0.155	1.85	3	0.224	2.30
4	0.146	1.9	4	0.139	1.9	4	0.196	2.15
5	0.228	2.2	5	0.248	2.2	5	0.105	1.70
6	0.12	1.85	6	0.168	2.05	6	0.131	1.90
7	0.133	1.8	7	0.197	2.2	7	0.251	2.40
8	0.278	2.3	8	0.281	2.4	8	0.221	2.20
9	0.112	1.75	9	0.104	1.8	9	0.156	1.95
10	0.24	2.25	10	0.153	1.95	10	0.19	2.05
11	0.224	2.15	11	0.181	2	11	0.187	2.10
12	0.235	2.15	12	0.18	2.05	12	0.144	1.90
13	0.129	1.85	13	0.179	2.05	13	0.18	2.05
14	0.189	2.1	14	0.178	2.1	14	0.18	2.00
15	0.239	2.3	15	0.137	1.9	15	0.196	2.15
16	0.197	2	16	0.196	2.05	16	0.175	2.05
17	0.205	2.15	17	0.239	2.3	17	0.234	2.30
18	0.176	2	18	0.256	2.25	18	0.239	2.30
19	0.347	2.5	19	0.225	2.2	19	0.219	2.15
20	0.201	2.1	20	0.271	2.3	20	0.173	2.00
21	0.306	2.4	21	0.173	2.1	21	0.172	2.00
22	0.228	2.3	22	0.299	2.3	22	0.215	2.10
23	0.314	2.5	23	0.356	2.5	23	0.198	2.00
24	0.322	2.5	24	0.225	2.3	24	0.219	2.20
25			25	0.232	2.2	25	0.322	2.60

ตารางภาคผนวกที่ 20 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนสีขาว (*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ข้อที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.11	1.80	1	0.063	1.50	1	0.082	1.7
2	0.098	1.70	2	0.076	1.65	2	0.123	1.8
3	0.092	1.80	3	0.11	1.80	3	0.153	1.9
4	0.107	1.70	4	0.152	1.85	4	0.092	1.7
5	0.157	2.10	5	0.128	1.80	5	0.098	1.8
6	0.079	1.60	6	0.105	1.80	6	0.17	2
7	0.189	2.15	7	0.124	1.85	7	0.09	1.7
8	0.154	2.00	8	0.14	1.95	8	0.122	1.9
9	0.16	2.00	9	0.142	1.85	9	0.128	1.9
10	0.117	1.90	10	0.161	1.95	10	0.083	1.7
11	0.184	2.10	11	0.154	1.95	11	0.078	1.6
12	0.18	2.10	12	0.133	1.90	12	0.146	1.95
13	0.149	2.05	13	0.126	1.85	13	0.14	2
14	0.167	1.90	14	0.162	2.00	14	0.205	2.1
15	0.166	2.05	15	0.244	2.30	15	0.315	2.45
16	0.199	2.10	16	0.157	2.00	16	0.174	2.1
17	0.205	2.20	17	0.193	2.15	17	0.227	2.25
18	0.216	2.20	18	0.18	2.10	18	0.137	1.9
19	0.182	2.00	19	0.214	2.10	19	0.16	2.05
20	0.168	2.00	20	0.202	2.10	20	0.175	2
21	0.226	2.25	21	0.214	2.15	21	0.174	2.05
22	0.225	2.20	22	0.231	2.30	22	0.306	2.45
23			23	0.19	2.25	23	0.279	2.35
24			24	0.18	2.00	24		
25			25	0.239	2.30	25		

ตารางภาคผนวกที่ 21น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.052	1.40	1	0.094	1.75	1	0.068	1.5
2	0.075	1.60	2	0.058	1.5	2	0.119	1.9
3	0.085	1.70	3	0.07	1.65	3	0.094	1.8
4	0.137	1.85	4	0.083	1.7	4	0.095	1.8
5	0.109	1.75	5	0.099	1.7	5	0.143	2
6	0.123	1.90	6	0.101	1.75	6	0.104	1.75
7	0.103	1.80	7	0.107	1.85	7	0.141	2.1
8	0.110	1.90	8	0.087	1.7	8	0.133	1.95
9	0.173	2.05	9	0.184	2.1	9	0.162	2.1
10	0.159	1.90	10	0.153	2	10	0.104	1.75
11	0.131	1.90	11	0.086	1.7	11	0.129	1.9
12	0.164	2.05	12	0.117	1.75	12	0.132	1.9
13	0.168	2.10	13	0.144	2	13	0.213	2.25
14	0.139	1.90	14	0.093	1.75	14	0.115	1.9
15	0.211	2.10	15	0.132	2	15	0.165	2.1
16	0.239	2.25	16	0.137	1.9	16	0.163	2.0
17	0.198	2.05	17	0.167	2	17	0.123	1.8
18	0.180	2.00	18	0.208	2.25	18	0.18	2.2
19			19	0.248	2.3	19	0.104	1.9
20			20	0.18	2.05	20	0.172	2.1
21			21	0.265	2.4	21	0.231	2.3
22			22	0.163	2.1	22		
23			23	0.291	2.4	23		

ตารางภาคผนวกที่ 22 น้ำหนักและความยาวของปลาการตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ลำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.148	2	1	0.174	2	1	0.111	1.7
2	0.143	1.9	2	0.161	1.9	2	0.16	1.9
3	0.359	2.55	3	0.255	2.3	3	0.324	2.5
4	0.183	2.1	4	0.225	2.2	4	0.236	2.2
5	0.196	2.15	5	0.213	2.1	5	0.203	2.05
6	0.114	1.8	6	0.22	2.1	6	0.161	1.9
7	0.143	1.8	7	0.147	1.9	7	0.155	1.85
8	0.138	1.9	8	0.206	2.1	8	0.363	2.55
9	0.166	2	9	0.451	2.8	9	0.139	1.85
10	0.271	2.3	10	0.117	1.8	10	0.259	2.35
11	0.238	2.30	11	0.256	2.3	11	0.293	2.35
12	0.25	2.3	12	0.275	2.3	12	0.208	2.15
13	0.145	1.95	13	0.172	2	13	0.209	2.15
14	0.222	2.2	14	0.27	2.3	14	0.215	2.15
15	0.316	2.5	15	0.233	2.2	15	0.27	2.25
16	0.371	2.55	16	0.257	2.35	16	0.382	2.55
17	0.263	2.3	17	0.314	2.4	17	0.478	2.8
18	0.235	2.25	18	0.338	2.5	18	0.239	2.2
19	0.262	2.3	19	0.226	2.2	19	0.338	2.5
20	0.489	2.8	20	0.359	2.5	20	0.218	2.2
21	0.190	2.1	21	0.335	2.5	21	0.234	2.4
22	0.306	2.5	22	0.402	2.7	22	0.208	2
23	0.438	2.7	23	0.398	2.65	23	0.33	2.55
24			24	0.308	2.4	24	0.267	2.2
25			25	0.408	2.65	25	0.464	2.7

ตารางภาคผนวกที่ 23 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.113	1.8	1	0.112	1.75	1	0.302	2.50
2	0.143	1.9	2	0.21	2.15	2	0.258	2.35
3	0.224	2.2	3	0.199	2.15	3	0.188	2.05
4	0.384	2.65	4	0.204	2.1	4	0.143	1.75
5	0.153	1.95	5	0.124	1.8	5	0.213	2.10
6	0.28	2.4	6	0.181	2.1	6	0.264	2.20
7	0.164	2	7	0.277	2.35	7	0.265	2.30
8	0.217	2.2	8	0.253	2.3	8	0.167	1.95
9	0.134	1.9	9	0.154	1.85	9	0.158	2.00
10	0.292	2.45	10	0.165	2	10	0.209	2.20
11	0.148	1.9	11	0.169	2.05	11	0.185	2.00
12	0.140	1.85	12	0.195	2.1	12	0.208	2.20
13	0.289	2.45	13	0.216	2.2	13	0.195	2.10
14	0.267	2.3	14	0.228	2.2	14	0.196	2.15
15	0.248	2.35	15	0.261	2.35	15	0.223	2.20
16	0.405	2.6	16	0.195	2.1	16	0.22	2.15
17	0.201	2.15	17	0.145	1.95	17	0.171	2.20
18	0.281	2.35	18	0.259	2.3	18	0.236	2.25
19	0.379	2.5	19	0.317	2.4	19	0.263	2.30
20	0.152	1.95	20	0.297	2.4	20	0.182	2.00
21	0.357	2.6	21	0.274	2.4	21	0.352	2.45
22	0.223	2.2	22	0.194	2.15	22	0.261	2.30
23	0.236	2.25	23	0.377	2.6	23	0.434	2.70
24	0.405	2.7	24	0.271	2.4	24	0.265	2.30
25			25	0.332	2.5	25		

ตารางพัฒนาครั้งที่ 24 น้หนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.221	2.00	1	0.136	1.95	1	0.229	2.2
2	0.221	2.15	2	0.34	2.5	2	0.149	1.9
3	0.247	2.30	3	0.245	2.2	3	0.188	2.1
4	0.198	2.00	4	0.12	1.8	4	0.137	1.85
5	0.248	2.25	5	0.12	1.8	5	0.174	2.1
6	0.282	2.35	6	0.185	2.15	6	0.182	2.05
7	0.179	2.00	7	0.162	2	7	0.263	2.3
8	0.178	2.00	8	0.262	2.3	8	0.229	2.2
9	0.249	2.30	9	0.169	2	9	0.206	2.15
10	0.153	1.95	10	0.349	2.65	10	0.259	2.3
11	0.204	2.15	11	0.138	1.75	11	0.204	2
12	0.327	2.55	12	0.134	1.8	12	0.137	1.9
13	0.29	2.40	13	0.295	2.5	13	0.258	2.25
14	0.171	1.95	14	0.146	1.95	14	0.298	2.3
15	0.352	2.45	15	0.338	2.5	15	0.22	2.2
16	0.279	2.40	16	0.231	2.2	16	0.168	2
17	0.284	2.35	17	0.266	2.35	17	0.322	2.45
18	0.138	1.80	18	0.256	2.35	18	0.302	2.4
19	0.238	2.20	19			19	0.166	1.95
20	0.246	2.25	20			20	0.232	2.2
21	0.24	2.30	21			21	0.414	2.7
22	0.439	2.70	22			22	0.287	2.4
23	0.256	2.20	23			23	0.217	2.1
24	0.306	2.40	24			24	0.271	2.3
25	0.268	2.35	25			25	0.388	2.55

ตารางภาคผนวกที่ 25 ^๙น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ข้อที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.203	2.20	1	0.14	1.90	1	0.159	2
2	0.158	2.10	2	0.078	1.7	2	0.191	2.05
3	0.124	1.80	3	0.161	2.00	3	0.122	1.85
4	0.247	2.25	4	0.169	2	4	0.181	2.15
5	0.235	2.30	5	0.221	2.20	5	0.133	1.85
6	0.252	2.30	6	0.139	1.85	6	0.16	2
7	0.214	2.25	7	0.2	2.20	7	0.09	1.75
8	0.103	1.75	8	0.171	1.90	8	0.098	1.75
9	0.179	2.15	9	0.093	1.60	9	0.174	2.1
10	0.184	2.10	10	0.214	2.20	10	0.092	1.7
11	0.141	1.85	11	0.152	1.85	11	0.206	2.1
12	0.11	1.90	12	0.123	1.90	12	0.085	1.7
13	0.25	2.30	13	0.124	1.80	13	0.115	1.8
14	0.25	2.35	14	0.153	1.90	14	0.13	1.95
15	0.204	2.15	15	0.176	2.00	15	0.173	2
16	0.216	2.20	16	0.218	2.20	16	0.151	2
17	0.274	2.40	17	0.211	2.15	17	0.404	2.6
18	0.181	2.00	18	0.241	2.30	18	0.164	2
19	0.15	1.95	19	0.2	2.20	19	0.223	2.1
20	0.294	2.50	20	0.229	2.25	20	0.249	2.3
21			21	0.181	2.10	21	0.236	2.3
22			22	0.237	2.25	22	0.401	2.65
23			23	0.179	2.05	23	0.317	2.4
24			24	0.295	2.40	24		
25			25	0.285	2.35	25		

ตารางภาคผนวกที่ 26 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ลำที่ 1)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 2)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 3)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.064	1.50	1	0.084	1.65	1	0.091	1.65
2	0.105	1.80	2	0.097	1.7	2	0.112	1.8
3	0.177	2.05	3	0.111	1.75	3	0.151	1.9
4	0.133	1.80	4	0.101	1.75	4	0.215	2.25
5	0.165	2.00	5	0.16	2.05	5	0.184	2.1
6	0.206	2.10	6	0.175	2.05	6	0.244	2.3
7	0.148	2.00	7	0.114	1.8	7	0.133	1.9
8	0.100	1.70	8	0.196	2.2	8	0.139	1.95
9	0.162	2.00	9	0.133	1.85	9	0.134	1.85
10	0.129	1.85	10	0.105	1.8	10	0.158	2.05
11	0.186	2.10	11	0.084	1.7	11	0.139	1.9
12	0.205	2.20	12	0.127	1.9	12	0.196	2.15
13	0.249	2.30	13	0.184	2.1	13	0.174	2.1
14	0.187	2.10	14	0.136	2	14	0.188	2.2
15	0.221	2.10	15	0.135	2	15	0.132	1.9
16	0.318	2.45	16	0.112	1.8	16	0.204	2.3
17	0.246	2.25	17	0.215	2.3	17	0.214	2.2
18			18	0.208	2.2	18	0.142	2.0
19			19	0.262	2.35	19	0.205	2.20
20			20	0.198	2.15	20	0.310	2.45
21			21	0.329	2.6	21		
22			22	0.326	2.5	22		
23			23			23		
24			24			24		
25			25			25		

