บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเจริญเติบโต

1.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

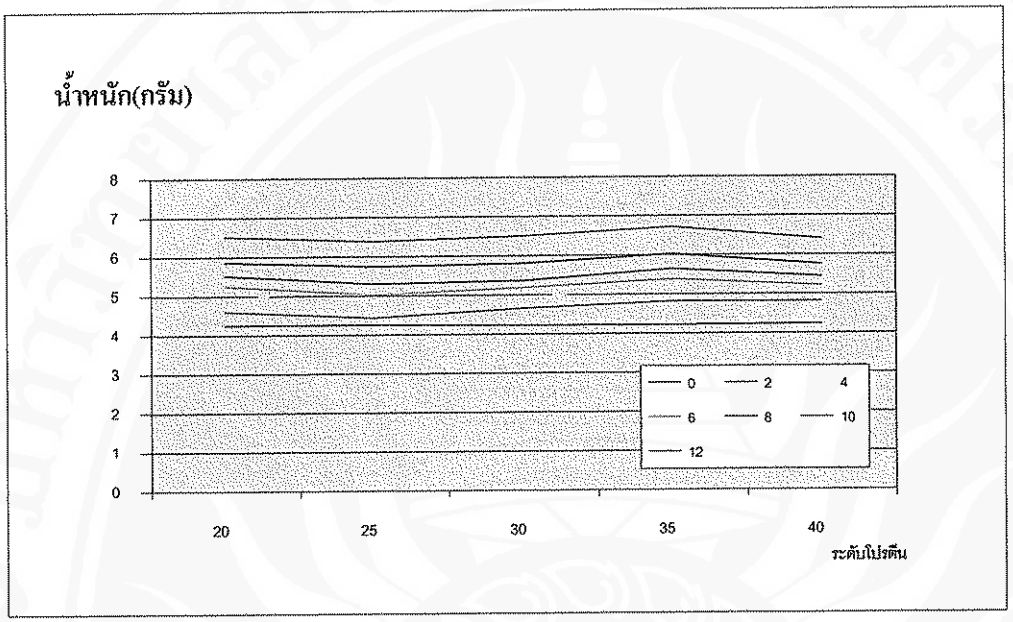
น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลาแงะที่ได้รับอาหารทดลองที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกันทั้ง 5 สูตร คือ 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 % ตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลานาน 12 สัปดาห์ แสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 2 โดยน้ำหนักของปลามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เลี้ยง และเริ่มมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ของการเลี้ยงเป็นต้นไป โดยพบว่าปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวสูงที่สุด และเมื่อปลาทดลองได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนเป็น 40 % (สูตรที่ 5) ปลาทดลองจะมีน้ำหนักเฉลี่ยลดลง

ตาราง 9 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแงะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 5 ระดับ[1] (หน่วยเป็นกรัม)

ระยะเวลาการทดลอง	สูตรอาหาร				
(สัปดาห์)	1	2	3	4	5
0	4.26±0.02 [a]	4.26±0.03 [a]	4.23±0.03 [a]	4.22±0.02 [a]	4.24±0.04 [a]
2	4.61±0.33 [ab]	4.44±0.07 [a]	4.66±0.07 [ab]	4.82±0.07 [b]	4.82±0.07 [b]
4	5.08±0.22 [b]	4.77±0.04 [a]	4.94±0.06 [ab]	5.18±0.08 [b]	5.04±0.14 [b]
6	5.26±0.13 [b]	5.03±0.03 [a]	5.19±0.08 [ab]	5.39±0.14 [b]	5.22±0.09 [ab]
8	5.53±0.11 [ab]	5.31±0.07 [a]	5.37±0.07 [a]	5.65±0.18 [b]	5.45±0.13 [ab]
10	5.87±0.09 [ab]	5.75±0.19 [a]	5.81±0.10 [ab]	6.03±0.12 [b]	5.76±0.07 [a]
12	6.52±0.07 [ab]	6.39±0.07 [a]	6.51±0.17 [ab]	6.72±0.04 [b]	6.41±0.14 [a]

[1] ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับเชื่อมั่น 95 % ($p> 0.05$)



ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของปลาแงะที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีน 5 สูตร

1.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20,25,30,35 และ 40 % มีค่าเท่ากับ 52.93±1.85, 50.02 ± 2.99, 53.92 ± 3.04, 59.40 ± 2.01 และ 51.24 ± 2.77 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระดับโปรตีนที่ 35 % (สูตรที่ 4) มีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดและแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นๆ ($P<0.05$) ขณะที่ระดับโปรตีน 20, 25, 30 % (สูตรที่ 1, 2, และ 3) ค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อปลาทดลองได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนเป็น 40 % (สูตรที่ 5) ปลาทดลองจะมีเปอร์เซนต์ที่เพิ่มขึ้นน้ำลดลง (ตารางที่10 และภาพที่ 3)

