

## ผลการทดลอง

### การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของปลาในถังเลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรต่างๆ เมื่อเริ่มการทดลอง และเริ่มการทดลองไปได้ 2 สัปดาห์, 4 สัปดาห์, 6 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักปลาแสดงไว้ในภาพที่ 1

เมื่อเริ่มการทดลอง น้ำหนักปลาทุกชุดการทดลองใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 1.4-1.6 กรัม และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 1)

ในสัปดาห์ที่ 2 น้ำหนักปลาทุกชุดการทดลองเพิ่มขึ้น และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างน้ำหนักเฉลี่ยของปลาแต่ละชุดการทดลอง (ตารางผนวกที่ 2) โดยมีค่าเฉลี่ยของปลาที่ได้รับอาหารตั้งแต่สูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 7 ดังนี้ 4.35, 3.69, 3.67, 4.34, 3.58, 3.92, 4.19 กรัม ตามลำดับ

ในสัปดาห์ที่ 4 ปลาที่ได้รับอาหารผสมปลาหมึกสูตรที่ 4 (ปลาหมึกเกรดพรีเมียม:กรดอะมิโนแอตตราส่วน 1.5 : 0.5 แทนที่ปลาป่นร้อยละ 10) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.94 กรัม รองลงมาคือปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7 (ปลาหมึกเกรดพรีเมียม:กรดอะมิโนแอตตราส่วน 1.0:1.0 แทนที่ปลาป่นร้อยละ 10) มีน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 9.83 กรัม ส่วนปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรอื่นๆ มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงจากมากไปน้อยคือ ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 6, 1, 3, 2 และ 5 มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 9.18, 8.92, 8.73, 8.36 และ 8.07 กรัมตามลำดับ และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 3)

ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 ยังคงสูงสุดคือ 13.82 กรัม รองลงมาคือปลาที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (สูตรที่ 1) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 13.35 กรัม ส่วนปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7, 3, 2, 6 และ 5 มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเป็น 12.43, 12.02, 10.72, 10.62 และ 9.70 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยของปลาในสัปดาห์นี้มีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางผนวกที่ 4) และจาก

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปลาโดยวิธี Least Significant Difference พบว่าปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 5, และ 6 มีความแตกต่างของค่าน้ำหนักเฉลี่ยกับปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 3, และ 4 นอกจากนี้ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 5 ยังมีความแตกต่างของค่าน้ำหนักเฉลี่ยกับปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 7 ด้วย (ตารางผนวกที่ 5)

ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยของน้ำหนักปลาเรียงตามลำดับดังนี้ คือ ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 4 (19.90 กรัม), สูตรที่ 1 (17.67 กรัม), สูตรที่ 3 (17.25 กรัม), สูตรที่ 7 (17.14 กรัม), สูตรที่ 2 (15.51 กรัม), สูตรที่ 6 (13.46 กรัม) และสูตรที่ 5 (12.07 กรัม) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเหล่านี้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางผนวกที่ 6) โดยปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 4 มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด และยังมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกับปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 5, และ 6 นอกจากนี้ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 5 และ 6 ยังมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกับปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1, 3, และ 7 ด้วย ส่วนปลาในชุดการทดลองอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (ตารางผนวกที่ 7)

#### อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

ตลอดระยะเวลาการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรต่างๆ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อใกล้เคียงกันโดยปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด รองลงมาคือปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 7, 4, 1, 5, 2 และ 6 โดยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อปลาเป็น 1.40, 1.43, 1.44, 1.46, 1.70, 1.75, และ 1.77 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 8)

ตารางที่ 6

การเจริญเติบโตของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 7 สูตรในระยะเวลา 8 สัปดาห์

สูตรอาหาร	น้ำหนักปลาเฉลี่ย/ตัว(กรัม)				
	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8
1	1.6±0.12 <sup>a</sup>	4.3±0.27 <sup>a</sup>	8.9±1.88 <sup>a</sup>	13.3±0.26 <sup>a</sup>	17.6±1.04 <sup>ab</sup>
2	1.4±0.10 <sup>a</sup>	3.6±0.74 <sup>a</sup>	8.3±1.43 <sup>a</sup>	10.7±1.64 <sup>b</sup>	15.5±3.41 <sup>bc</sup>
3	1.4±0.09 <sup>a</sup>	3.6±0.54 <sup>a</sup>	8.7±0.80 <sup>a</sup>	10.0±1.27 <sup>ab</sup>	17.2±3.05 <sup>ab</sup>
4	1.4±0.04 <sup>a</sup>	4.3±0.19 <sup>a</sup>	9.9±0.81 <sup>a</sup>	13.8±0.85 <sup>a</sup>	19.9±1.98 <sup>a</sup>
5	1.3±0.03 <sup>a</sup>	3.5±0.13 <sup>a</sup>	8.0±0.68 <sup>a</sup>	9.7±0.45 <sup>c</sup>	12.0±0.97 <sup>c</sup>
6	1.6±0.20 <sup>a</sup>	3.9±0.47 <sup>a</sup>	9.1±0.72 <sup>a</sup>	10.6±1.08 <sup>b</sup>	13.4±1.55 <sup>c</sup>
7	1.5±0.15 <sup>a</sup>	4.1±0.05 <sup>a</sup>	9.8±0.83 <sup>a</sup>	12.4±2.25 <sup>ab</sup>	17.1±0.53 <sup>ab</sup>