ตารางภาคผนวกที่ 27 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น้ำหนัก(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น้ำหนัก(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น้ำหนัก(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.157	1.9	1	0.127	1.7	1	0.146	1.9
2	0.435	2.85	2	0.223	2.2	2	0.112	1.7
3	0.556	3.05	3	0.19	2	3	0.209	2.1
4	0.375	2.6	4	0.289	2.25	4	0.158	1.8
5	0.317	2.4	5	0.144	1.9	5	0.196	2
6	0.287	2.4	6	0.227	2.1	6	0.177	2.05
7	0.281	2.25	7	0.226	2.1	7	0.247	2.25
8	0.361	2.55	8	0.279	2.4	8	0.295	2.35
9	0.251	2.2	9	0.227	2.1	9	0.252	2.2
10	0.257	2.2	10	0.358	2.55	10	0.403	2.6
11	0.228	2.2	11	0.22	2.05	11	0.393	2.6
12	0.158	1.95	12	0.288	2.1	12	0.209	2.1
13	0.193	2.05	13	0.152	2.1	13	0.283	2.3
14	0.276	2.3	14	0.124	1.9	14	0.328	2.45
15	0.207	2.15	15	0.269	2.35	15	0.264	2.25
16	0.107	1.65	16	0.237	2.2	16	0.244	2.2
17	0.134	1.8	17	0.256	2.2	17	0.27	2.25
18	0.164	2	18	0.417	2.7	18	0.35	2.5
19	0.153	1.85	19	0.377	2.5	19	0.255	2.25
20	0.284	2.3	20	0.346	2.45	20	0.227	2.1
21	0.174	1.9	21	0.422	2.6	21	0.317	2.45
22	0.169	1.95	22	0.329	2.5	22	0.542	2.9
23	0.184	2.1	23	0.452	2.8	23	0.356	2.5
24			24	0.459	2.8	24	0.408	2.6
25			25	0.744	3.1	25	0.532	2.8

ตารางภาคผนวกที่ 28 ^๖ น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.165	1.8	1	0.149	2	1	0.232	2.2
2	0.197	2.3	2	0.24	2.2	2	0.23	2.2
3	0.261	2.1	3	0.248	2.3	3	0.403	2.6
4	0.237	2.25	4	0.226	2.25	4	0.393	2.6
5	0.235	2.25	5	0.186	2	5	0.238	2.3
6	0.348	2.6	6	0.26	2.15	6	0.148	1.8
7	0.238	2.3	7	0.283	2.3	7	0.264	2.2
8	0.225	2.2	8	0.206	2.1	8	0.254	2.3
9	0.176	1.95	9	0.271	2.25	9	0.201	2.1
10	0.232	2.2	10	0.189	2.1	10	0.219	2.1
11	0.233	2.3	11	0.245	2.25	11	0.18	2
12	0.224	2.15	12	0.203	2.25	12	0.242	2.35
13	0.222	2.2	13	0.228	2.1	13	0.246	2.5
14	0.238	2.4	14	0.261	2.25	14	0.226	2.35
15	0.288	2.1	15	0.252	2.1	15	0.158	2.1
16	0.333	2.4	16	0.299	2.3	16	0.135	1.9
17	0.324	2.55	17	0.281	2.3	17	0.183	2.05
18	0.277	2.2	18	0.214	2.15	18	0.227	2.2
19	0.279	2.3	19			19	0.2	2.15
20	0.279	2.4	20			20	0.313	2.35
21	0.194	2	21			21	0.314	2.55
22	0.286	2.4	22			22	0.237	2.2
23	0.324	2.5	23			23	0.243	2.35
24	0.453	2.6	24			24	0.373	2.55

ตารางภาคผนวกที่ 29 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.283	2.1	1	0.152	1.75	1	0.126	1.75
2	0.298	2.35	2	0.283	2.35	2	0.211	2.15
3	0.165	1.9	3	0.182	2.05	3	0.164	2
4	0.168	2	4	0.471	2.85	4	0.206	2.2
5	0.165	2	5	0.112	1.75	5	0.268	2.25
6	0.158	1.95	6	0.2	2.1	6	0.187	1.9
7	0.221	2.2	7	0.399	2.7	7	0.252	2.2
8	0.164	1.95	8	0.211	2.15	8	0.212	2.25
9	0.215	2.2	9	0.114	1.9	9	0.199	2.1
10	0.235	2.2	10	0.297	2.4	10	0.237	2.25
11	0.274	2.3	11	0.175	2.05	11	0.16	1.9
12	0.294	2.55	12	0.216	2.25	12	0.19	2.1
13	0.3	2.6	13	0.241	2.35	13	0.192	2.1
14	0.209	2.2	14	0.14	1.8	14	0.259	2.2
15	0.26	2.4	15	0.16	1.9	15	0.295	2.3
16	0.179	2.05	16	0.298	2.35	16	0.321	2.85
17	0.254	2.2	17	0.383	2.5	17	0.25	2.25
18	0.38	2.45	18	0.265	2.35	18	0.256	2.3
19	0.457	2.70	19	0.241	2.25	19	0.226	2.15
20	0.303	2.4	20	0.288	2.3	20	0.314	2.55
21	0.255	2.25	21	0.306	2.45	21	0.464	2.85
22	0.301	2.4	22	0.186	2.05	22	0.413	2.75
23	0.18	2.05	23	0.189	2.1	23	0.335	2.65
24	0.254	2.25	24	0.265	2.25	24	0.183	2.05
25			25	0.325	2.5	25		

ตารางภาคผนวกที่ 30 นำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ลำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.133	2.1	1	0.245		1	0.144	1.95
2	0.195	2.3	2	0.162		2	0.141	1.95
3	0.116	1.75	3	0.173		3	0.155	1.9
4	0.102	1.8	4	0.098		4	0.223	2.15
5	0.271	2.5	5	0.216		5	0.17	2.1
6	0.197	2.2	6	0.186		6	0.106	1.8
7	0.131	1.9	7	0.099		7	0.162	2
8	0.14	2	8	0.134		8	0.161	2.05
9	0.191	2.2	9	0.263		9	0.209	2.2
10	0.235	2.3	10	0.189		10	0.2	2.1
11	0.197	2.15	11	0.249		11	0.09	1.75
12	0.247	2.35	12	0.153		12	0.12	1.8
13	0.235	2.3	13	0.247		13	0.222	2.35
14	0.243	2.2	14	0.225		14	0.234	2.2
15	0.253	2.25	15	0.141		15	0.115	1.8
16	0.159	2.05	16	0.146		16	0.423	2.7
17	0.213	2.25	17	0.191		17	0.231	2.3
18	0.17	2.25	18	0.154		18	0.272	2.4
19	0.165	1.9	19	0.181		19	0.14	1.9
20	0.226	2.2	20	0.205		20	0.31	2.4
21			21	0.295		21	0.253	2.2
22			22	0.18		22	0.4	2.7
23			23	0.313		23	0.3	2.45
24			24	0.269		24		
25			25	0.224		25		

ตารางภาคผนวกที่ 31 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.068	1.60	1	0.273	2.4	1	0.104	1.75
2	0.134	1.95	2	0.158	1.9	2	0.205	2.2
3	0.113	1.80	3	0.154	2	3	0.135	1.95
4	0.208	2.20	4	0.181	2.05	4	0.122	1.85
5	0.156	1.95	5	0.145	1.9	5	0.264	2.4
6	0.161	2.00	6	0.169	2	6	0.148	1.9
7	0.212	2.20	7	0.097	1.7	7	0.145	1.9
8	0.166	2.20	8	0.128	1.8	8	0.231	2.3
9	0.266	2.30	9	0.214	2.2	9	0.174	2.1
10	0.16	2.00	10	0.179	2.1	10	0.173	2.1
11	0.228	2.25	11	0.137	1.95	11	0.159	2.1
12	0.139	1.95	12	0.124	1.85	12	0.178	2.1
13	0.112	1.80	13	0.141	1.8	13	0.213	2.3
14	0.274	2.45	14	0.104	1.75	14	0.189	2.2
15	0.205	2.25	15	0.241	2.25	15	0.215	2.2
16	0.212	2.20	16	0.126	1.8	16	0.177	2.1
17	0.363	2.50	17	0.202	2.15	17	0.147	1.95
18			18	0.252	2.35	18	0.144	1.9
19			19	0.136	2	19	0.21	2.25
20			20	0.12	1.8	20	0.313	2.50
21			21	0.301	2.5	21		
22			22	0.321	2.5	22		

ตารางภาคผนวกที่ 32 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 66.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.24	2.25	1	0.124	1.85	1	0.112	1.7
2	0.151	1.85	2	0.277	2.35	2	0.358	2.5
3	0.144	1.95	3	0.209	2.2	3	0.28	2.2
4	0.152	2	4	0.224	2.15	4	0.225	2
5	0.31	2.65	5	0.203	2.1	5	0.377	2.65
6	0.289	2.4	6	0.196	2.05	6	0.283	2.25
7	0.161	2.05	7	0.125	1.8	7	0.212	2.1
8	0.151	1.8	8	0.187	2.1	8	0.265	2.2
9	0.242	2.3	9	0.381	2.5	9	0.354	2.4
10	0.205	2.1	10	0.276	2.2	10	0.33	2.55
11	0.142	1.85	11	0.206	2.05	11	0.303	2.35
12	0.189	2.1	12	0.277	2.2	12	0.322	2.5
13	0.146	1.8	13	0.13	1.8	13	0.522	2.95
14	0.198	2.2	14	0.215	2.15	14	0.643	3.05
15	0.459	2.85	15	0.239	2.05	15	0.44	2.6
16	0.331	2.65	16	0.362	2.5	16	0.336	2.5
17	0.253	2.35	17	0.303	2.3	17	0.25	2.25
18	0.272	2.55	18	0.481	2.7	18	0.199	2
19	0.224	2.25	19	0.261	2.4	19	0.25	2.25
20	0.413	2.65	20	0.325	2.45	20	0.241	2.2
21	0.266	2.35	21	0.231	2.2	21	0.272	2.35
22	0.352	2.55	22	0.435	2.7	22	0.153	1.9
23	0.576	3	23	0.508	2.7	23	0.146	1.8
24			24	0.522	2.85	24	0.205	2.1
25			25	0.788	3.2	25	0.223	2.15

ตารางภาคผนวกที่ 33 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 63.5%

ตัวที่ (ข้อที่ 1)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 2)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ข้อที่ 3)	น.ม.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.377	2.65	1	0.211	2.15	1	0.245	2.30
2	0.29	2.45	2	0.228	2.25	2	0.20	2.25
3	0.383	2.7	3	0.243	2.45	3	0.209	2.10
4	0.29	2.2	4	0.198	2.15	4	0.181	1.95
5	0.233	2.4	5	0.179	2.1	5	0.199	2.20
6	0.185	1.95	6	0.247	2.25	6	0.225	2.25
7	0.345	2.6	7	0.242	2.2	7	0.146	2.35
8	0.262	2.3	8	0.258	2.3	8	0.289	2.45
9	0.249	2.35	9	0.199	2.15	9	0.15	1.95
10	0.234	2.15	10	0.198	1.95	10	0.278	2.45
11	0.48	3.00	11	0.338	2.5	11	0.46	2.55
12	0.186	1.9	12	0.322	2.5	12	0.227	2.35
13	0.262	2.2	13	0.191	2.05	13	0.29	2.40
14	0.425	2.6	14	0.249	2.45	14	0.196	2.15
15	0.173	1.95	15	0.285	2.25	15	0.209	2.15
16	0.244	2.15	16	0.260	2.15	16	0.28	2.30
17	0.157	2.3	17	0.287	2.55	17	0.187	2.15
18	0.156	1.95	18	0.269	2.35	18	0.339	2.45
19	0.32	2.50	19			19	0.272	2.35
20	0.21	2.25	20			20	0.290	2.55
21	0.295	2.35	21			21	0.271	2.35
22	0.217	2.0	22			22		
23	0.192	2.1	23			23		
24	0.253	2.2	24			24		

ตารางภาคผนวกที่ 34 น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 57.5%

ตัวที่ (ลำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ลำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.231	2.15	1	0.129	1.85	1	0.126	1.75
2	0.225	2.20	2	0.177	2.1	2	0.211	2.15
3	0.184	2.10	3	0.179	2.05	3	0.164	2
4	0.177	2.10	4	0.157	1.9	4	0.206	2.2
5	0.209	2.20	5	0.124	1.7	5	0.268	2.25
6	0.174	1.95	6	0.148	1.95	6	0.187	1.9
7	0.259	2.30	7	0.168	2	7	0.252	2.2
8	0.316	2.30	8	0.133	1.8	8	0.212	2.25
9	0.245	2.35	9	0.258	2.4	9	0.199	2.1
10	0.236	2.20	10	0.348	2.55	10	0.237	2.25
11	0.317	2.50	11	0.242	2.3	11	0.16	1.9
12	0.306	2.50	12	0.231	2.2	12	0.19	2.1
13	0.214	2.10	13	0.242	2.35	13	0.192	2.1
14	0.252	2.35	14	0.243	2.2	14	0.259	2.2
15	0.174	1.95	15	0.311	2.45	15	0.295	2.3
16	0.308	2.45	16	0.296	2.4	16	0.321	2.85
17	0.268	2.30	17	0.214	2.5	17	0.25	2.25
18	0.259	2.30	18	0.478	2.6	18	0.256	2.3
19	0.242	2.25	19	0.364	2.55	19	0.226	2.15
20	0.478	2.70	20	0.174	2.2	20	0.314	2.55
21	0.254	2.25	21	0.293	2.3	21	0.464	2.85
22	0.378	2.60	22	0.418	2.5	22	0.413	2.75
23	0.315	2.55	23	0.271	2.2	23	0.335	2.65
24	0.348	2.65	24	0.174	2.7	24		

ตารางภาคผนวกที่ 35น้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 51.5%

ตัวที่ (ครั้งที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ครั้งที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.154	2.10	1	0.231	2.25	1	0.093	1.85
2	0.128	1.85	2	0.092	1.8	2	0.151	1.9
3	0.113	1.85	3	0.208	1.90	3	0.237	2.15
4	0.238	2.40	4	0.19	2.05	4	0.141	1.8
5	0.137	1.90	5	0.302	2.40	5	0.102	1.7
6	0.152	2.00	6	0.269	2.25	6	0.215	2.1
7	0.179	2.15	7	0.115	1.70	7	0.382	2.6
8	0.226	2.30	8	0.159	2.00	8	0.29	2.4
9	0.197	2.15	9	0.151	2.05	9	0.282	2.35
10	0.152	1.95	10	0.185	2.10	10	0.265	2.35
11	0.2	2.25	11	0.189	2.25	11	0.425	2.7
12	0.225	2.25	12	0.2	2.15	12	0.278	2.3
13	0.236	2.30	13	0.159	1.90	13	0.235	2.2
14	0.233	2.30	14	0.236	2.20	14	0.141	1.8
15	0.219	2.20	15	0.177	1.95	15	0.154	1.9
16	0.258	2.45	16	0.184	1.90	16	0.207	2.1
17	0.196	2.15	17	0.105	1.70	17	0.245	2.3
18	0.228	2.25	18	0.142	1.95	18	0.148	1.8
19	0.188	2.15	19	0.277	2.20	19	0.175	1.9
20	0.207	2.15	20	0.234	2.20	20	0.313	2.4
21			21	0.179	1.95	21		
22			22	0.241	2.25	22		
23			23	0.327	2.55	23		
24			24	0.329	2.40	24		
25			25	0.255	2.30	25		