1.3 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารโปรตีน 20, 25, 30, 35 และ 40 % จากเริ่มต้นการทดลองจนสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 0.47±0.05 , 0.48±0.02 , 0.51±0.02, 0.55±0.01 และ 0.49±0.01 ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 4) และพบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาแงะในปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีค่าสูงสุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันกับปลากลุ่มที่ได้รับโปรตีน 30 % (สูตรที่ 3) ($P >0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับ

ปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 และ 25 % (สูตรที่ 1และ 2) และเมื่อปลาทดลองได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนเป็น 40 % (สูตรที่ 5) ปลาทดลองจะมีค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะลดลง ($P < 0.05$)

1.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20,25,30,35 และ 40 % เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 1.16±0.01, 1.32±0.01 , 1.36±0.01 , 1.00±0.005 และ 1.04±0.01 ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 5) โดยพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีค่าแตกต่างทางสถิติทุกชุดการทดลอง ($P < 0.05$)โดยปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันกับปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 % (สูตรที่ 1) ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันกับปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 25, 30 และ 40 % (สูตรที่ 2, 3 และ 5) ($P < 0.05$)

1.5 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร แยกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงที่สุดและแตกต่างกันกับปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีนจากสูตรอื่นๆ ($P<0.05$) รองลงมาคือปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 และ25 % (สูตรที่ 1 และ2) ส่วนปลาทดลองที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 30 และ 40 % (สูตรที่ 3 และ5) มีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารต่ำสุด (ตารางที่ 10 และภาพที่ 6)

1.6 การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20, 25, 30, 35 และ 40 % พบว่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ ของปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % (สูตร 4) มีค่าสูงที่สุดและแตกต่างจากทุกชุดการทดลองอื่น ๆ ($P<0.05$) และปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 30 % มีค่าน้อยที่สุด (ตารางที่ 10 และภาพที่ 6)

1.7 อัตราการกินอาหาร

อัตราการกินอาหารของปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20,25,30,35 และ 40 % เมื่อสิ้นสุดการทดลองมีอัตราการกินอาหารเท่ากับ 0.38±0.04 , 0.36±0.05 , 0.44±0.02 , 0.38±0.03 และ 0.35±0.03 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 30 % มีอัตราการกินอาหารสูงที่สุดและแตกต่างจากปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูตรอื่นๆ ($P<0.05$) ในขณะที่ปลา กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20, 25, 35 และ40 % (สูตรที่ 1, 2, 3 และ 5) มีค่าอัตราการกินอาหารที่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) (ตารางที่ 10 และภาพที่ 4)

1.8 อัตราการรอดตาย

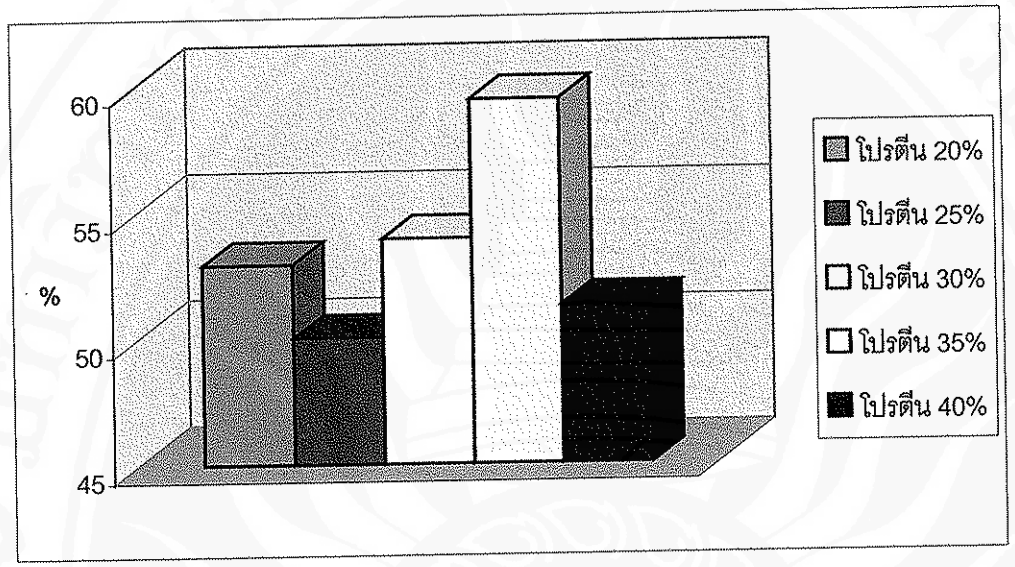
ปลาแงะที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่มีโปรตีนทั้ง 5 ระดับ คือ 20, 25, 30, 35 และ40 % เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ามีอัตราการรอดตาย 100 % (ตารางที่ 10 และภาพที่ 7)