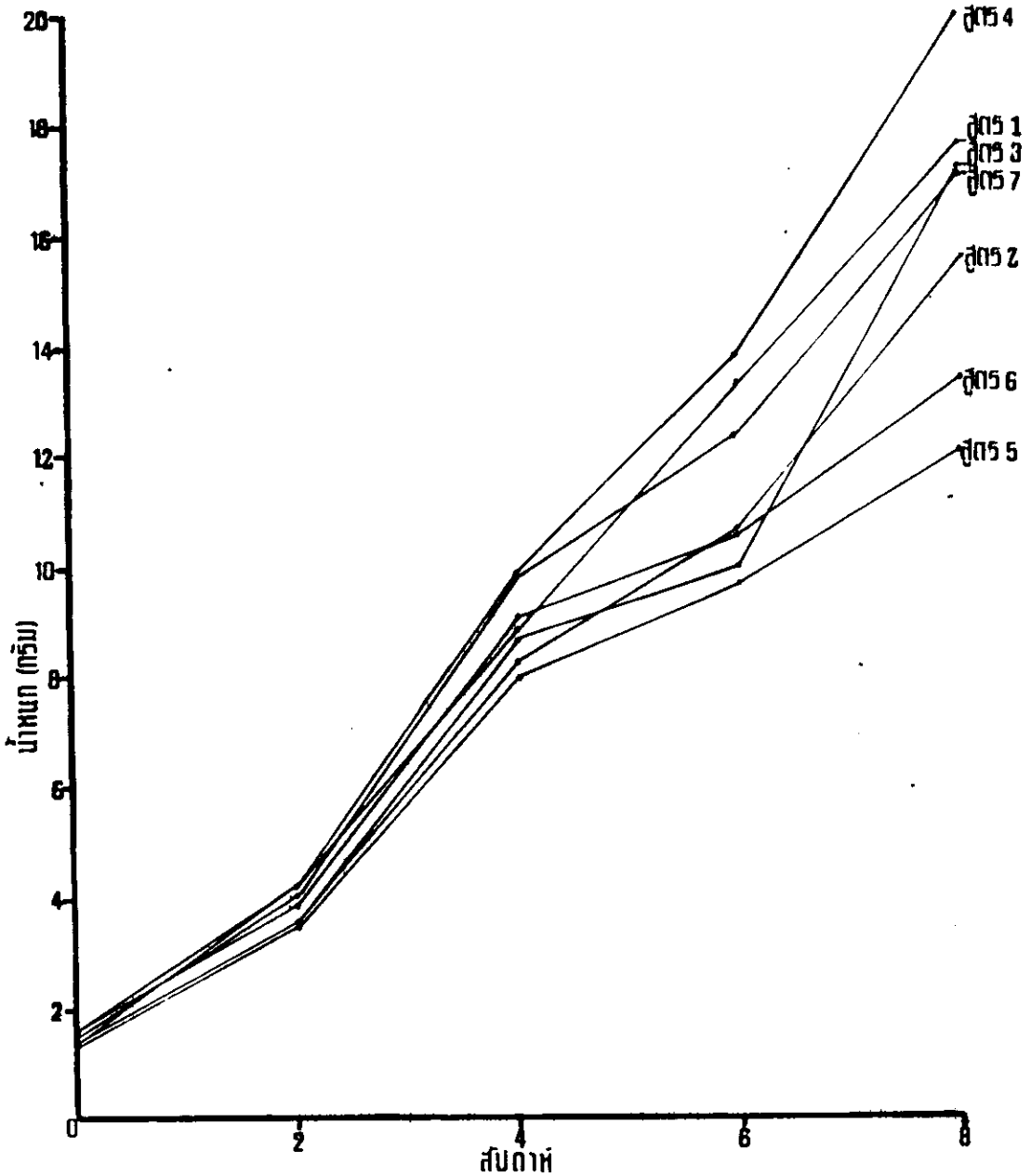
หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* สัญลักษณ์ที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

(เปรียบเทียบจากบนลงล่าง)