ตารางภาคผนวกที่ 36 น้ำหนักและความยาวของปลาการตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีโปรตีน 46.5%

ตัวที่ (ซ้ำที่ 1)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 2)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)	ตัวที่ (ซ้ำที่ 3)	น.น.(กรัม)	ความยาว(ซม.)
1	0.129	1.80	1	0.108	1.8	1	0.116	1.85
2	0.083	1.60	2	0.110	1.8	2	0.105	1.7
3	0.121	1.85	3	0.286	2.5	3	0.178	2.15
4	0.111	1.90	4	0.253	2.3	4	0.114	1.85
5	0.189	2.10	5	0.248	2.2	5	0.198	2.2
6	0.220	2.25	6	0.182	1.9	6	0.146	2.0
7	0.114	1.80	7	0.175	2.1	7	0.21	2.15
8	0.162	2.10	8	0.137	1.9	8	0.275	2.4
9	0.124	1.90	9	0.143	1.9	9	0.159	2.0
10	0.175	2.15	10	0.171	2	10	0.155	1.95
11	0.133	1.95	11	0.125	1.75	11	0.176	2.1
12	0.255	2.40	12	0.211	2.2	12	0.176	2.1
13	0.216	2.15	13	0.151	1.9	13	0.149	2.0
14	0.239	2.30	14	0.295	2.5	14	0.258	2.30
15	0.171	2.20	15	0.181	2	15	0.237	2.3
16	0.201	2.15	16	0.222	2.2	16	0.146	1.95
17	0.403	2.65	17	0.274	2	17	0.203	2.10
18			18	0.273	2.35	18	0.206	2.2
19			19	0.334	2.5	19	0.154	1.90
20			20	0.163	1.9	20	0.346	2.50
21			21	0.159	2	21		
22			22	0.141	1.95	22		

ตารางภาคผนวกที่ 37 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่กินอาหารมีโปรตีน 66.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

โปรตีน	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัวเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่4	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่6	23	25	25	24	97.33
สัปดาห์ที่8	23	25	25	24	97.33
สัปดาห์ที่10	23	25	25	24	97.33
สัปดาห์ที่12	23	25	25	24	97.33

ตารางภาคผนวกที่ 38 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่กินอาหารมีโปรตีน 63.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

โปรตีน	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัวเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่4	25	19	25	23	92
สัปดาห์ที่6	25	18	25	23	90.67
สัปดาห์ที่8	25	18	25	23	90.67
สัปดาห์ที่10	24	18	24	22	88
สัปดาห์ที่12	24	18	21	21	84

ตารางภาคผนวกที่ 39 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่กินอาหารมีโปรตีน
57.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

โปรตีน	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัวเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่4	24	25	25	25	98.67
สัปดาห์ที่6	24	25	25	25	98.67
สัปดาห์ที่8	24	25	24	24	97.33
สัปดาห์ที่10	24	24	24	24	96
สัปดาห์ที่12	24	24	23	24	94.67

ตารางภาคผนวกที่ 40 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่กินอาหารมีโปรตีน
51.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

โปรตีน	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัวเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่4	23	25	25	24	97.33
สัปดาห์ที่6	22	25	23	23	93.33
สัปดาห์ที่8	20	25	23	23	90.67
สัปดาห์ที่10	20	25	23	23	90.67
สัปดาห์ที่12	20	25	20	22	86.67

ตารางภาคผนวกที่ 41 การรอดตายของ ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ที่กินอาหารมีโปรตีน
46.5 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 12 สัปดาห์

โปรตีน	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัว	จำนวนตัวเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
สัปดาห์ที่0	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่2	25	25	25	25	100
สัปดาห์ที่4	23	23	22	23	90.67
สัปดาห์ที่6	18	23	21	21	82.67
สัปดาห์ที่8	17	22	20	20	78.67
สัปดาห์ที่10	17	22	20	20	78.67
สัปดาห์ที่12	17	22	20	20	78.67

ตารางภาคผนวก 42 ปริมาณอาหารที่ให้ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) กินในระยะเวลา 12 สัปดาห์

ระยะเวลา	โปรตีน 66.5%	โปรตีน 63.5%	โปรตีน 57.5%	โปรตีน 51.5%	โปรตีน 46.5%
สัปดาห์ที่0					
ซ้ำที่ 1	0.0357	0.0351	0.0352	0.0346	0.0347
ซ้ำที่ 2	0.0357	0.0351	0.0352	0.0346	0.0347
ซ้ำที่ 3	0.0357	0.0351	0.0352	0.0346	0.0347
สัปดาห์ที่2					
ซ้ำที่ 1	0.075	0.061	1.533	0.049	0.045
ซ้ำที่ 2	0.071	0.061	1.542	0.052	0.048
ซ้ำที่ 3	0.07	0.061	1.503	0.057	0.045
สัปดาห์ที่4					
ซ้ำที่ 1	0.081	0.07	0.071	0.057	0.048
ซ้ำที่ 2	0.08	0.066	0.069	0.056	0.051
ซ้ำที่ 3	0.071	0.068	0.064	0.053	0.05
สัปดาห์ที่6					
ซ้ำที่ 1	0.095	0.088	0.088	0.067	0.060
ซ้ำที่21	0.099	0.082	0.086	0.067	0.060
ซ้ำที่3	0.095	0.087	0.082	0.067	0.058
สัปดาห์ที่8					
ซ้ำที่ 1	0.105	0.106	0.104	0.083	0.074
ซ้ำที่ 2	0.116	0.092	0.096	0.077	0.069
ซ้ำที่3	0.112	0.100	0.099	0.078	0.073
สัปดาห์ที่10					
ซ้ำที่ 1	0.107	0.112	0.106	0.080	0.079
ซ้ำที่ 2	0.128	0.101	0.104	0.083	0.075
ซ้ำที่ 3	0.124	0.104	0.110	0.087	0.077
สัปดาห์ที่12					
ซ้ำที่ 1	0.110	0.114	0.113	0.081	0.075
ซ้ำที่ 2	0.130	0.104	0.103	0.086	0.083
ซ้ำที่ 3	0.126	0.104	0.107	0.094	0.078

ตารางภาคผนวกที่ 43 ปริมาณความเป็นด่างของน้ำในระบบเลี้ยงปลาการดูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์1	สัปดาห์2	สัปดาห์3	สัปดาห์4	สัปดาห์5	สัปดาห์6	สัปดาห์7	สัปดาห์8	สัปดาห์9	สัปดาห์10
1.1	94.0	98	94.5	97	98	100.5	102	98	95	100
1.2	93.5	98.5	95.5	97	98	101	102.5	97.5	95.5	100
2.1	94.5	97	95	98.5	96.5	102	102.5	99.5	97	100
2.2	94.5	98	95.5	98.5	97	101.5	102.5	97	96	99.5
3.1	94.0	97.5	95	99	98	101	100.5	96	96.5	101.5
3.2	94.5	98	95.5	99	97.5	101	101	98	96.5	100.5
4.1	94.5	97.5	98	97	98.5	101.5	100	97	96	101
4.2	93.5	97.5	97.5	97.5	98.5	101.5	101	97	97	101.5
5.1	94.0	97	96	96.5	98	101	101	97.5	96	100
5.2	93.5	96.5	96.5	97.5	98	100.5	100.5	96.5	96.5	100
6.1	94.0	99.5	95	97	98.5	101.5	100	95.5	96.5	99.5
6.2	94.5	98.5	95	96.5	97.5	101	100	96	97	100
7.1	94.5	98	97.5	97	97	101.5	102	96.5	96.5	101.5
7.2	94.0	97.5	96.5	96.5	98	101	101.5	95.5	97	100
8.1	93.5	98.5	97	98	98.5	100.5	101.5	95.5	96.5	100
8.2	93.5	99	96.5	98.5	98	100.5	101.5	97	96	100

ตารางภาคผนวกที่ 43 (ต่อ) ปริมาณความเป็นด่างของน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

9.1	94.5	98	96	97.5	97	101	100.5	96	95	100.5
9.2	94.5	98.5	95	98	97.5	101	101	96.5	95.5	100
10.1	93.0	99.5	94.5	96.5	97	100	100.5	95	97	100.5
10.2	94.5	99	95.5	97	97.5	100	100.5	96.5	95.5	101.5
11.1	93.0	98.5	95.5	97	98	100.5	100	96.5	97	100
11.2	94.0	98	95	96.5	98	100.5	100.5	97	97.5	99.5
12.1	93.0	98	95.5	97.5	98	100	100	95.5	97.5	100
12.2	93.5	99	95.5	96	97.5	100.5	100.5	97	97	99
13.1	93.5	97.5	95	96.5	97.5	101	101	98	97.5	101
13.2	94.5	98	95.5	97	98	100.5	100.5	97.5	96.5	100
14.1	94.0	98.50	95.5	95.5	97.5	102	100	97	97.5	101
14.2	93.5	99.00	96	96	97.5	102	101	98	96	100
15.1	95.0	98.5	94.5	96	98.5	102	101	97	97	100
15.2	94.0	99.5	95.5	97.5	98	101.5	101	97.5	96.5	100
s.w.	92.5	95	92.5	90	99	97.5	94	94.5	102	100.5

ตารางภาคผนวกที่ 44 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์1	สัปดาห์2	สัปดาห์3	สัปดาห์4	สัปดาห์5	สัปดาห์6	สัปดาห์7	สัปดาห์8	สัปดาห์9	สัปดาห์10
1.1	4.23	5.090	4.32	4.61	4.82	4.15	4.92	4.36	4.75	4.92
2.1	4.51	4.870	4.12	4.27	4.38	4.4	4.4	4.11	4.66	4.68
3.1	4.46	4.740	4.65	4.3	4.65	4.78	4.56	4.65	4.73	4.81
4.1	4.62	5.060	5.11	4.67	4.63	4.99	4.76	4.91	4.97	4.71
5.1	4.30	4.870	4.04	4.08	4.19	4.73	4.27	4.5	4.81	4.39
6.1	4.32	5.330	4.53	4.39	4.14	4.07	4.65	4.96	4.57	4.86
7.1	4.37	4.830	4.62	4.03	4.25	4.83	4.59	4.87	4.78	4.49
8.1	4.89	4.740	4.46	4.05	4.6	4.47	4.71	4.69	4.38	4.25
9.1	4.55	4.420	4.58	4.59	4.44	4.36	4.34	4.75	4.86	4.31
10.1	4.45	4.860	4.26	4.18	4.06	4.02	4.67	4.45	4.2	4.21
11.1	4.29	4.500	4.13	4.09	4.99	4.37	4.9	4.29	4.65	4.52
12.1	4.26	4.930	4.62	4.49	4.89	4.92	4.25	4.32	4.77	4.07
13.1	4.19	4.600	4.61	4.21	4.46	4.25	4.51	4.56	4.39	4.15
14.1	4.25	4.110	4.56	4.32	4.12	4.19	4.44	4.75	4.54	4.45
15.1	4.31	5.200	4.94	4.14	4.42	4.65	4.86	4.83	4.2	4.5

ตารางภาคผนวกที่ 45 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการต้อนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10
1.1	0.012	0.014	0.016	0.014	0.023	0.013	0.026	0.021	0.011	0.029
1.2	0.015	0.016	0.018	0.009	0.019	0.015	0.025	0.017	0.008	0.028
2.1	0.011	0.014	0.007	0.012	0.005	0.013	0.011	0.018	0.004	0.029
2.2	0.013	0.015	0.007	0.012	0.006	0.009	0.01	0.017	0.006	0.024
3.1	0.006	0.014	0.007	0.015	0.02	0.011	0.017	0.022	0.011	0.026
3.2	0.009	0.013	0.011	0.014	0.021	0.01	0.02	0.023	0.01	0.026
4.1	0.008	0.01	0.007	0.006	0.003	0.007	0.008	0.014	0.006	0.028
4.2	0.013	0.011	0.006	0.006	0.004	0.007	0.014	0.013	0.006	0.025
5.1	0.010	0.016	0.033	0.006	0.006	0.007	0.016	0.015	0.006	0.025
5.2	0.006	0.017	0.028	0.008	0.006	0.006	0.017	0.018	0.006	0.024
6.1	0.005	0.012	0.007	0.009	0.008	0.007	0.019	0.021	0.01	0.023
6.2	0.007	0.011	0.007	0.01	0.008	0.006	0.02	0.024	0.009	0.024
7.1	0.012	0.011	0.008	0.007	0.002	0.009	0.016	0.012	0.007	0.024
7.2	0.014	0.012	0.008	0.006	0.001	0.007	0.017	0.012	0.006	0.024
8.1	0.008	0.013	0.01	0.01	0.008	0.013	0.019	0.014	0.006	0.029
8.2	0.007	0.013	0.007	0.008	0.01	0.013	0.019	0.013	0.007	0.03

ตารางภาคผนวกที่ 45(ต่อ) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการสูบน้ำ (A. ocellaris) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

9.1	0.012	0.016	0.011	0.008	0.011	0.008	0.016	0.016	0.003	0.028
9.2	0.012	0.014	0.013	0.007	0.01	0.009	0.018	0.016	0.004	0.024
10.1	0.007	0.014	0.009	0.008	0.008	0.008	0.014	0.018	0.008	0.025
10.2	0.009	0.016	0.008	0.007	0.007	0.007	0.014	0.018	0.005	0.034
11.1	0.014	0.014	0.006	0.01	0.003	0.007	0.014	0.01	0.003	0.025
11.2	0.013	0.013	0.005	0.008	0.002	0.008	0.014	0.01	0.003	0.024
12.1	0.017	0.016	0.008	0.008	0.014	0.009	0.016	0.018	0.008	0.025
12.2	0.019	0.013	0.007	0.01	0.013	0.01	0.016	0.014	0.006	0.023
13.1	0.010	0.014	0.011	0.008	0.014	0.011	0.022	0.023	0.007	0.026
13.2	0.012	0.015	0.009	0.01	0.013	0.011	0.023	0.022	0.007	0.025
14.1	0.021	0.024	0.007	0.013	0.006	0.008	0.014	0.012	0.005	0.028
14.2	0.020	0.023	0.015	0.013	0.005	0.008	0.014	0.014	0.006	0.028
15.1	0.011	0.018	0.007	0.013	0.008	0.009	0.016	0.016	0.007	0.027
15.2	0.014	0.022	0.009	0.01	0.012	0.011	0.018	0.017	0.005	0.028
s.w.	0.006	0.012	0.008	0.011	0.001	0.01	0.007	0.006	0.006	0.016

