

บทที่ 3

ผลการทดลอง

3.1 ความผิดปกติและพฤติกรรมของปลานิลแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ

ปลานิลสีแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร เปรียบเทียบกับปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นสูตรที่ไม่เติมน้ำมันในอาหาร มีการกินอาหารไม่แตกต่าง ($p>0.05$) (ตาราง 12) และไม่พบความผิดปกติของรูปร่างลักษณะภายนอก ปลาทุกตัวมีพฤติกรรมปกติ สุขภาพแข็งแรงตลอดการทดลอง

3.2 การเจริญเติบโต

3.2.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว

น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลานิลแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง 10 สัปดาห์ แสดงในตาราง 10 พบว่าเมื่อเริ่มต้นทดลองน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลาไม่มีความแตกต่างกัน เริ่มมีความแตกต่างตั้งแต่น้ำหนักที่ 2 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง โดยน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของปลาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 (ไม่เติมน้ำมัน) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวต่ำกว่า ($p<0.05$) ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2-10

ตาราง 11 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว (กรัม) ของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 10 สูตร ตลอดระยะเวลาการทดลอง 10 สัปดาห์¹

สูตรอาหาร	สัปดาห์ที่					
	0	2	4	6	8	10
1	9.32±0.03 ^a	14.52±0.72 ^a	25.64±0.95 ^a	42.12±2.24 ^a	64.50±10.56 ^a	90.09±6.80 ^a
2	9.33±0.00 ^a	15.73±0.17 ^b	30.61±0.61 ^b	52.41±1.28 ^b	84.83±5.15 ^b	111.07±2.09 ^b
3	9.32±0.04 ^a	16.18±0.84 ^b	31.63±1.20 ^b	54.24±3.68 ^b	86.14±1.78 ^b	115.87±5.40 ^b
4	9.33±0.03 ^a	15.8±0.53 ^b	30.99±2.92 ^b	51.31±5.40 ^b	83.42±5.27 ^b	109.99±2.80 ^b
						108.92±10.05 ^b
5	9.33±0.02 ^a	16.01±0.35 ^b	32.62±2.19 ^b	55.68±5.43 ^b	82.15±6.57 ^b	^b
6	9.33±0.02 ^a	15.98±0.35 ^b	31.55±0.70 ^b	52.94±3.40 ^b	84.97±5.17 ^b	113.28±6.81 ^b
7	9.32±0.02 ^a	15.87±0.42 ^b	32.02±0.93 ^b	54.54±1.79 ^b	87.21±4.94 ^b	113.52±7.71 ^b
9	9.32±0.01 ^a	15.68±0.10 ^b	30.48±0.53 ^b	52.26±0.35 ^b	83.22±2.46 ^b	112.18±2.34 ^b
10	9.32±0.03 ^a	15.62±0.48 ^b	32.67±1.31 ^b	55.82±2.04 ^b	88.14±0.99 ^b	117.50±2.23 ^b

¹ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง 3 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยในสัปดาห์ที่มีอักษรเหมือนกันเท่ากับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05)

3.2.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ค่าดัชนีเติบโตตัว และอัตราการรอดตาย

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ แสดงในตาราง 11 พบว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 (ไม่เติมน้ำมัน) มีค่าต่ำกว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2-10 ($p < 0.05$) โดยมีค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วง $866.46 \pm 75.68 - 1,194.97 \pm 160.64$ เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมีค่าอยู่ในช่วง $3.24 \pm 0.11 - 3.66 \pm 0.18$ เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวต่อวัน

ค่าดัชนีเติบโตตัวของปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 (ไม่เติมน้ำมัน) มีค่าดัชนีเติบโตตัวสูงกว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรอื่นๆ (สูตรที่ 2-10) ซึ่งได้รับอาหารเสริมน้ำมันพืช/น้ำมันปลาในสัดส่วนต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $1.52 \pm 0.18 - 2.35 \pm 0.34$ เปอร์เซ็นต์

อัตราการรอดตายปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง $98.33 \pm 2.89 - 100 \pm 0.00$ เปอร์เซ็นต์ แสดงในตาราง 11

ตารางที่ 12 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และค่าดัชนีตีบตัวของปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 10 สูตร ตลอดระยะเวลาทดลอง 10 สัปดาห์¹

ชุดการทดลอง	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน)	ค่าดัชนีตีบตัวของปลา (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
1	866.46±75.68 ^a	3.24±0.11 ^a	2.35±0.34 ^a	100.00±0.00 ^a
2	1194.97±160.64 ^b	3.66±0.18 ^b	1.72±0.13 ^a	98.33±2.89 ^a
3	1121.52±16.75 ^b	3.58±2.08 ^b	1.76±0.33 ^a	98.33±2.89 ^a
4	1079.18±27.01 ^b	3.52±3.21 ^b	1.63±0.09 ^a	100.00±0.00 ^a
5	1067.46±109.75 ^b	3.51±0.14 ^b	1.73±0.22 ^a	100.00±0.00 ^a
6	1091.72±37.14 ^b	3.54±4.35 ^b	1.52±0.18 ^a	98.33±2.89 ^a
7	1118.18±80.26 ^b	3.57±9.54 ^b	1.65±0.06 ^a	100.00±0.00 ^a
8	1128.23±95.73 ^b	3.58±0.11 ^b	1.85±0.38 ^a	100.00±0.00 ^a
9	1102.48±23.37 ^b	3.55±2.65 ^b	1.52±0.18 ^a	100.00±0.00 ^a
10	1161.11±21.15 ^b	3.62±2.00 ^b	1.69±0.21 ^a	100.00±0.00 ^a

¹ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง 3 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยในสดมที่มีอักษรเหมือนกันเท่ากับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05)

3.2.3 อัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (PER) และการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ (ANPU)

อัตราการกินอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังแสดงไว้ในตาราง 12 โดยอัตราการกินอาหารมีค่าอยู่ในช่วง $2.45 \pm 0.17 - 2.72 \pm 0.22$ เปอร์เซ็นต์ต่อตัวต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าอยู่ในช่วง $1.02 \pm 0.01 - 1.14 \pm 0.10$

ประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร พบว่ามีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง $2.91 \pm 0.25 - 3.36 \pm 0.05$ โดยความแตกต่างประสิทธิภาพการใช้โปรตีนแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 3, 7 และ 10 เป็นกลุ่มที่มีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนสูงสุด รองลงมาได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2, 4, 5, 8 และ 9 กลุ่มที่ 3 ได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 กลุ่มที่ 4 ได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 6 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีค่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนต่ำสุด ดังแสดงไว้ในตาราง 12

การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลามีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($p < 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง $39.79 \pm 3.27 - 50.93 \pm 1.41$ เปอร์เซ็นต์ โดยปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 มีค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ ต่ำที่สุดและแตกต่างจากปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2-10 ในขณะที่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2-10 ให้ค่าการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลาไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) กันดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตารางที่ 13 อัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และ การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ ของปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 10 สูตร ตลอด ระยะเวลาทดลอง 10 สัปดาห์¹

ชุดการทดลอง	อัตราการกินอาหาร (เปอร์เซ็นต์ต่อตัวต่อวัน)	FCR	PER	ANPU (เปอร์เซ็นต์)
1	2.64±0.19 ^a	1.14±0.10 ^a	3.03±0.28 ^a	36.08±3.39 ^a
2	2.52±0.01 ^a	1.02±0.01 ^a	3.63±0.43 ^a	39.43±0.76 ^{bc}
3	2.49±0.01 ^a	1.03±0.03 ^a	3.32±0.09 ^a	41.97±2.12 ^{cd}
4	2.50±0.01 ^a	1.03±0.03 ^a	3.23±0.02 ^a	41.83±0.18 ^{cd}
5	2.54±0.01 ^a	1.05±0.04 ^a	3.03±0.21 ^a	39.95±1.57 ^{bcd}
6	2.72±0.22 ^a	1.13±0.09 ^a	3.06±0.23 ^a	37.53±1.52 ^{ab}
7	2.45±0.17 ^a	1.03±0.06 ^a	3.30±0.20 ^a	41.93±2.55 ^{cd}
8	2.55±0.17 ^a	1.04±0.03 ^a	3.25±0.10 ^a	41.18±1.13 ^{cd}
9	2.50±0.00 ^a	1.03±0.02 ^a	3.38±0.05 ^a	43.13±0.54 ^{cd}
10	2.49±0.00 ^a	1.02±0.02 ^a	3.41±0.16 ^a	42.57±2.06 ^{cd}