ภาพที่ 1

การเจริญเติบโตของปลาไนที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลอง 7 สูตร



ตารางที่ 7

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาโลที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกัน 7 สูตร

การทดลองที่	น้ำหนักรวมของปลา ที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	น้ำหนักรวมของ อาหารที่ใช้ (กรัม)	อัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นเนื้อ
1	397.67	580.25	1.4 <sup>a</sup>
2	229.00	401.52	1.7 <sup>a</sup>
3	400.67	562.64	1.4 <sup>n</sup>
4	465.67	668.27	1.4 <sup>n</sup>
5	308.00	523.60	1.7 <sup>n</sup>
6	315.33	577.85	1.7 <sup>a</sup>
7	446.00	636.35	1.4 <sup>a</sup>

หมายเหตุ สัปดาห์ที่ 0 ให้อาหารร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวปลา  
สัปดาห์ที่ 2 ให้อาหารร้อยละ 7 ของน้ำหนักตัวปลา  
สัปดาห์ที่ 4-8 ให้อาหารร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัวปลา

### อัตราการรอดตาย

อัตราการรอดตายของปลาไนที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 7 สูตรเป็นร้อยละ 100 ระหว่างการทดลองไม่พบว่าปลาในชุดการทดลองใดแสดงอาการผิดปกติให้เห็นเนื่องจากอาหารทดลอง  
คุณสมบัติน้ำ

จากการตรวจสอบคุณสมบัติน้ำทุกสัปดาห์ (07.00 น. และ 15.00 น.) ตลอดการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 8

1. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (D.O.) ผันแปรอยู่ในช่วง 4.8-8.8 ส่วนในล้านส่วน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 6.8 ส่วนในล้านส่วน
2. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (Free CO<sub>2</sub>) ผันแปรอยู่ในช่วง 0.0-9.56 ส่วนในล้านส่วน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.78 ส่วนในล้านส่วน
3. ค่าความกระด้างของน้ำ (Hardness) ผันแปรอยู่ในช่วง 12-25 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 18.5 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต
4. ค่าความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity) ผันแปรอยู่ระหว่าง 12.5 - 25.5 ส่วนในล้านส่วน โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 19.0 ส่วนในล้านส่วน
5. ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH) ผันแปรอยู่ระหว่าง 6.0-7.8 โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 6.9
6. อุณหภูมิน้ำ (Temperature) ผันแปรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 27.5 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 8

ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ความเป็นด่าง ความเป็นกรดเป็นด่าง และความกระด้างของน้ำ ตลอดการทดลอง

ระยะเวลา	ปริมาณออกซิเจนที่ละลาย (Dissolved Oxygen) (ppm)	ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ (Free Carbon dioxide) (ppm)	ความเป็นด่าง (Alkalinity) (ppm)	ความกระด้าง (Hardness) (mg/L as CaCO <sub>3</sub> )	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	อุณหภูมิ (°C)
สัปดาห์ที่ 0						
06.00	5.2	3.96	12.5	13	6.8	28
15.00	6.9	16.13	25.5	13.5	6.5	29
สัปดาห์ที่ 1						
06.00	5.1	4.60	14.5	14.5	6.8	28
15.00	6.6	1.36	21.5	14.5	7.5	31
สัปดาห์ที่ 2						
06.00	5.9	3.78	15	15	6.9	28
15.00	8.2	0.00	13	13.5	7.8	31
สัปดาห์ที่ 3						
06.00	5.3	9.49	15	14	6.5	29
15.00	7.8	0.00	13	14.5	7.8	31
สัปดาห์ที่ 4						
06.00	4.9	7.03	14	17	6.6	28
15.00	8.1	2.15	17	12	7.2	31

ตารางที่ 8 (ต่อ)

---

ระยะเวลา	ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) (ppm)	ปริมาณคาร์บอน ไดออกไซด์อิสระ (Free Carbon dioxide) (ppm)	ความเป็นด่าง (Alkali nity) (ppm)	ความกระด้าง (Hardness) (mg/L as CaCO <sub>3</sub> )	ความเป็น กรดเป็นด่าง (pH)	อุณหภูมิ (°C)
สัปดาห์ที่ 5						
06.00	4.7	7.03	14	15	6.6	25
15.00	8.7	0.56	14	26	7.7	30
สัปดาห์ที่ 6						
06.00	5.2	30	15	24	6.0	25
15.00	6.8	9.56	12	9	6.4	25
สัปดาห์ที่ 7						
06.00	6.4	6.73	17	17	6.7	25
15.00	8.8	9.56	12	12	6.4	28
สัปดาห์ที่ 8						
06.00	5.5	24	12	14	6.0	26
15.00	10.7	3.78	15	11	6.9	30

---