ตารางภาคผนวกที่ 46 ปริมาณ ในไตรท-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการดูส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่5	สัปดาห์ที่6	สัปดาห์ที่7	สัปดาห์ที่8	สัปดาห์ที่9	สัปดาห์ที่10
1.1	0.006	0.007	0.011	0.007	0.006	0.009	0.009	0.005	0.005	0.019
1.2	0.006	0.006	0.011	0.006	0.006	0.007	0.009	0.005	0.005	0.017
2.1	0.005	0.008	0.009	0.008	0.005	0.007	0.007	0.005	0.004	0.017
2.2	0.005	0.008	0.009	0.008	0.006	0.006	0.007	0.005	0.004	0.018
3.1	0.005	0.008	0.008	0.008	0.006	0.007	0.007	0.005	0.006	0.017
3.2	0.005	0.008	0.009	0.008	0.007	0.007	0.008	0.005	0.006	0.017
4.1	0.006	0.008	0.009	0.006	0.005	0.006	0.007	0.005	0.006	0.018
4.2	0.006	0.008	0.008	0.006	0.005	0.006	0.007	0.005	0.005	0.018
5.1	0.008	0.008	0.009	0.006	0.005	0.006	0.007	0.005	0.006	0.017
5.2	0.006	0.009	0.009	0.007	0.005	0.008	0.007	0.005	0.005	0.018
6.1	0.006	0.008	0.008	0.007	0.005	0.005	0.007	0.005	0.006	0.018
6.2	0.006	0.008	0.007	0.006	0.005	0.005	0.007	0.005	0.006	0.018
7.1	0.005	0.007	0.008	0.006	0.005	0.006	0.008	0.005	0.005	0.018
7.2	0.005	0.007	0.008	0.006	0.005	0.006	0.007	0.005	0.005	0.018
8.1	0.005	0.009	0.008	0.008	0.005	0.007	0.007	0.006	0.006	0.018
8.2	0.005	0.008	0.01	0.007	0.005	0.007	0.008	0.005	0.007	0.017

ตารางภาคผนวกที่ 46 (ต่อ)ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ในระบบเลี้ยงปลาการตุนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10
9.1	0.005	0.007	0.009	0.005	0.005	0.006	0.012	0.005	0.005	0.018
9.2	0.005	0.007	0.009	0.006	0.005	0.006	0.011	0.005	0.005	0.018
10.1	0.006	0.01	0.008	0.006	0.005	0.006	0.009	0.005	0.005	0.018
10.2	0.005	0.009	0.008	0.007	0.005	0.005	0.008	0.005	0.005	0.017
11.1	0.006	0.009	0.008	0.006	0.005	0.007	0.008	0.005	0.005	0.017
11.2	0.006	0.011	0.009	0.006	0.005	0.006	0.007	0.005	0.005	0.017
12.1	0.006	0.008	0.007	0.006	0.005	0.006	0.013	0.006	0.006	0.018
12.2	0.007	0.007	0.007	0.006	0.005	0.006	0.009	0.006	0.004	0.018
13.1	0.007	0.009	0.007	0.007	0.005	0.006	0.01	0.006	0.005	0.018
13.2	0.007	0.009	0.007	0.006	0.005	0.006	0.009	0.006	0.004	0.018
14.1	0.007	0.014	0.008	0.006	0.005	0.006	0.008	0.006	0.004	0.017
14.2	0.006	0.012	0.007	0.006	0.005	0.006	0.008	0.005	0.004	0.017
15.1	0.006	0.009	0.008	0.005	0.005	0.006	0.009	0.006	0.005	0.017
15.2	0.005	0.009	0.006	0.006	0.005	0.006	0.008	0.005	0.004	0.017
s.w.	0.001	0.001	0.001	0.002	<0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001

ตารางภาคผนวกที่ 47 ปริมาณไนโตรเจนในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 9	สัปดาห์ที่ 10
1.1	0.378	0.558	0.739	0.508	0.974	1.546	1.811	0.715	1.295	0.541
1.2	0.384	0.579	0.744	0.509	0.974	1.588	1.961	0.755	1.335	0.523
2.1	0.394	0.547	0.731	0.497	0.965	1.568	1.953	0.755	1.296	0.523
2.2	0.385	0.547	0.736	0.502	0.979	1.579	1.953	0.755	1.316	0.542
3.1	0.388	0.562	0.737	0.502	0.954	1.583	1.973	0.755	1.314	0.523
3.2	0.388	0.557	0.741	0.502	0.963	1.568	1.972	0.735	1.294	0.543
4.1	0.387	0.547	0.731	0.509	0.975	1.574	1.963	0.735	1.314	0.522
4.2	0.384	0.542	0.732	0.514	0.97	1.589	1.963	0.735	1.315	0.522
5.1	0.391	0.502	0.726	0.514	0.975	1.584	1.953	0.735	1.334	0.523
5.2	0.384	0.506	0.731	0.513	0.98	1.582	1.953	0.755	1.335	0.522
6.1	0.396	0.562	0.732	0.513	0.97	1.565	1.983	0.735	1.354	0.522
6.2	0.399	0.562	0.743	0.519	0.985	1.57	1.963	0.735	1.334	0.542
7.1	0.391	0.563	0.742	0.514	0.995	1.579	1.962	0.735	1.355	0.562
7.2	0.400	0.573	0.747	0.514	0.99	1.589	1.953	0.775	1.355	0.542
8.1	0.394	0.556	0.742	0.502	0.96	1.563	1.963	0.754	1.354	0.662
8.2	0.394	0.557	0.715	0.508	0.965	1.578	1.952	0.755	1.353	0.542

ตารางภาคผนวกที่ 47 (ต่อ)ปริมาณไนโตรเจนไนในระบบเลี้ยงปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) ในระยะเวลา 10 สัปดาห์

ตัวอย่าง	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่5	สัปดาห์ที่6	สัปดาห์ที่7	สัปดาห์ที่8	สัปดาห์ที่9	สัปดาห์ที่10
9.1	0.388	0.558	0.721	0.525	0.97	1.569	1.968	0.755	1.375	0.523
9.2	0.385	0.563	0.736	0.514	0.965	1.574	1.959	0.755	1.375	0.542
10.1	0.387	0.575	0.732	0.519	0.965	1.584	1.991	0.735	1.395	0.622
10.2	0.391	0.576	0.737	0.523	0.97	1.58	1.972	0.755	1.375	0.542
11.1	0.384	0.571	0.742	0.519	0.975	1.563	1.982	0.755	1.375	0.523
11.2	0.387	0.559	0.741	0.514	0.98	1.579	1.963	0.755	1.375	0.523
12.1	0.390	0.617	0.758	0.524	0.975	1.554	1.967	0.755	1.374	0.522
12.2	0.392	0.568	0.718	0.519	0.985	1.594	1.981	0.755	1.376	0.522
13.1	0.392	0.566	0.733	0.518	0.98	1.584	1.95	0.774	1.375	0.522
13.2	0.386	0.561	0.743	0.519	0.99	1.579	1.991	0.774	1.396	0.522
14.1	0.389	0.571	0.742	0.514	0.965	1.624	1.972	0.754	1.396	0.543
14.2	0.390	0.573	0.733	0.519	0.96	1.574	1.972	0.755	1.416	0.523
15.1	0.390	0.586	0.727	0.52	0.955	1.574	1.981	0.774	1.415	0.503
15.2	0.391	0.611	0.754	0.524	0.97	1.579	1.992	0.755	1.456	0.503
s.w.	0.149	0.162	0.163	0.138	0.113	0.131	0.149	0.135	0.131	0.124

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อตัวอย่าง	น.น.ตัวอย่าง	กรด-เบลงค์	ค.ข.ข.กรด Hcl	% ไนโตรเจน	% โปรตีน
กุ้ง	0.3133	25.6	0.0948	10.85	67.83
กุ้ง	0.3151	25.6	0.0948	10.79	67.44
ค่าเฉลี่ย					67.63
เคยคลองด่าน	0.2819	24.25	0.0948	11.43	71.41
เคยคลองด่าน	0.3379	29.1	0.0948	11.44	71.49
ค่าเฉลี่ย					71.45
เคยบางแสน	0.3231	27.7	0.0948	11.39	71.17
เคยบางแสน	0.3166	26.65	0.0948	11.18	69.87
ค่าเฉลี่ย					70.52
ปลาป่น	0.3908	32.85	0.0948	11.16	69.78
ปลาป่น	0.3766	31.65	0.0948	11.16	69.76
ค่าเฉลี่ย					69.77
เคซีน	0.3544	37.75	0.0948	14.15	88.42
เคซีน	0.3334	35.6	0.0948	14.18	88.64
ค่าเฉลี่ย					88.53
อาร์จีเนท	1.0009	0.975	0.0948	0.13	0.81
อาร์จีเนท	1.1447	1.125	0.0948	0.13	0.82
อาร์จีเนท	1.0551	1.025	0.0948	0.13	0.81
ค่าเฉลี่ย					0.81
สไปรูไลนา	0.2997	23.6	0.0948	10.46	65.37
สไปรูไลนา	0.3092	24.15	0.0948	10.37	64.83
ค่าเฉลี่ย					65.10

ตารางภาคผนวกที่ 49 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อตัวอย่าง	น.น. ภาชนะ	น.น. ตัวอย่าง	น.น.ตัวอย่าง+ภาชนะหลังอบ	น.น.ความชื้น	% ความชื้น
กุ้ง	19.5112	1.081	20.584	0.007	0.72
กุ้ง	22.1606	1.0069	22.169	0.008	0.84
ค่าเฉลี่ย				0.008	0.78
เคยคลองค่าน	22.0113	1.0174	23.019	0.009	0.93
เคยคลองค่าน	22.0295	1.0098	23.029	0.010	1.06
ค่าเฉลี่ย				0.010	1.00
เคยบางแสน	20.5077	1.0547	20.52	0.012	1.16
เคยบางแสน	16.4737	1.0231	16.484	0.010	1.03
ค่าเฉลี่ย				0.011	1.10
ปลาป่น	26.4186	1.0182	27.386	0.050	4.95
ปลาป่น	19.2004	1.043	20.193	0.050	4.88
ค่าเฉลี่ย				0.050	4.91
เคซีน	20.435	1.0379	21.473	0.020	2.00
เคซีน	17.6265	1.035	18.662	0.014	1.43
เคซีน	19.5863	1.0366	23.623	0.017	1.71
ค่าเฉลี่ย				0.017	1.72
อาร์จีเนท	21.9016	2.7714	24.589	0.084	3.03
อาร์จีเนท	27.8315	3.0732	30.756	0.149	4.84
ค่าเฉลี่ย				0.105	3.64
สไปรูไลนา	26.295	1.039	27.315	0.019	1.82
สไปรูไลนา	22.7409	1.0289	23.753	0.017	1.66
สไปรูไลนา	22.4551	1.03	23.463	0.022	2.13
ค่าเฉลี่ย				0.019	1.87

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อตัวอย่าง	น.น. ภาชนะ	น.น.ตัวอย่างหลังเผา	น.น.เถ้า	% เถ้า
กุ้ง	19.5112	19.7536	0.2424	22.42
กุ้ง	22.1606	21.3929	0.2323	23.07
ค่าเฉลี่ย			0.23735	22.745
เคยคลองด่าน	22.0113	22.1737	0.1624	15.96
เคยคลองด่าน	22.0295	22.1901	0.1606	15.90
ค่าเฉลี่ย			0.1618	15.94075
เคยบางแสน	20.5077	20.6838	0.1761	16.70
เคยบางแสน	16.4737	16.6498	0.1761	17.21
ค่าเฉลี่ย			0.1761	16.87
ปลาป่น	26.4186	26.5445	0.1259	12.36
ปลาป่น	19.2004	19.331	0.1306	12.52
ค่าเฉลี่ย			0.12825	12.44
เคซีน	20.435	20.4744	0.0394	3.8
เคซีน	17.6265	17.6655	0.039	3.77
เคซีน	19.5863	19.6257	0.0394	3.8
ค่าเฉลี่ย			0.0392	3.79
อาร์จีเนท	21.9016	22.8107	0.9091	32.80
อาร์จีเนท	27.8315	28.8198	0.9883	32.15
ค่าเฉลี่ย			0.9355	32.58
สไปรูไลนา	26.295	26.3787	0.0837	8.06
สไปรูไลนา	22.7409	22.8234	0.0825	8.02
สไปรูไลนา	22.4551	22.5378	0.0827	8.03
ค่าเฉลี่ย			0.0829	8.03

ตารางภาคผนวกที่ 51 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อตัวอย่าง	น.น. ภาชนะ	น.น. ตัวอย่าง	น.น.ตัวอย่าง+ภาชนะ	น.น.ไขมัน	% ไขมัน
กุ้ง	106.206	1.2267	106.25	0.0434	3.538
กุ้ง	99.1576	1.2164	99.201	0.0429	3.527
ค่าเฉลี่ย					3.532
เคยคลองด่าน	106.957	1.0219	107	0.044	4.306
เคยคลองด่าน	107.307	1.0515	107.36	0.0531	5.050
เคยคลองด่าน	106.976	1.0142	107.02	0.0476	4.693
ค่าเฉลี่ย					4.683
เคยบางแสน	94.7501	1.2533	94.811	0.0607	4.843
เคยบางแสน	104.681	1.258	104.75	0.0672	5.342
ค่าเฉลี่ย					5.093
ปลาป่น	105.473	1.036	105.59	0.1212	11.699
ปลาป่น	105.855	1.1118	105.98	0.1291	11.612
ปลาป่น	106.156	1.0332	106.28	0.1227	11.876
ค่าเฉลี่ย					11.729
เคซีน	101.764	1.4148	101.77	0.0042	0.297
เคซีน	104.891	1.6222	104.89	0.0036	0.222
ค่าเฉลี่ย				0	0.259
อาร์จีเนท	107.373	1.7305	107.37	0.0019	0.110
อาร์จีเนท	104.653	1.4249	104.65	0.0007	0.049
ค่าเฉลี่ย				0	0.079
สไปรูโลนา	98.2682	1.0084	98.278	0.01	0.992
สไปรูโลนา	101.354	1.0012	101.36	0.0082	0.819
ค่าเฉลี่ย					0.905