ตารางที่ 10 น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการกินอาหาร อัตราการรอดตาย อัตราการเปลี่ยนเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ[1] ของปลาแงะจากการทดลอง

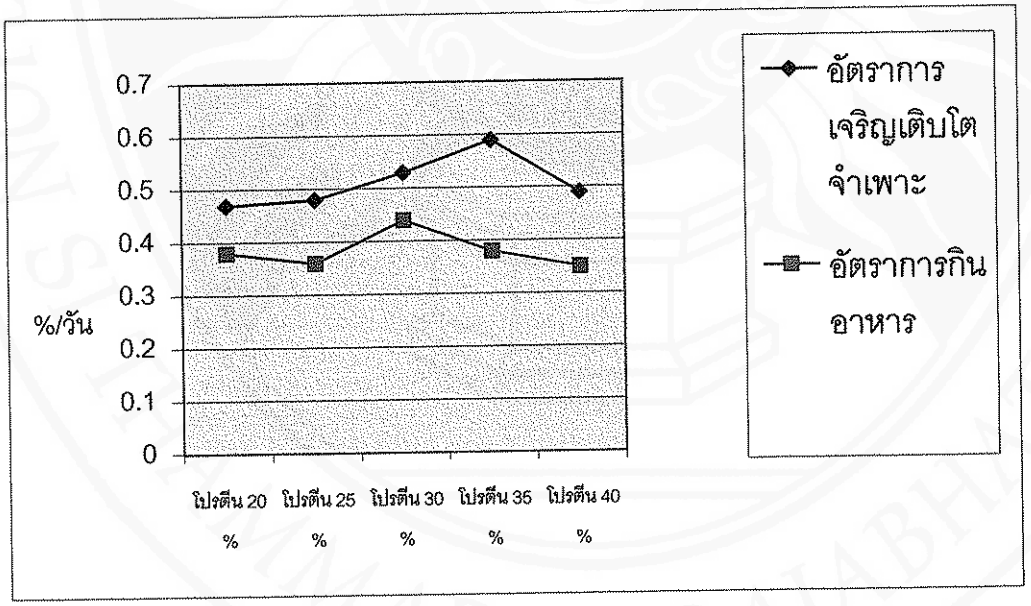
พารามิเตอร์	สูตรอาหาร				
	1	2	3	4	5
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	4.26 ± 0.02^{a}	4.26 ± 0.02^{a}	4.23 ± 0.03^{a}	4.23 ± 0.03^{a}	4.24 ± 0.04^{a}
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	6.25 ± 0.07^{ab}	6.39 ± 0.07^{a}	6.51 ± 0.17^{ab}	6.72 ± 0.04^{b}	6.41 ± 0.14^{a}
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%)	52.93 ± 1.85^{a}	50.02 ± 2.99^{a}	53.92 ± 3.04^{a}	59.40 ± 2.01^{b}	51.24 ± 2.77^{a}
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/วัน)	0.47 ± 0.05^{a}	0.48 ± 0.02^{a}	0.51 ± 0.02^{ab}	0.55 ± 0.01^{b}	0.49 ± 0.01^{a}
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.16 ± 0.01^{a}	1.32 ± 0.01^{d}	1.36 ± 0.01^{e}	1.00 ± 0.005^{a}	1.04 ± 0.01^{b}
ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน	2.84 ± 0.10^{b}	3.07 ± 0.07^{b}	2.53 ± 0.09^{a}	4.33 ± 0.18^{c}	2.32 ± 0.11^{a}
การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ	6.06 ± 0.90^{b}	6.76 ± 0.63^{b}	4.15 ± 0.69^{a}	15.10 ± 1.26^{d}	8.35 ± 1.25^{c}
อัตราการกินอาหาร (%/ตัว/วัน)	0.38 ± 0.04^{a}	0.38 ± 0.04^{a}	0.44 ± 0.02^{b}	0.35 ± 0.03^{a}	0.35 ± 0.03^{a}
อัตราการรอดตาย (%)	100.00 ± 0.00^{a}	100.00 ± 0.00^{a}	100.00 ± 0.00^{a}	100.00 ± 0.00^{a}	100.00 ± 0.00^{a}