¹ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง 3 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยในสครที่มีอักษรเหมือนกันเท่ากับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05)

3.3. องค์ประกอบทางโภชนาการของปลา

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของปลาก่อนเริ่มต้นทดลอง แสดงไว้ใน ตาราง 13

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของตัวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 10 สูตร มีความชื้นระหว่าง 71.64 ± 1.85 - 76.05 ± 4.09 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) ระหว่างชุดการทดลอง (ตาราง 13)

ปริมาณโปรตีนมีความแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 55.25 ± 0.53 - 58.92 ± 3.10 เปอร์เซ็นต์ โดยความแตกต่างปริมาณโปรตีนแบ่งได้เป็น 5 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 9 เป็นกลุ่มที่มีค่าปริมาณโปรตีนสูงสุดอยู่ในช่วง 58.92 ± 3.10 รองลงมาได้แก่ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2, 3, 5, 6 และ 10 ซึ่งมีค่าปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 58.32 ± 0.66 - 57.14 ± 0.88 กลุ่มที่ 3 เป็นปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 4 และ 8 โดยมีค่าปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วง 56.80 ± 0.31 - 56.40 ± 0.33 กลุ่มที่ 4 เป็นปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 7 และกลุ่มที่ 5 เป็นปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีค่าโปรตีนต่ำสุด

ปริมาณไขมัน ปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีค่าปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 22.57 ± 1.65 - 24.00 ± 2.03 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่า ($p < 0.05$) ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 3-10 มีค่าปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 30.52 ± 0.48 - 29.36 ± 1.55 เปอร์เซ็นต์

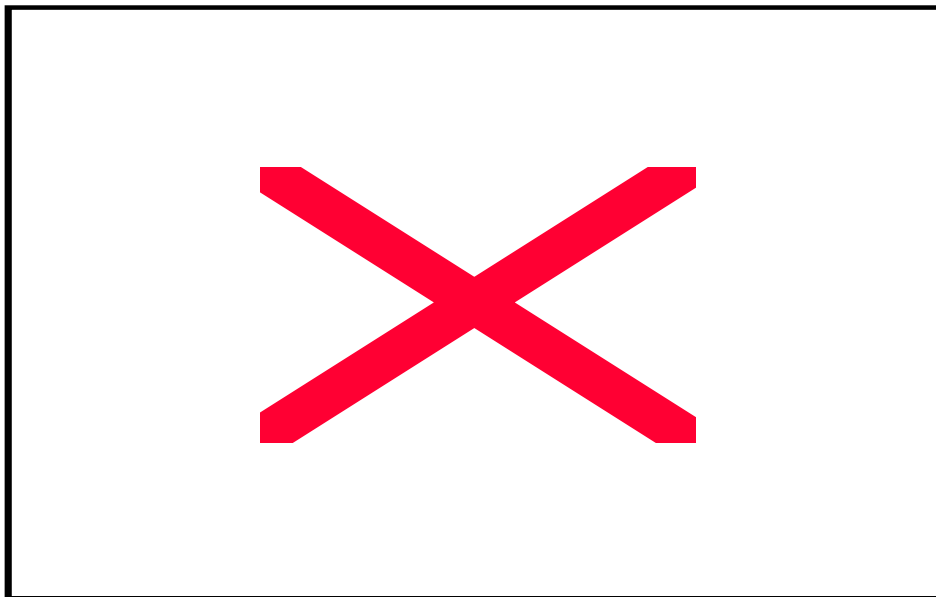
ปริมาณเถ้ามีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($p < 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง 19.17 ± 0.32 - 11.00 ± 0.05 เปอร์เซ็นต์ โดยปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตร 1 มีปริมาณเถ้าสูงกว่า ปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2-10