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์หาปริมาณไฟเบอร์ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อตัวอย่าง	น.น. ภาษา	น.น. ตัวอย่าง	น.น.ตัวอย่าง+ ภาษา	น.น.หลัง เผา	น.น.ไฟเบอร์	% ไฟเบอร์
กุ้ง	23.069	1.2416	23.13	23.081	0.0491	3.955
กุ้ง	19.4594	1.2368	19.518	19.4678	0.0498	4.027
ค่าเฉลี่ย						3.979
เคยคลองค่าน	22.0109	1.1198	22.041	22.0118	0.0292	2.608
เคยคลองค่าน	22.0285	1.1458	22.059	22.0296	0.0295	2.575
ค่าเฉลี่ย						2.597
เคยบางแสน	17.6503	1.2383	17.684	17.6515	0.0324	2.616
เคยบางแสน	21.1591	1.2559	21.199	21.1655	0.0336	2.675
ค่าเฉลี่ย						2.636
ปลาป่น	26.4171	1.2128	26.419	26.4173	0.0013	0.107
ปลาป่น	19.1984	1.4498	19.2	19.1985	0.0017	0.117
ค่าเฉลี่ย						0.108
สไปรูไลนา	20.2375	0.891	20.24	20.2375	0.0023	0.258
สไปรูไลนา	16.4722	0.9907	16.475	16.4722	0.0025	0.252
ค่าเฉลี่ย						0.255

ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 2 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEIGHT2	Between Groups	.006	4	.001	41.754	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.006	14			
LENGTH2	Between Groups	.055	4	.014	9.795	.002
	Within Groups	.014	10	.001		
	Total	.069	14			

WEIGHT2

Duncan^a

PROWK2	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
46.50	3	.1097	.1253	.1430	.1677
51.50	3				
57.50	3				
63.50	3				
66.50	3	1.000	1.000	.946	1.000
Sig.					

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH2

Duncan^a

PROWK2	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	1.7977	1.8850	1.9850
51.50	3			
57.50	3			
63.50	3			
66.50	3	1.000	.346	1.000
Sig.				

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 4 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEIGHT4	Between Groups	.008	4	.002	78.370	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.008	14			
LENGTH4	Between Groups	.077	4	.019	21.290	.000
	Within Groups	.009	10	.001		
	Total	.086	14			

WEIGHT4

Duncan^a

PROWK4	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
46.50	3	.1170	.1307	.1593	.1827
51.50	3				
57.50	3				
63.50	3				
66.50	3				
Sig.		1.000	1.000	.815	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH4

Duncan^a

PROWK4	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
46.50	3	1.8307	1.8957	1.9670	2.0413
51.50	3				
57.50	3				
63.50	3				
66.50	3				
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 6 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEIGHT6	Between Groups	.013	4	.003	116.881	.000
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.014	14			
LENGTH6	Between Groups	.093	4	.023	52.155	.000
	Within Groups	.004	10	.000		
	Total	.098	14			

WEIGHT6

Duncan^a

PROWK6	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
46.50	3	.1407	.1600	.1987	.2223
51.50	3				
57.50	3				
63.50	3				
66.50	3				
Sig.		1.000	1.000	.604	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH6

Duncan^a

PROWK6	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
46.50	3	1.9243	1.9817	2.0860	2.1403
51.50	3				
63.50	3				
57.50	3				
66.50	3				
Sig.		1.000	1.000	.955	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 8 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEIGHT8	Between Groups	.015	4	.004	28.855	.000
	Within Groups	.001	10	.000		
	Total	.016	14			
LENGTH8	Between Groups	.106	4	.026	22.858	.000
	Within Groups	.012	10	.001		
	Total	.118	14			

WEIGHT8

Duncan^a

PROWK8	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.1710		
51.50	3	.1890		
57.50	3		.2330	
63.50	3		.2337	
66.50	3			.2567
Sig.		.082	.944	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH8

Duncan^a

PROWK8	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	2.0263	
51.50	3	2.0793	
63.50	3		2.1963
57.50	3		2.2037
66.50	3		2.2500
Sig.		.086	.095

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 57 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 10 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEIGHT10	Between Groups	.018	4	.005	25.048	.000
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.020	14			
LENGTH10	Between Groups	.079	4	.020	14.021	.000
	Within Groups	.014	10	.001		
	Total	.093	14			

WEIGHT10

Duncan^a

PROWK10	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.1820		
51.50	3	.1990		
57.50	3		.2467	
63.50	3		.2470	
66.50	3			.2767
Sig.		.152	.976	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH10

Duncan^a

PROWK10	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	2.0750	
51.50	3	2.1297	
57.50	3		2.2350
63.50	3		2.2350
66.50	3		2.2633
Sig.		.104	.398

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำหนักและความยาวของปลาการ์ตูนส้มขาว
(*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LENGTH12	Between Groups	.121	4	.030	58.851	.000
	Within Groups	.005	10	.001		
	Total	.127	14			
WEIGHT12	Between Groups	.017	4	.004	17.579	.000
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.020	14			

LENGTH12

Duncan^a

PROWK12	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	2.0763	2.1263	
51.50	3			
57.50	3			2.2680
63.50	3			2.2820
66.50	3			2.2940
Sig.		1.000	1.000	.210

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

WEIGHT12

Duncan^a

PROWK12	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	.1870	
51.50	3	.2067	
57.50	3		
63.50	3		
66.50	3		.2517
			.2523
			.2813
Sig.		.158	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางภาคผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของ
ปลาการ์ตูนส้มขาว (*A. ocellaris*) อายุ 12 สัปดาห์

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WEGAIN	Between Groups	.017	4	.004	18.338	.000
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.020	14			
SURVIVAL	Between Groups	708.267	4	177.067	2.184	.144
	Within Groups	810.667	10	81.067		
	Total	1518.933	14			
PER	Between Groups	.025	4	.006	2.925	.077
	Within Groups	.022	10	.002		
	Total	.047	14			
WEIGHT	Between Groups	.017	4	.004	18.090	.000
	Within Groups	.002	10	.000		
	Total	.020	14			
LENGTH	Between Groups	.122	4	.030	58.696	.000
	Within Groups	.005	10	.001		
	Total	.127	14			
LEGAIN	Between Groups	.122	4	.030	58.696	.000
	Within Groups	.005	10	.001		
	Total	.127	14			
FCR	Between Groups	.785	4	.196	2.965	.074
	Within Groups	.662	10	.066		
	Total	1.448	14			
FCE	Between Groups	.011	4	.003	2.887	.079
	Within Groups	.010	10	.001		
	Total	.021	14			
DWG	Between Groups	.000	4	.000	6.750	.007
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.000	14			
PWG	Between Groups	25815.99	4	6453.997	18.338	.000
	Within Groups	3519.532	10	351.953		
	Total	29335.52	14			
SGR	Between Groups	.331	4	.083	6.322	.008
	Within Groups	.131	10	.013		
	Total	.462	14			

WEGAIN

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.10500		
51.50	3	.12567		
57.50	3		.16967	
63.50	3		.17033	
66.50	3			.19950
Sig.		.131	.959	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

SURVIVAL

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	78.6667	
63.50	3	84.0000	84.0000
51.50	3	86.6667	86.6667
57.50	3	94.6667	94.6667
66.50	3		97.3333
Sig.		.070	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

PER

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	.47433	
51.50	3	.50767	.50767
57.50	3	.56000	.56000
63.50	3	.56367	.56367
66.50	3		.58600
Sig.		.053	.083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

WEIGHT

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.18700		
51.50	3	.20767		
57.50	3		.25167	
63.50	3		.25233	
66.50	3			.28133
Sig.		.133	.959	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LENGTH

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	2.07600		
51.50	3		2.12633	
57.50	3			2.26767
63.50	3			2.28200
66.50	3			2.29400
Sig.		1.000	1.000	.206

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LEGAIN

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.4720		
51.50	3		.5223	
57.50	3			.6637
63.50	3			.6780
66.50	3			.6900
Sig.		1.000	1.000	.206

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

FCR

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
66.50	3	2.58200	
63.50	3	2.67867	
57.50	3	2.69100	
51.50	3	2.99000	2.99000
46.50	3		3.19400
Sig.		.100	.355

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

FCE

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	.31567	
51.50	3	.33733	.33733
57.50	3	.37267	.37267
63.50	3	.37467	.37467
66.50	3		.38933
Sig.		.055	.084

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

DWG

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	.00100		
51.50	3	.00133	.00133	
57.50	3		.00200	.00200
63.50	3		.00200	.00200
66.50	3			.00233
Sig.		.290	.058	.311

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

PWG

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
46.50	3	128.0490		
51.50	3	153.2520		
57.50	3		206.9107	
63.50	3		207.7233	
66.50	3			243.2927
Sig.		.131	.959	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

SGR

Duncan^a

PROWK0	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
46.50	3	.9800	
51.50	3	1.1033	
57.50	3		1.3333
66.50	3		1.3333
63.50	3		1.3367
Sig.		.216	.974

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



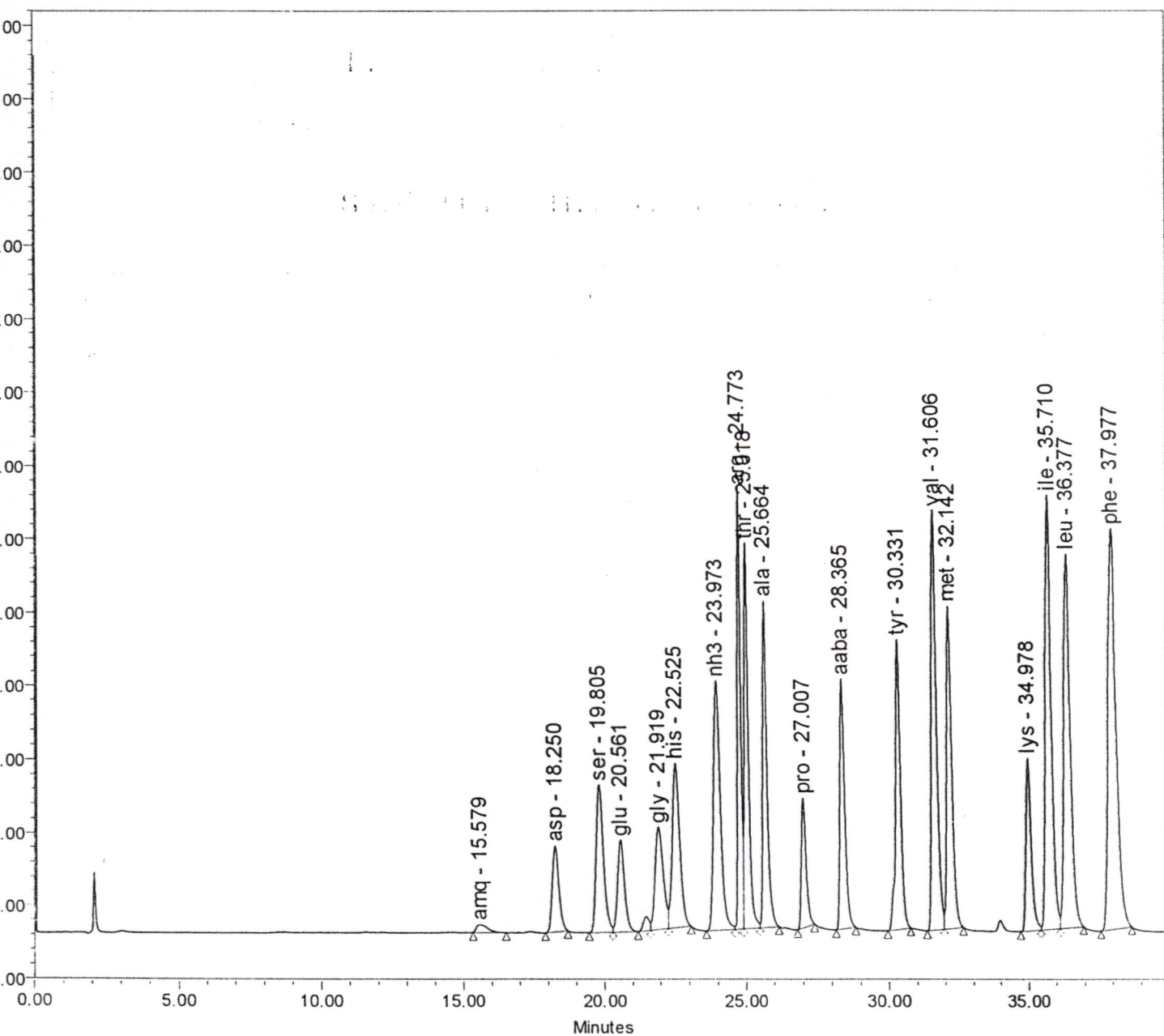
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: CS50 pmol
Sample Type: Standard
Vial: 70
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 13:59:42
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:11:36
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