[1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)

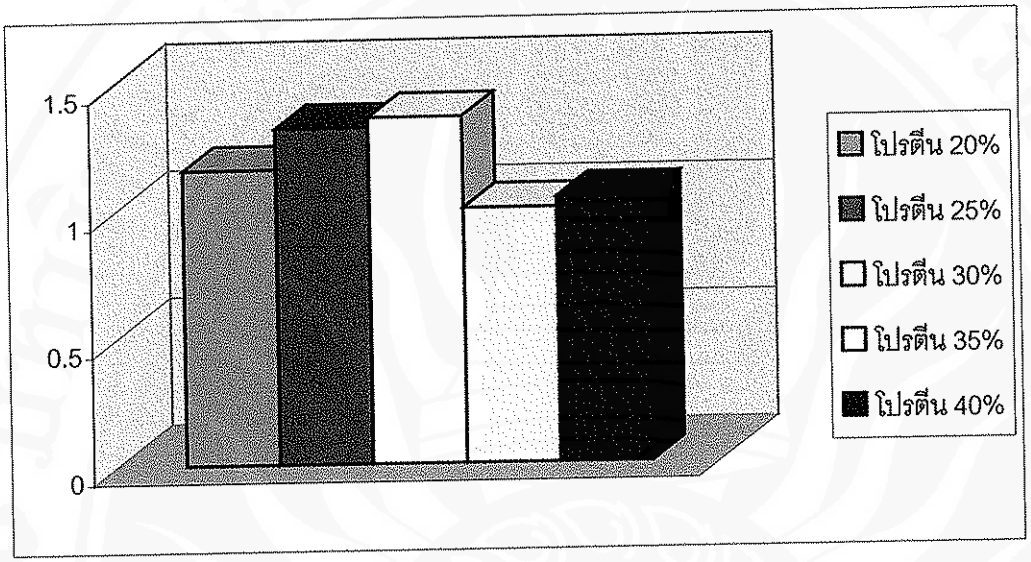
ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับเชื่อมั่น 95 % ($p>0.05$)



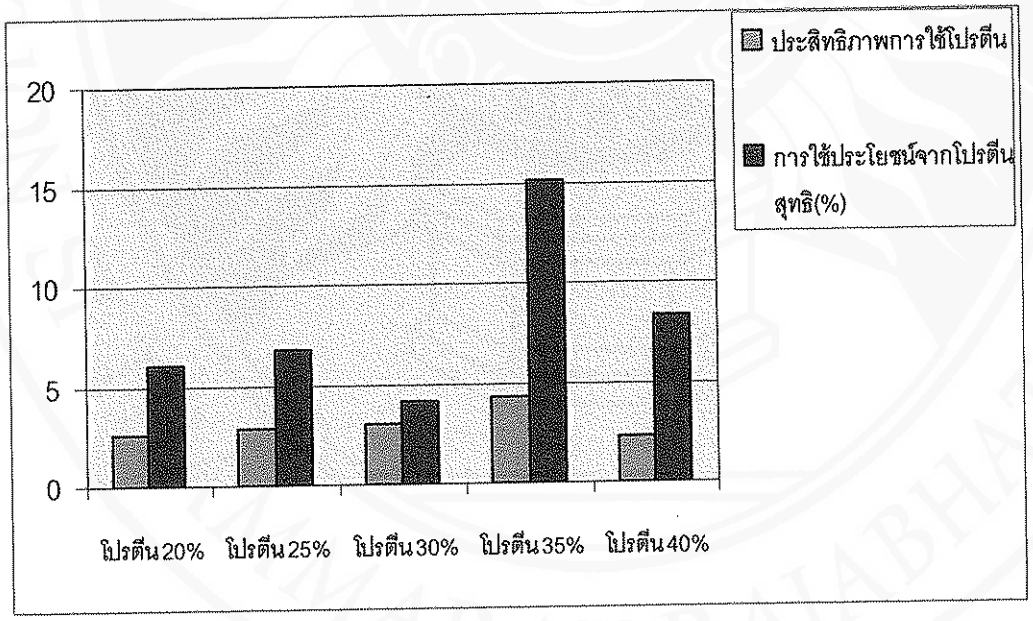
ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของปลาแองะที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร



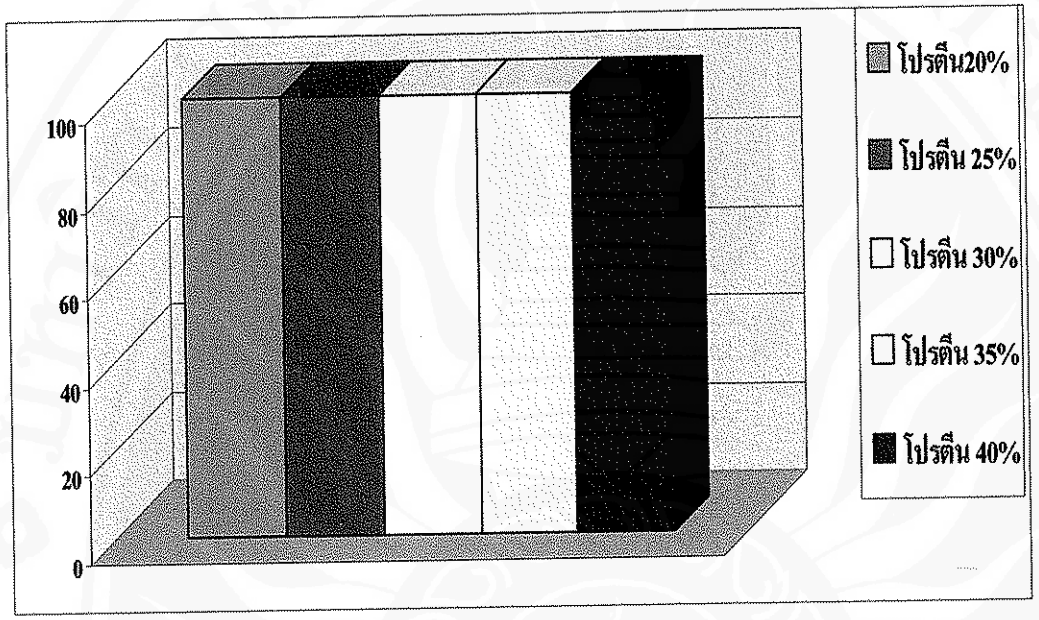
ภาพที่ 4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะและอัตราการกินอาหารของปลาแองะที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร



ภาพที่ 5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาแงะที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร



ภาพที่ 6 ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลาแงะ ที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร



ภาพที่ 7 อัตราการรอดตายของปลาแองเจะที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร

2. ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลาแองเจะ

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลาแองเจะ เมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองความชื้นของปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง (ตารางที่ 11 ภาพที่ 8)

โปรตีนสะสมในตัวปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง $29.51\pm0.82 - 38.13\pm1.15$ % โดยปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีค่าโปรตีนสะสมสูงที่สุดรองลงมาคือปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 40 % และแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นๆ ($p<0.05$) ส่วนปลาที่มีปริมาณโปรตีนสะสมต่ำสุดคือปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 % (สูตรที่ 1) ($p<0.05$) (ตารางที่ 11 ภาพที่ 8)

ไขมันสะสมในตัวปลา พบว่าอยู่ในช่วง $10.67\pm1.21 - 13.59\pm0.1$ % พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง โดยพบว่าปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 25 และ 35 % (สูตรที่ 2 และ 4) มีไขมันสะสมในตัวปลาสูงที่สุด ($p<0.05$) รองลงมาคือปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 30 และ 40 % ส่วนปลาทดลองกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 20 % มีไขมันสะสมในตัวปลาน้อยที่สุด ($p<0.05$) (ตารางที่ 11 ภาพที่ 8)