ตารางที่ 14 องค์ประกอบทางเคมีของปลาก่อนเริ่มต้นทดลอง และหลังทดลอง 10 สัปดาห์

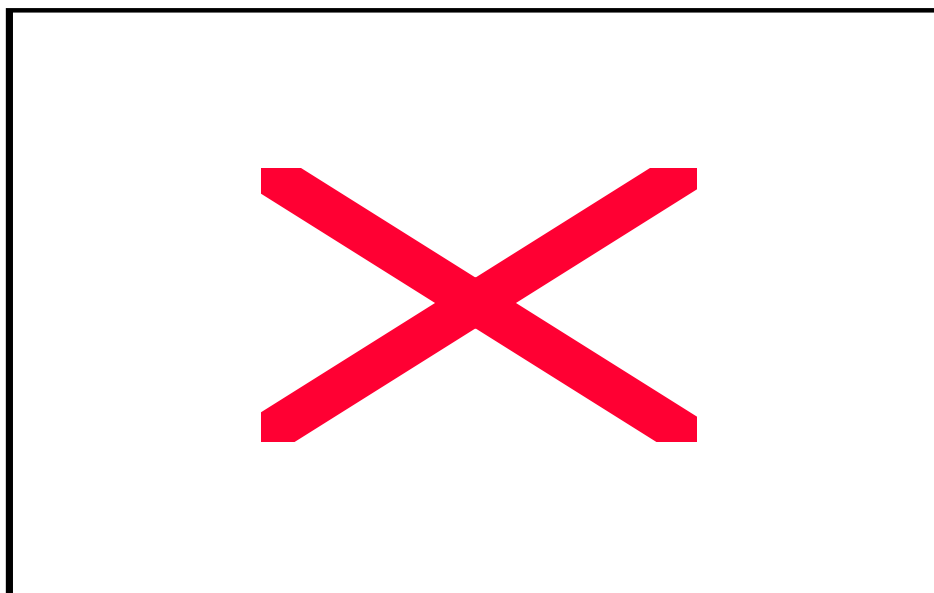
ชุดการทดลอง	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)			
	ความชื้น	เถ้า	ไขมัน	โปรตีน
ปลาก่อนทดลอง	76.38±0.52	22.99±0.14	13.74±0.75	60.38±2.50
1	76.05±4.09 ^a	15.17±0.32 ^f	22.57±1.65 ^a	50.65±0.53 ^f
2	74.95±1.75 ^a	12.35±0.17 ^{bcd}	24.00±2.03 ^a	48.32±0.66 ^{bcd}
3	74.32±0.73 ^a	12.04±0.05 ^{bcd}	32.18±0.79 ^b	48.84±0.43 ^{bcd}
4	73.24±0.13 ^a	11.64±0.11 ^{ab}	31.76±1.54 ^b	48.80±0.31 ^{ab}
5	72.72±1.50 ^a	12.83±0.22 ^c	25.03±0.19 ^a	47.79±0.55 ^c
6	71.66±1.21 ^a	11.92±0.27 ^{bcd}	31.75±0.89 ^b	45.96±0.83 ^{bcd}
7	72.75±1.58 ^a	11.84±0.04 ^{bc}	31.51±0.48 ^b	47.04±0.30 ^{bc}
8	71.64±1.85 ^a	11.21±0.64 ^a	30.44±0.46 ^b	46.40±0.33 ^a
9	73.89±1.00 ^a	12.43±0.49 ^{de}	29.39±1.15 ^b	49.92±3.10 ^{de}
10	73.47±0.60 ^a	12.80±0.26 ^e	31.70±1.03 ^b	47.64±0.88 ^e