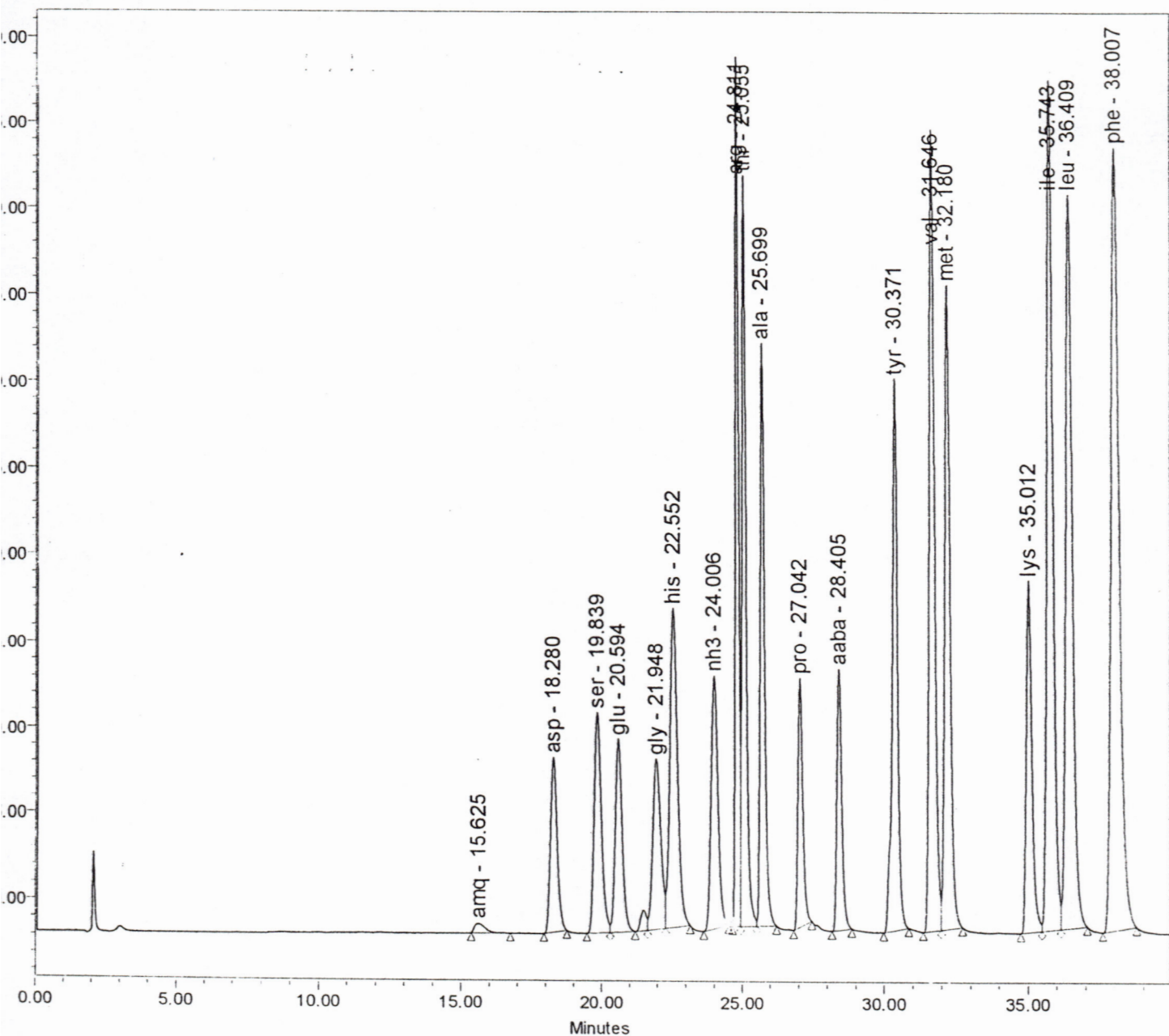
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: cs100pmol
Sample Type: Standard
Vial: 73
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 18:16:51
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 13-Dec-2004 11:28:58
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





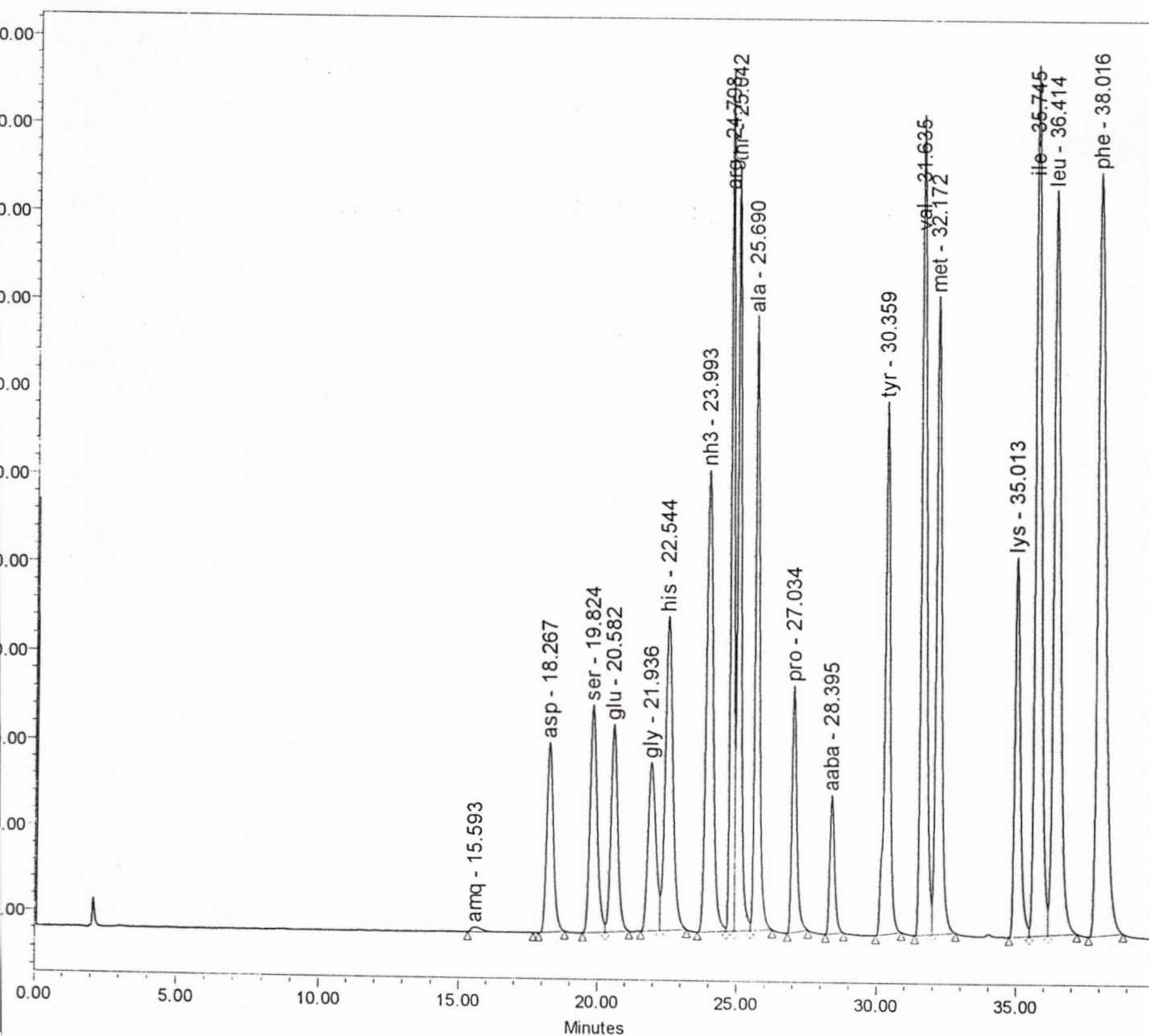
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: cs200pmol
Sample Type: Standard
Vial: 74
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 19:07:59
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 13-Dec-2004 11:28:55
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





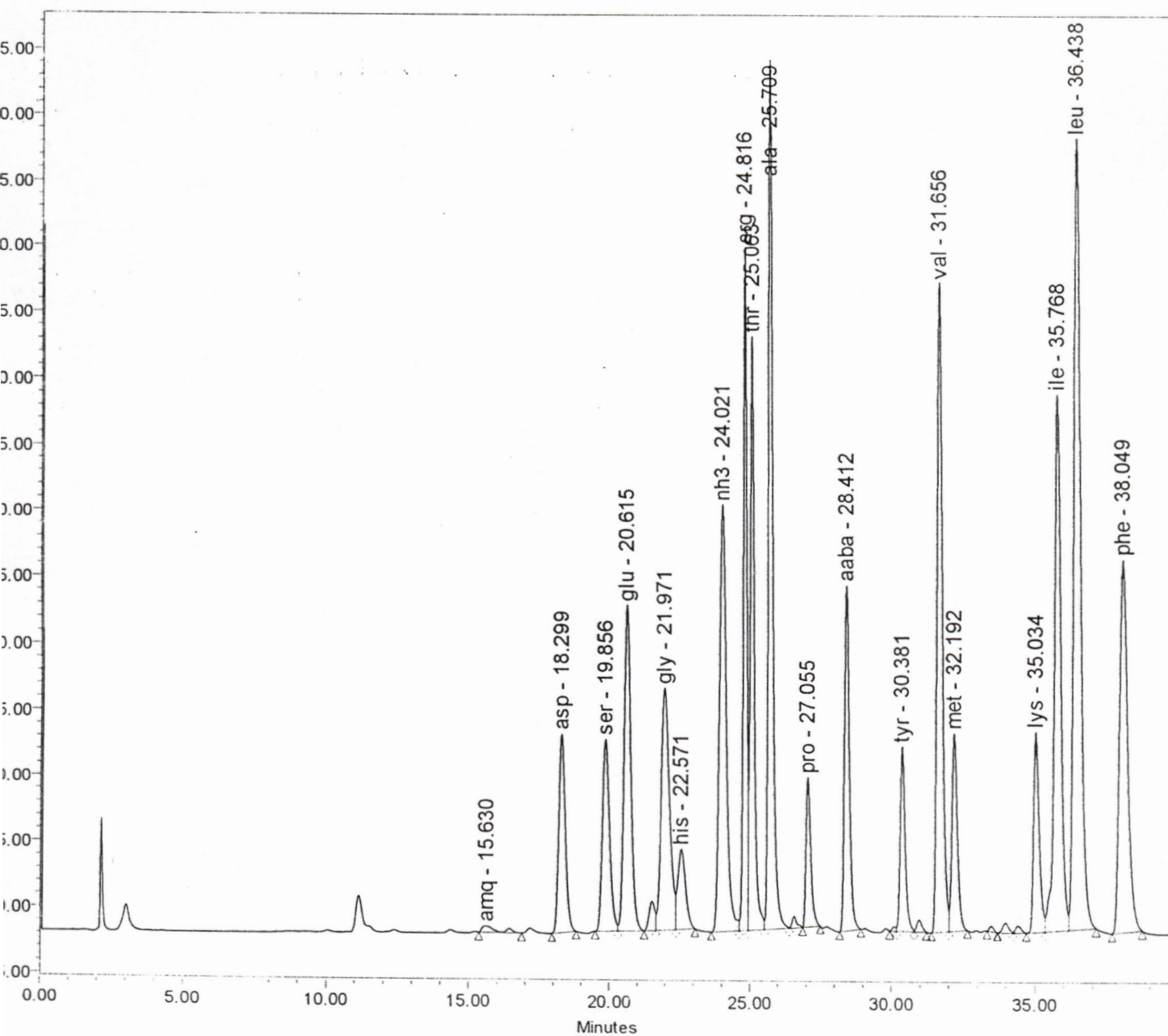
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: p1/45-0-1
Sample Type: Unknown
Vial: 57
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 22:32:48
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:05
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





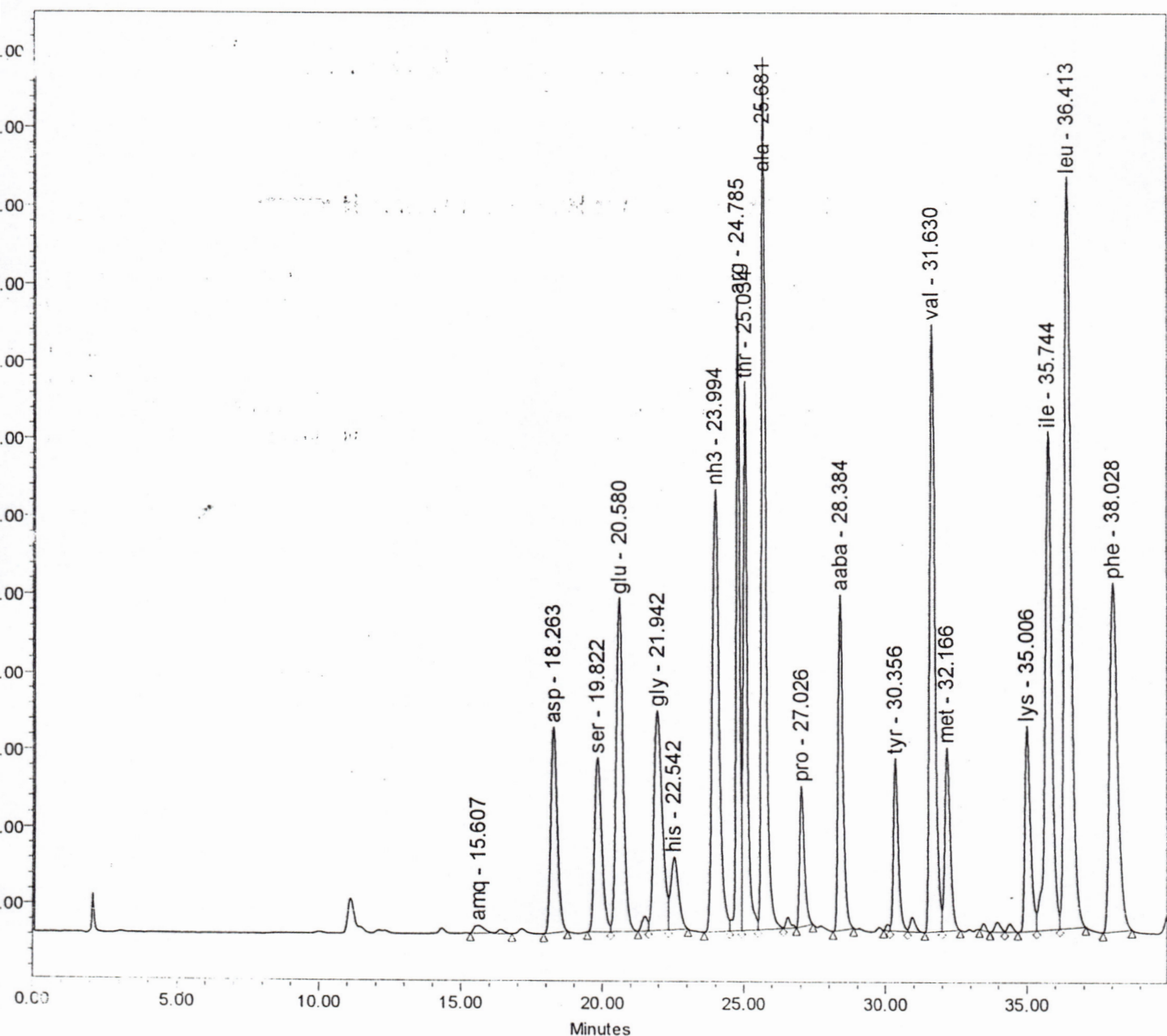
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: p1/45-1-1
Sample Type: Unknown
Vial: 59
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 11-Dec-2004 00:15:07
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:03
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