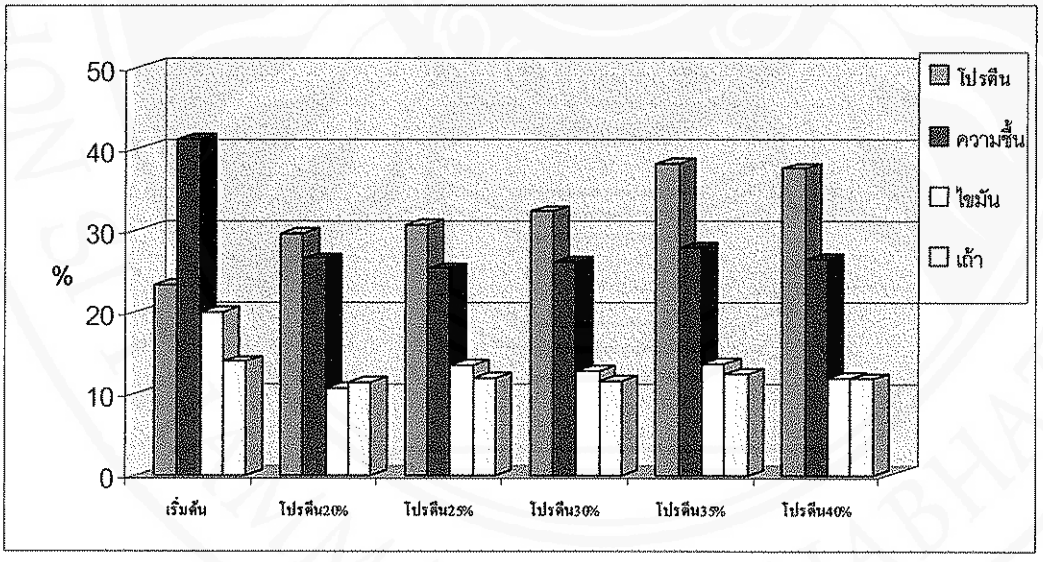
เถ้าในตัวปลาพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 11.38±0.31 – 12.37±0.21 % โดยพบว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีน 35 % (สูตรที่ 4) มีค่าของเถ้าสูงที่สุด คือ 12.37±0.21 % และปลาที่มีเถ้าต่ำที่สุด คือปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20 % (สูตร ที่ 1) (ตารางที่ 11 ภาพที่ 8)

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลาแงะจากการทดลอง (% น้ำหนักแห้ง)

พารามิเตอร์	เริ่มต้น	สูตรอาหาร 1 สุดท้าย	2	3	4	5
โปรตีน (%)	23.24±0.43	29.51±0.82[a]	30.56±0.30[a]	32.28±0.79[b]	38.13±1.15[c]	37.52±0.68[a]
ความชื้น (%)	41.06±0.36	26.50±1.76[a]	25.25±2.65[a]	26.04±2.00[a]	27.78±0.87[a]	26.30±0.64
ไขมัน (%)	19.89±0.82	10.67±1.21[a]	13.50±0.62[c]	12.74±0.64[bc]	13.59±0.10[c]	11.91±0.79[ab]
เถ้า (%)	13.90±1.02	11.38±0.31[a]	11.88±0.38[ab]	11.51±0.12[a]	12.37±0.21[b]	11.80±0.30[a]

[1]ตัวเลขที่นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ)

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่มีตัวอักษรเหมือนกันกำกับไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p>0.05$)



ภาพที่ 8 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลาแงะจากการทดลอง

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำตลอดการทดลองตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา12 สัปดาห์จากการตรวจสอบพบว่าคุณภาพน้ำมีความเหมาะสมตลอดการทดลองโดยมีค่าดังนี้ อุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 26.00-29.00 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดด่าง 6.58-7.25 ค่าความเป็นด่าง 35-48 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้าง 62-130 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 6.59-7.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท์ 0.01-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท 0.00-0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และแอมโมเนีย 0.10-0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่ปลาแงะ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ

อภิปรายผลการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้เป็นการทดลองเลี้ยงปลาแงะ ด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 5 ระดับคือ 20 , 25 , 30 , 35 และ 40 % เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าอาหารที่มีโปรตีน 35 % ให้ผลดีที่สุดต่อการเจริญเติบโตของปลาแงะขนาดเล็ก น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 4.24 กรัมต่อตัว ในสภาวะควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกับปลาที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 20 , 25 และ 30 % โดยเมื่อเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารสูงเป็น 40 % การเจริญเติบโตของปลาจะไม่มีความแตกต่างกันกับปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีโปรตีน 20 , 25 และ 30 % ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ ทวีและคณะ (2544) ที่ได้ทำการทดลองในปลาจาดที่มีขนาดน้ำหนัก 0.69-0.71 กรัมต่อตัว โดยพบว่า อาหารที่มีระดับโปรตีน 30 % ทำให้ปลาจาดมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และจากการทดลองของ วิทยาและทวี (2543) พบว่า ระดับโปรตีนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาตะเพียนขาวขนาดเล็ก พบว่าอาหารที่มีระดับโปรตีน 30 % ทำให้การเจริญเติบโตของปลาตะเพียนขาวขนาดเล็กดีที่สุด ซึ่งจากการทดลองนี้ปลาที่ใช้ในการทดลองเป็นปลาขนาดเล็ก ซึ่งมีความต้องการโปรตีนสูงกว่าปลาขนาดใหญ่ เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์โปรตีนของปลาขนาดใหญ่ต่ำกว่าปลาขนาดเล็ก (Walton,1985) และจากรายงานของ Jauncey (1982) ที่กล่าวว่าระดับโปรตีนมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา โดยความต้องการโปรตีนจะลดลงเมื่อปลามีอายุมากขึ้น ดังนั้นในระยะเริ่มต้นของการเลี้ยงควรให้อาหารที่มีโปรตีนสูง จากนั้นจึงค่อยๆลดระดับของโปรตีนในอาหารลงเมื่อปลามีอายุมากขึ้น