3.4 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาของตับ

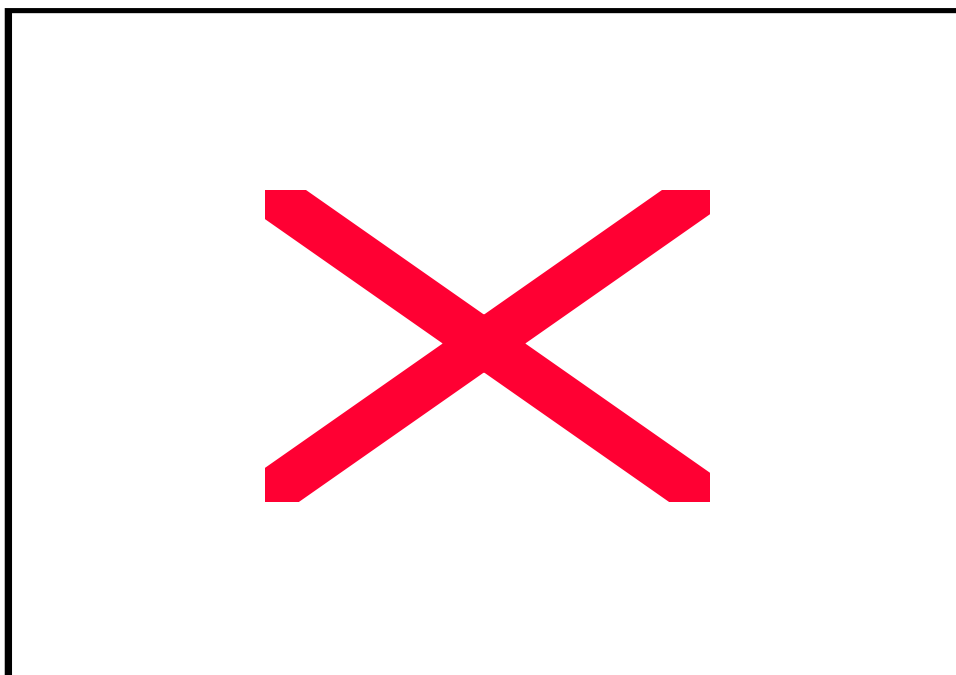
เนื้อเยื่อวิทยาของตับปลานิลแดงแปลงเพศเมื่อได้รับอาหารทดลองที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืชต่อน้ำมันต่างกันทั้ง 10 สูตรเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าปลาที่ได้รับอาหารทดลองที่เสริมน้ำมันพืชต่อน้ำมันปลาในสัดส่วนต่างกัน (สูตรที่ 2 - 10) มีพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อตับปกติ (ภาพ 3) แตกต่างจากปลาที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 ซึ่งเป็นอาหารสูตรที่ไม่เติมไขมันพบความผิดปกติเกิดขึ้นกล่าวคือ เซลล์ตับมีรูปร่างผิดปกติ ขอบเขตของเซลล์ไม่ชัดเจน เซลล์ตับจำนวนมากมีลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลม ในบางเซลล์พบช่องว่างขนาดเล็กคล้ายหยดไขมันจำนวนมากภายในไซโตพลาซึม (ภาพ 4) พบนิวเคลียสไปอยู่ที่ขอบเซลล์ นิวเคลียสบางเซลล์ฝ่อหรือมีขนาดเล็กลง ย้อมติดสีเข้ม ซึ่งเป็นลักษณะของเซลล์ที่ตาย (ภาพ 5) นอกจากนี้พบการรวมตัวของเซลล์หลายเซลล์จนเกิดลักษณะของ multinuclei (ภาพ 5)



ภาพ 3 เซลล์ดับบริเวณที่ปกติของปลานิลแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันปลาและน้ำมัน



ภาพ 4 เซลล์ดับมีรูปร่างผิดปกติเซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม เกิดช่องว่าง (V) ในเนื้อเยื่อตับของปลา



ภาพ 5 เซลล์ตับมีการเสื่อมสลาย (หัวลูกศรชี้) และพบการรวมตัวของเซลล์หลายเซลล์ จนเกิด