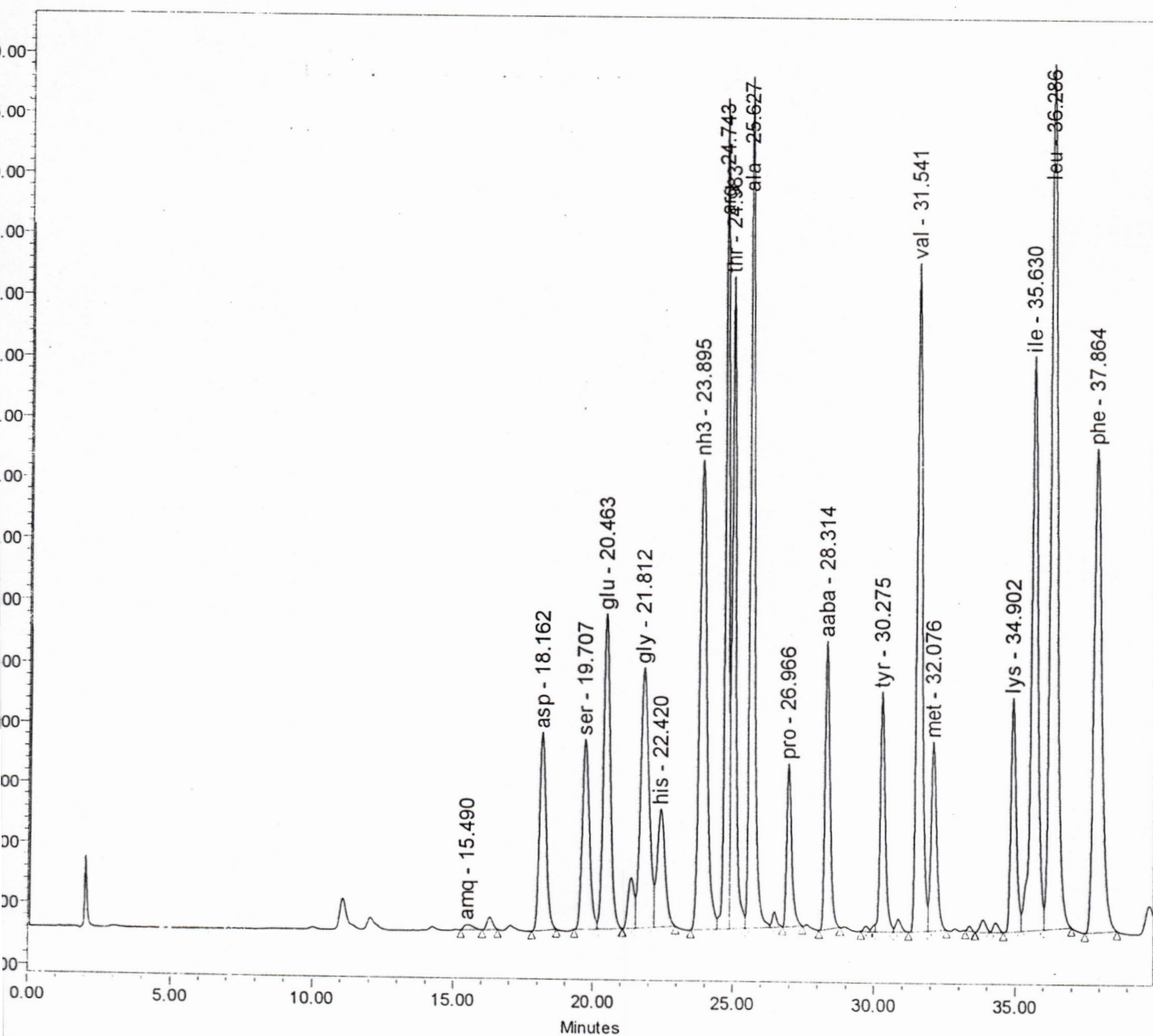
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 5/50-0-1
Sample Type: Unknown
Vial: 49
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 11:24:33
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:13
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





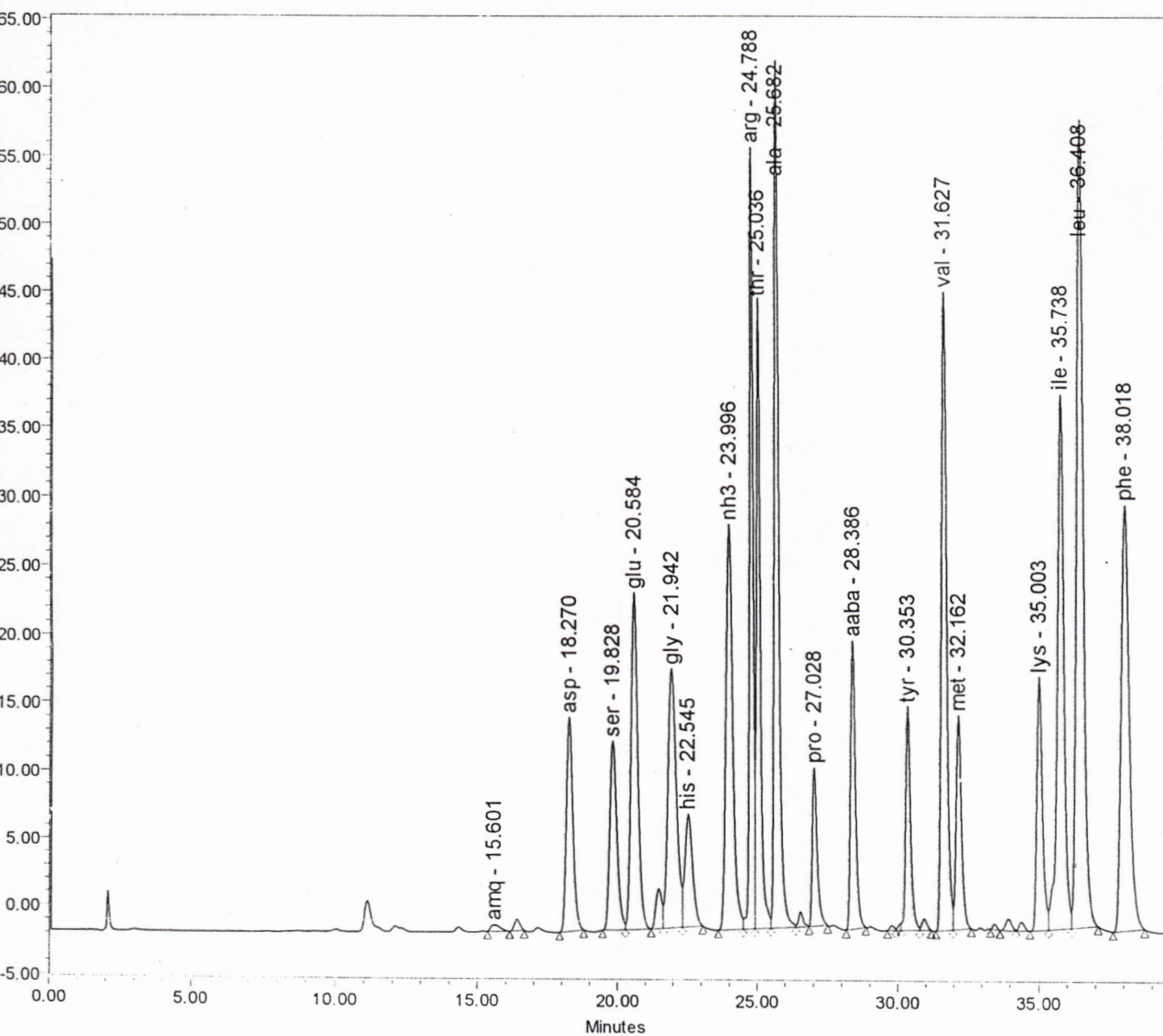
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 5/50-1-1
Sample Type: Unknown
Vial: 51
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 20:50:32
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:07
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





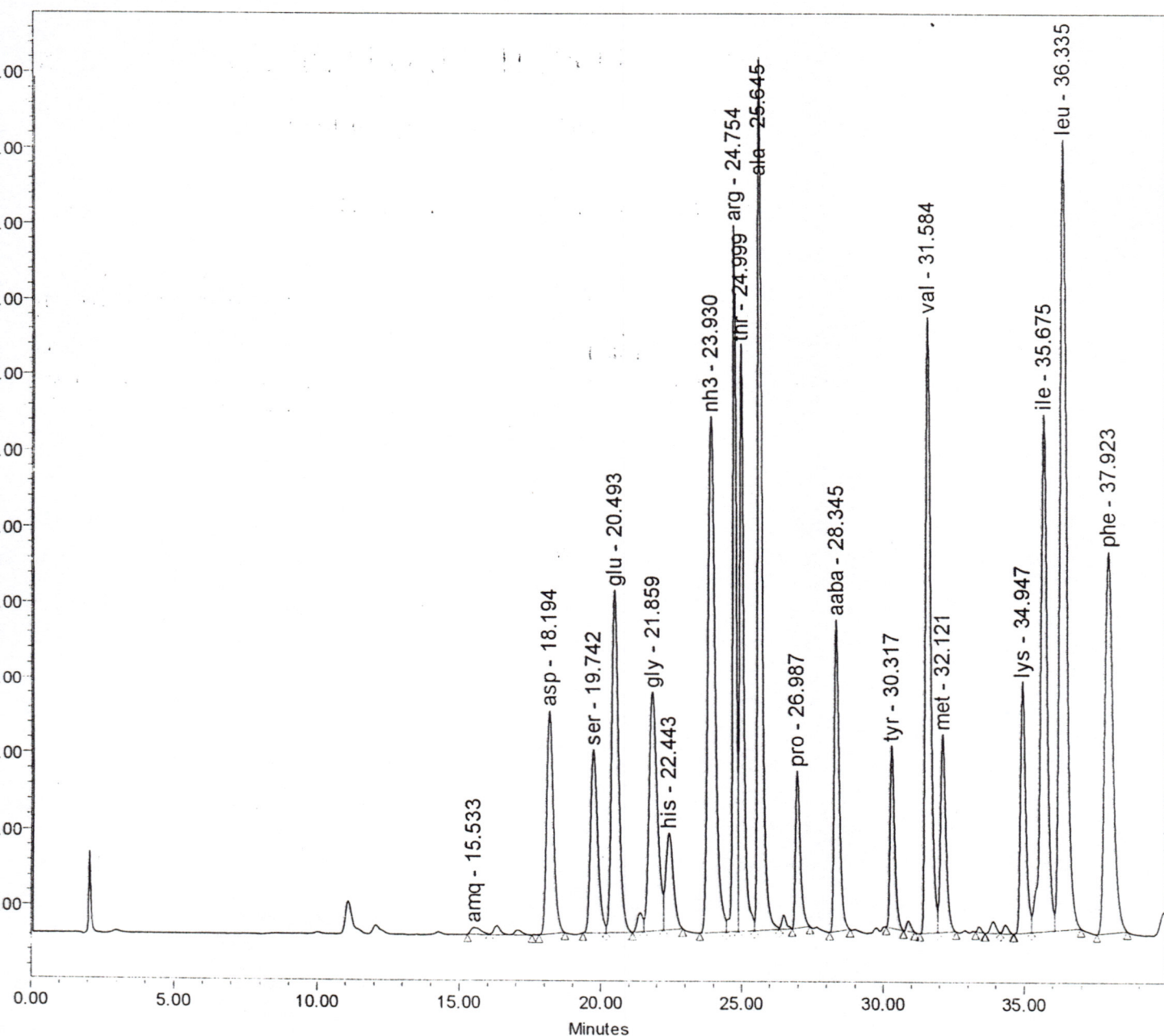
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: p4/55-0-1
Sample Type: Unknown
Vial: 53
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 13:07:30
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:11
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





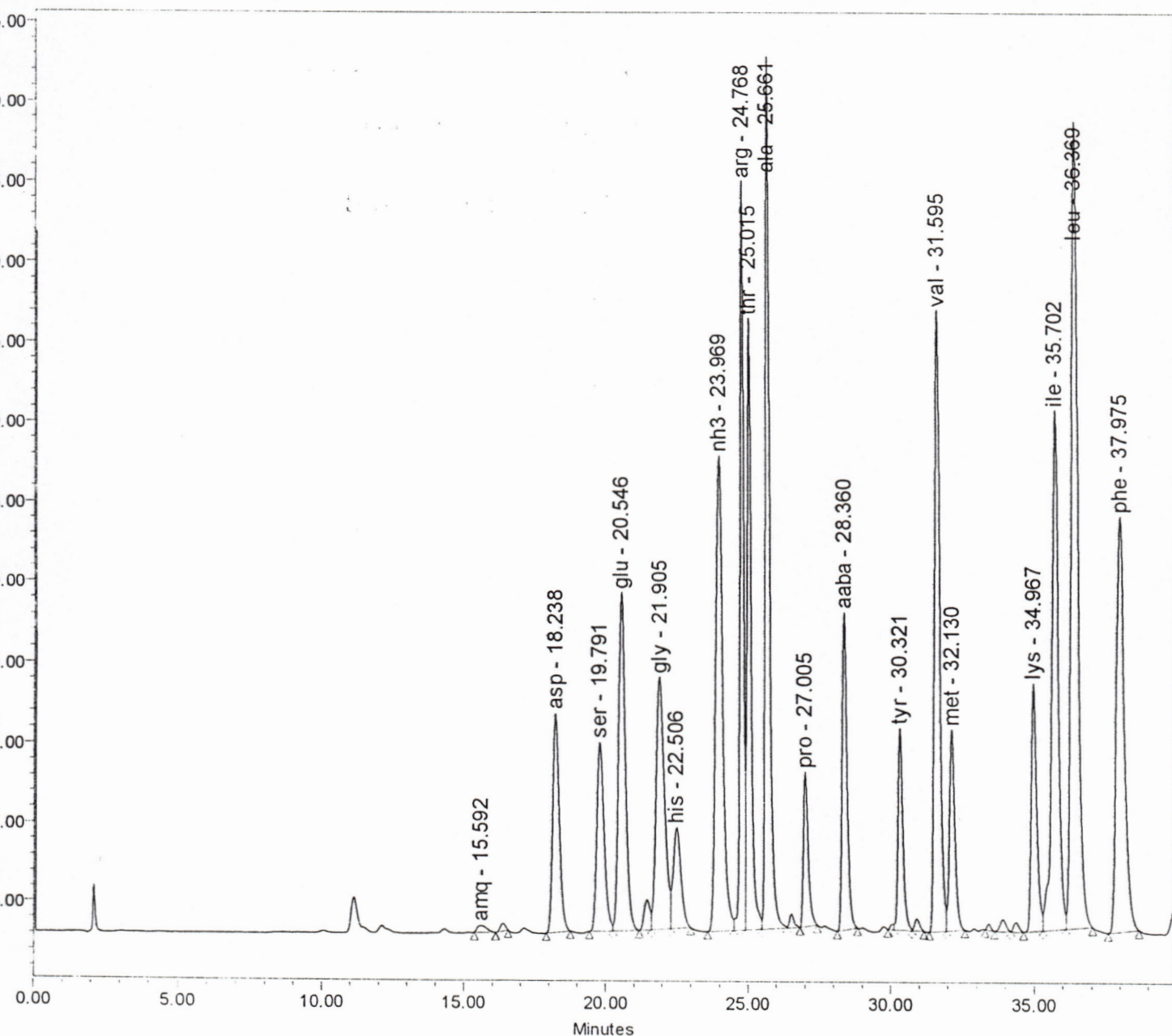
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: p4/55-1-1
Sample Type: Unknown
Vial: 55
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 10-Dec-2004 17:25:21
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:09
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