อัตราการเจริญเติบโตของปลา ซึ่งวัดโดยค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) จากการทดลองนี้มีค่าต่ำเหมือนๆ กันเกือบทุกชุดการทดลองแต่ปลากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % มีค่าสูงที่สุด (0.55 $\pm$ 0.01) ซึ่งสอดคล้องกับที่มีรายงานการทดลองของเทพรัตน์ และคณะ (2546) ที่พบว่ากบบลูฟร็อกจะมีค่า SGR ต่ำเหมือนกันโดยอยู่ในช่วง 0.28-0.71 % ต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับ

การทดลองนี้ และเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการทดลองของวุฒิพร และคณะ (2540) ในปลากดเหลืองมีค่า SGR อยู่ในช่วง 6.26-7.20 %ต่อวัน และในปลาหมอ มีค่าในช่วง 2.33-2.51 %ต่อวัน (สาวิตรี และคณะ,2547) ดังนั้นจากการทดลองนี้ค่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาแงะมีค่าต่ำ อาจเนื่องมาจากเป็นไปได้ว่าปลาแงะเป็นปลาที่อาศัยบริเวณน้ำตกที่มีกระแสน้ำไหลแรง และอาหารที่ปลาแงะกินเป็นอาหารพวกพืชเป็นส่วนใหญ่ซึ่งสารอาหารพวกโปรตีนจากพืชปลาแงะสามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ดี แต่ในการทดลองนี้แหล่งโปรตีนในอาหารที่ใช้มีปลาป่นสูงจึงทำให้ปลาแงะนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย อย่างไรก็ตามอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาในแต่ละการทดลองก็ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง เพราะจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ประกอบด้วยได้แก่ องค์ประกอบของวัสดุอาหารที่ใช้ตลอดจนสูตรอาหาร วิธีการให้อาหาร ระยะเวลาของการเลี้ยง ขนาดของปลา และสภาพการเลี้ยง

แม้ว่าปลาจะสามารถใช้อาหารที่มีโปรตีน 35 % ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด โดยพิจารณาจากค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ นอกจากนี้ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน ยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของโปรตีนในอาหาร และระดับของโปรตีนในอาหารที่เหมาะสมด้วย เนื่องจากค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารของปลาเป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการเปลี่ยนโปรตีนที่ปลากินเข้าไปเป็นน้ำหนัก ใช้ในการเปรียบเทียบอาหารที่มีระดับโปรตีนเท่ากันแต่มีส่วนประกอบอื่นๆ ต่างกัน เช่น อาหารที่มีพลังงาน และเยื่อใยอาหารสูง มีประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงกว่าอาหารที่มีพลังงาน และเยื่อใยต่ำ (นฤมล, 2539) แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกับอาหารที่มีโปรตีนต่างกัน มีส่วนประกอบอื่นเท่าๆกัน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของอาหารที่มีโปรตีนสูง จะต่ำกว่าอาหารที่มีโปรตีนต่ำ (Hepher, 1988) เนื่องจากการเพิ่มน้ำหนักของปลามีทั้งผลที่มาจากโปรตีนและสารอาหารอื่นที่มิใช่โปรตีน เช่น ไขมันและคาร์โบไฮเดรท (Wilson, 1989) นอกจากนี้ปลายังสามารถใช้พลังงานจากโปรตีน และพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนให้เพียงพอแก่ความต้องการของปลา โปรตีนในอาหารจึงถูกใช้ไปเพื่อการเจริญเติบโตทั้งหมด แต่ถ้ามีพลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนไม่เพียงพอ โปรตีนบางส่วนในอาหารจึงถูกนำไปใช้เป็นพลังงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเมื่อปลาแงะได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 35 % ขึ้นไป ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนจะลดต่ำลง ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับที่เคยมีรายงานในปลาชนิดอื่น ได้แก่ ปลาคาร์พ จากการทดลองของ Dabrowski (1977), ปลานิล (Jauncey (1982), ปลากดเหลือง (วุฒิพร (2540) และ Khane และคณะ ,1993), ปลาดุกพันธุ์ผสม (Jantrarotai และคณะ, 1996), ปลาหมอ (สาวิตรี และคณะ, 2547) และปลาตะเพียนขาวขนาดเล็ก (วิทยา และทวี, 2543) ดังนั้นในการสร้างสูตรอาหารที่มีโปรตีนสูง จะต้องมีพลังงาน ที่มาจากโปรตีนสูงตามไปด้วย พลังงานที่ไม่ได้มาจากโปรตีนจึงมีน้อย เมื่อนำไปใช้เลี้ยงปลาโปรตีนในอาหารจึงถูกนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตไม่ได้ทั้งหมด ค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหาร

จึงต่ำลง ดังนั้นอาหารที่มีประสิทธิภาพในการใช้โปรตีนสูง จึงไม่เป็นอาหารที่มีโปรตีนคุณภาพดีเสมอไป (Hepher, 1988)

ค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลาที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % มีค่าสูงที่สุด และจะลดลงเมื่อปลาได้รับอาหารที่มีโปรตีนในระดับที่สูงขึ้น(40%) ซึ่งค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนจะเป็นค่าที่ระบุถึงการที่ปลานำโปรตีนในอาหารไปสะสมเป็นโปรตีนในเนื้อปลาจริง ๆ ดังนั้นความไม่สมดุลของโปรตีน (ระดับกรดอะมิโน) ในอาหาร จะทำให้ปลาไม่สามารถดูดซึมหรือนำอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wilson and Halver, 1986) ดังนั้นการที่ปลาแงะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 35 % มีค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิต่ำลง อาจเป็นไปได้ว่าในสูตรอาหารดังกล่าวมีส่วนประกอบของสารอาหารที่ให้พลังงานที่มิใช่โปรตีน (non-protein energy) ในปริมาณที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นโปรตีนส่วนเกินในอาหารจะถูกเปลี่ยนไปใช้เป็นพลังงานแทน (Garling and Wilson, 1976; Khan and Jafri, 1990) แต่เป็นที่น่าสังเกตจากการทดลองนี้ว่าอาหารในสูตรที่ 4 ซึ่งมีปริมาณโปรตีน 35 % และสูตรที่ 5 มีปริมาณโปรตีน 40 % ในองค์ประกอบของสูตรอาหารมีปริมาณของปลาป่นสูงถึง 352.20 และ 425 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร อาจจะเป็นสาเหตหนึ่งที่ทำให้ปลาแงะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนในปลาป่นที่มีปริมาณสูงๆได้ เนื่องจากปลาแงะเป็นปลากินพืชเป็นหลัก จึงมีความสามารถใช้ในการใช้ประโยชน์โปรตีนจากปลาป่นได้ต่ำ สอดคล้องกับรายงานการทดลองของ เจษฐาและฐิติมา (2539) ที่พบว่าปลาแรดซึ่งเป็นปลากินพืชเมื่อได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนจากพืชและโปรตีนจากสัตว์ในสัดส่วนต่างกัน ทำให้ค่าน้ำหนักเพิ่ม เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน จะลดลงเมื่อปลาได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนที่มาจากพืชต่อโปรตีนที่มาจากสัตว์ในสัดส่วน 0:1 และเมื่อพิจารณาจากค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร และค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนก็จะมีค่าลดลงด้วย

และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Whole body composition) ของปลาที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูงขึ้น พบว่าปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าสะสม ในตัวปลามีค่าสูงขึ้นตามลำดับ โดย ปลาแงะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 35 % มีค่าการสะสมสูงที่สุด และจะลดลงเมื่อปลาได้รับอาหารที่มีโปรตีน 40 % ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Shiau and Huang (1989) และ Khan และคณะ (1993) แต่ก็มีหลายการทดลองที่รายงานว่าปริมาณโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อปริมาณเถ้าในร่างกายปลา (Jauncey, 1982) เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อปลาได้รับอาหารที่มีโปรตีนสูงกว่า 35 % ขึ้นไปแล้วค่าการสะสมโปรตีนไขมันและเถ้าจะมีค่าลดต่ำลงอาจเนื่องมาจากปลาแงะมีควาสามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารที่ระดับ 35% ได้ดี แต่เมื่อระดับโปรตีนสูงกว่านี้ทำให้ปลามีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากโปรตีนลดลง ค่าการสะสมโปรตีน ไขมัน และเถ้าจึงลดลงตามไปด้วย