ลักษณะของ multinuclei (n) พบในปลานิลแดงแปลงเพศที่ได้รับอาหารไม่เต็มไขมัน

(สูตรที่ 1) (Hematoxylin & Eosin)

3.5 ราคาอาหารและต้นทุนการผลิตปลา

ราคาอาหารและต้นทุนการผลิตปลา พบว่าราคาน้ำมันที่ใช้ในสูตรอาหารมีความแตกต่างกัน คือน้ำมันปลามีราคาแพงที่สุด (183.33 บาท/กิโลกรัม) รองลงมาเป็นน้ำมันข้าวโพด (90 บาท/กิโลกรัม) และน้ำมันถั่วเหลืองมีราคาถูกที่สุด (30 บาท/กิโลกรัม) และเมื่อคำนวณราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารทั้ง 10 สูตร พบว่าอาหารที่เติมน้ำมันปลา 6 เปอร์เซ็นต์มีราคาสูงที่สุด และราคาอาหารจะลดต่ำลงตามปริมาณน้ำมันปลาที่ลดลงในสูตรอาหาร และอาหารที่ประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลือง 6 เปอร์เซ็นต์ มีราคาต่ำที่สุด ดังตาราง 14 และจากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตปลา 1 กิโลกรัม พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($p < 0.05$) โดยปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 2 (น้ำมันปลา 6 เปอร์เซ็นต์) มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตปลา 1 กิโลกรัมสูงที่สุด (27.81 ± 1.74 บาท/ปลา 1 กิโลกรัม) และปลาที่ได้รับอาหารทดลองสูตรที่ 10 (น้ำมันถั่วเหลือง 6 เปอร์เซ็นต์) มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตปลา 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด (18.30 ± 0.27 บาท/ปลา 1 กิโลกรัม) และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตปลาจะลดลงตามปริมาณน้ำมันปลาที่ลดลงในสูตรอาหาร

ตาราง 14 ราคาอาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยผลิตปลา 1 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารทดลอง ที่มีสัดส่วนของน้ำมันพืช/น้ำมันปลาต่างกันทั้ง 10 สูตร ¹

สูตรอาหาร	ราคาอาหาร (บาทต่อกิโลกรัม)	ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตปลา (บาทต่อปลา 1 กิโลกรัม)
ไม่เติมน้ำมัน : 0/0	23.89	20.15±0.45 ^c
น้ำมันข้าวโพด / น้ำมันปลา : 0/6	31.88	27.81± 1.74 ^a
น้ำมันข้าวโพด/น้ำมันปลา : 1.5 / 4.5	30.48	26.66±0.21 ^{ab}
น้ำมันข้าวโพด/น้ำมันปลา : 3 / 3	29.08	25.30± 0.61 ^{bcd}
น้ำมันข้าวโพด/น้ำมันปลา : 4.5 / 1.5	27.68	24.28± 2.00 ^{cd}
น้ำมันข้าวโพด/น้ำมันปลา : 6 / 0	26.29	24.46± 0.87 ^{cd}
น้ำมันถั่วเหลือง/น้ำมันปลา : 1.5 / 4.5	29.58	25.70±0.70 ^{bc}
น้ำมันถั่วเหลือง/น้ำมันปลา : 3 / 3	27.28	23.63±1.27 ^d
น้ำมันถั่วเหลือง/น้ำมันปลา : 4.5 / 1.5	24.98	20.74±0.68 ^e
น้ำมันถั่วเหลือง/น้ำมันปลา : 6 / 0	22.69	18.30± 0.27 ^f

¹ ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากข้อมูล 3 ซ้ำ

ค่าเฉลี่ยในสมการที่มีอักษรเหมือนกันกำกับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ค่าวัสดุอาหารสัตว์ ไม่รวมค่าการสกัดไขมันออกจากวัตถุดิบ

ต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยผลิตปลา = น้ำหนักอาหารที่ปลากิน (กรัม) / น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น × ราคาอาหาร (บาท)