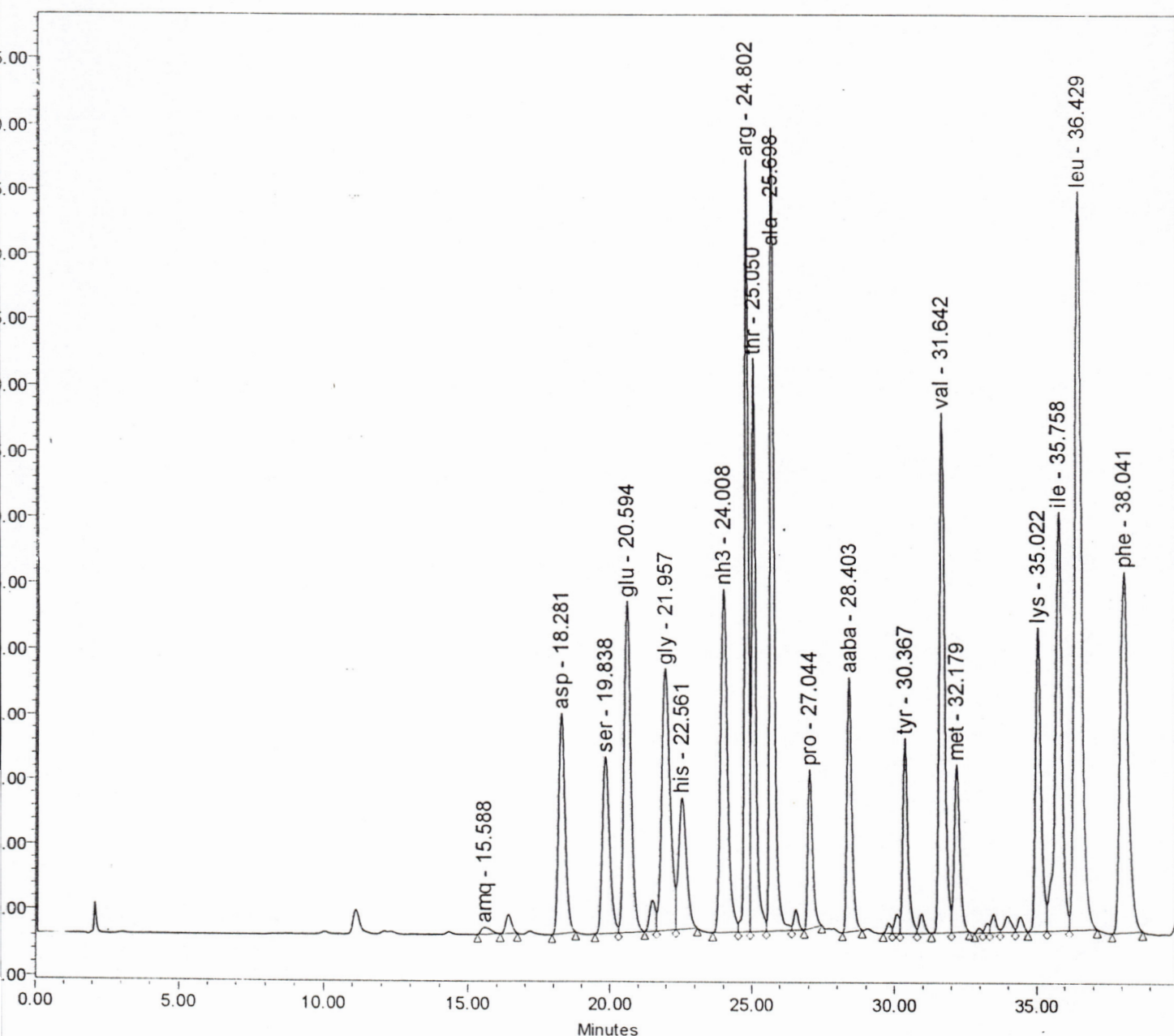
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 2/60-0-1
Sample Type: Unknown
Vial: 61
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 11-Dec-2004 01:57:22
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:02
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475





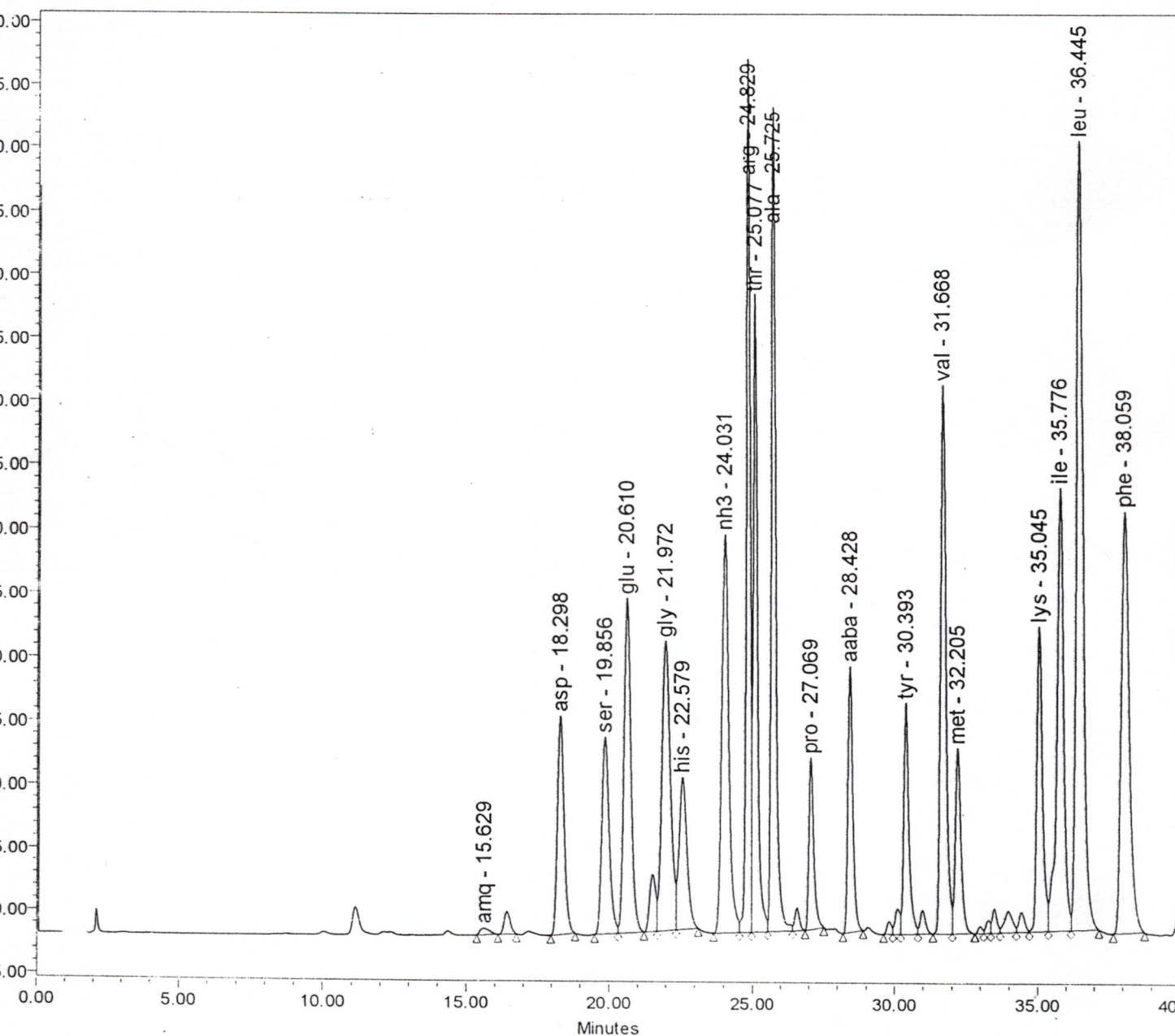
Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 2/60-1-1
Sample Type: Unknown
Vial: 63
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 11-Dec-2004 03:39:36
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:15:00
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475



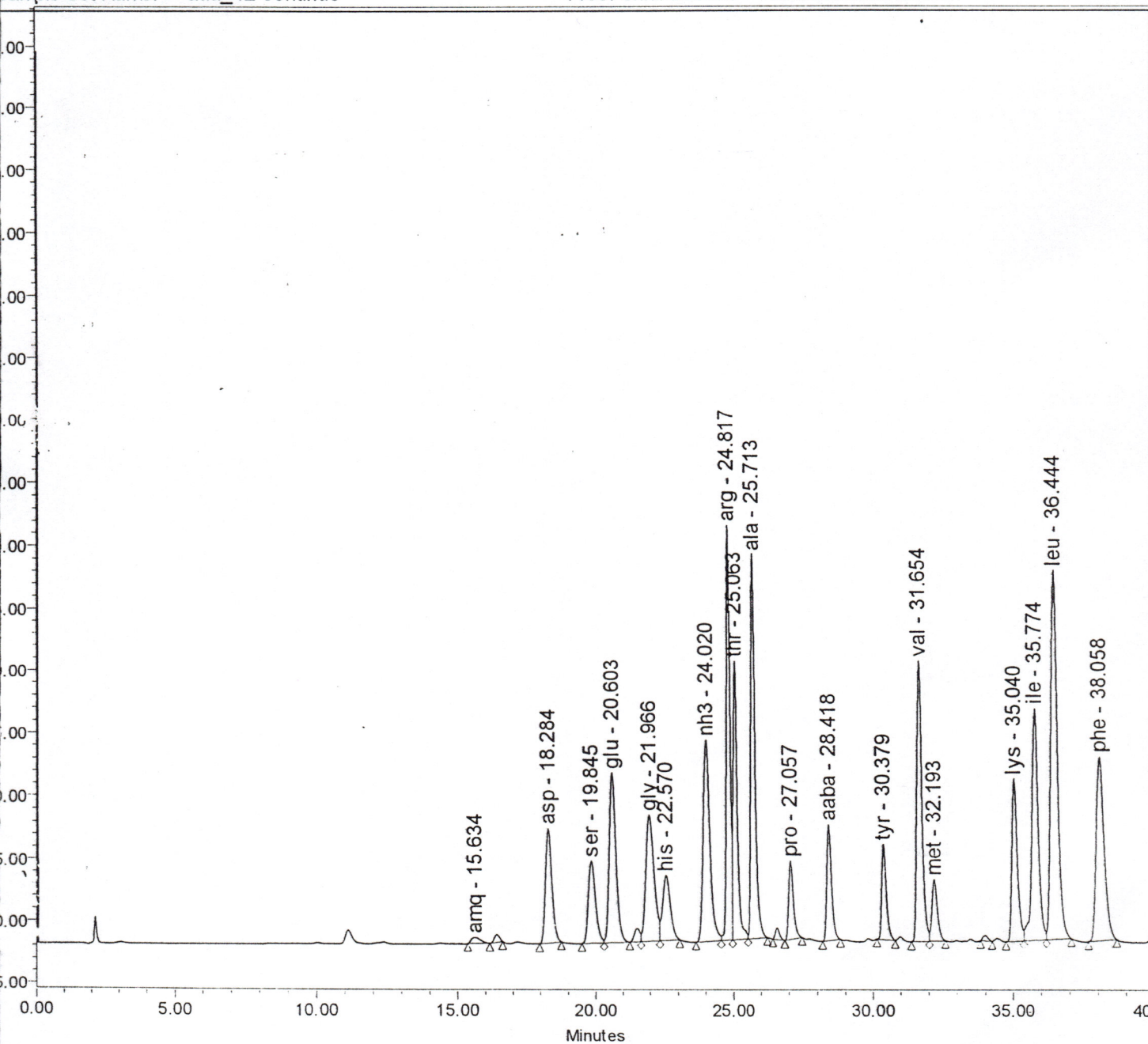


Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

SAMPLE INFORMATION

Sample Name:	6/65-1-1	Acquired By:	MAHIDOL
Sample Type:	Unknown	Date Acquired:	11-Dec-2004 07:04:10
Vial:	67	Acq. Method Set:	arg_thr
Injection #:	1	Date Processed:	15-Dec-2004 14:14:44
Injection Volume:	5.00 ul	Processing Method:	aaa_42
Run Time:	50.0 Minutes	Channel Name:	SATIN-2
Sample Set Name:	aaa_42 continue	Proc. Chnl. Descr.:	fluorescence 2475





Reported by User: MAHIDOL (MAHIDOL)

Project Name: aaa_42

196843

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 6/65-0-1
Sample Type: Unknown
Vial: 65
Injection #: 1
Injection Volume: 5.00 ul
Run Time: 50.0 Minutes
Sample Set Name: aaa_42 continue

Acquired By: MAHIDOL
Date Acquired: 11-Dec-2004 05:21:54
Acq. Method Set: arg_thr
Date Processed: 15-Dec-2004 14:14:49
Processing Method: aaa_42
Channel Name: SATIN-2
Proc. Chnl. Descr.: fluorescence 2475

