

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(12)
รายการตารางผนวก	(14)
รายการภาพประกอบ	(15)
บทที่	
1. บทนำ : บทนำตั้งเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	2
1. ปลานิล	2
1.1 ชีวิตของปลานิล	2
1.2 ปลานิลแปลงเพศ	5
1.3 สภาวะการผลิตและการตลาดปลานิล	7
2. คาร์โบไฮเดรต	8
2.1 ความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต	8
2.2 องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของคาร์โบไฮเดรต	9
2.3 แหล่งของคาร์โบไฮเดรต	11
2.4 การย่อยคาร์โบไฮเดรต	14
2.5 การดูดซึมและการขนส่งคาร์โบไฮเดรต	15
2.6 การนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้ประโยชน์	16
3. การใช้คาร์โบไฮเดรตในปลา	19
4. ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร	22
วัตถุประสงค์	26

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	27
1. วัสดุ	27
1.1 พันธุ์ปลานิล	27
1.2 สารเคมี	27
1.3 อาหารสำหรับอนุบาลลูกปลาก่อนเริ่มต้นทดลอง	27
2. อุปกรณ์	27
2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาทดลอง	27
2.2 อุปกรณ์เตรียมอาหารทดลอง	28
2.3 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพน้ำ	28
2.4 อุปกรณ์วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวปลาและอาหารทดลอง	29
2.5 อุปกรณ์วิเคราะห์องค์ประกอบเลือด	29
2.6 อุปกรณ์วิเคราะห์โครมิกซ์ออกไซด์ในอาหารและมูลปลา	29
2.7 อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา	29
2.8 วัสดุคิบพีช	30
3. วิธีการทดลอง	30
3.1 การทดลองที่ 1	30
3.1.1 การเตรียมปลาทดลอง	30
3.1.2 การเตรียมอาหารทดลอง	30
3.1.3 แผนการทดลอง	35
3.1.4 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	35
3.1.4.1 การตรวจสอบพฤติกรรมและลักษณะภายนอกของปลา	35
3.1.4.2 การตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา	35
3.1.4.3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของปลา	37
3.1.4.4 การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยอาหารทดลองของปลานิล	37
3.1.4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	38
3.1.4.6 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ	38
3.2 การทดลองที่ 2	38

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 การเตรียมปลาทดลอง	38
3.2.2 การเตรียมอาหารทดลอง	38
3.2.3 แผนการทดลอง	42
3.2.4 การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	42
3.2.4.1 การตรวจสอบพฤติกรรมและลักษณะภายนอกของปลา	42
3.2.4.2 การตรวจสอบการเจริญเติบโตของปลา	43
3.2.4.3 การคำนวณค่าดัชนีจับต่อตัว	43
3.2.4.4 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของปลา	43
3.2.4.5 การศึกษาองค์ประกอบเลือด	43
3.2.4.6 การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยอาหารทดลองของปลานิล	43
3.2.4.7 การศึกษาต้นทุนการผลิต	43
3.2.4.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	44
3.2.4.9 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ	44
3. ผลการทดลอง	45
3.1 การทดลองที่ 1	45
3.1.1 ความผิดปกติและพฤติกรรมของปลานิลแปลงเพศ	45
3.1.2 การเจริญเติบโต	45
3.1.2.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว	45
3.1.2.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ	46
อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดตาย	46
3.1.2.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้	48
โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ	48
3.1.2.4 ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร	49
3.1.2.5 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลานิลแปลงเพศ	50
3.1.2.6 ส่วนประกอบทางโภชนาการของมูลปลาทดลอง	52
3.2 การทดลองที่ 2	54

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.2 การเจริญเติบโต	54
3.2.2.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว	54
3.2.2.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดตาย	56
3.2.2.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้ โปรตีนและการใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ	58
3.2.2.4 ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร	60
3.2.2.5 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลานิลแปลงเพศ	61
3.2.2.6 ส่วนประกอบทางโภชนาการของมูลปลาทดลอง	63
3.2.2.7 องค์ประกอบเลือดและดัชนีตับต่อตัว	65
3.2.2.8 ราคาอาหารและต้นทุนการผลิตปลา	67
4. วิจารณ์ผลการทดลอง	68
4.1 การทดลองที่ 1	68
4.2 การทดลองที่ 2	71
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง	77
ภาคผนวก ก	85
ภาคผนวก ข	102
ประวัติผู้เขียน	111

## รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปผลของการย่อยคาร์โบไฮเดรต โดยเอนไซม์จากแหล่งต่างๆ	15
2 ประสิทธิภาพการย่อย (apparent digestibility) โปรตีนและไขมันของปลาเมื่อใช้การเก็บรวบรวมมูลปลาคับด้วยวิธีการต่างๆ	25
3 ส่วนประกอบทางโภชนาการของวัสดุอาหารจากการทดลองที่ 1 โดยการวิเคราะห์ (หน่วย % น้ำหนักแห้ง)	32
4 สูตรอาหารของการทดลองที่ 1	33
5 ส่วนประกอบทางโภชนาการของอาหาร จากการทดลองที่ 1 โดยการวิเคราะห์ (หน่วย % น้ำหนักแห้ง)	34
6 ส่วนประกอบทางโภชนาการของวัสดุอาหารทดลอง ของการทดลองที่ 2 โดยการวิเคราะห์ (หน่วย % น้ำหนักแห้ง)	40
7 สูตรอาหารทดลองของการทดลองที่ 2	41
8 ส่วนประกอบทางโภชนาการของอาหารจากการทดลองที่ 2 โดยการวิเคราะห์ (หน่วย % น้ำหนักแห้ง)	42
9 น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารที่มีวัตถุดิบพืช 5 ชนิด จากการทดลองที่ 1 (หน่วยเป็นกรัม)	46
10 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดตายของปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 1	47
11 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิของปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 1	48
12 ประสิทธิภาพการย่อยอาหารของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดสอบ จากการทดลองที่ 1 (หน่วย %)	49
13 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดสอบ จากการทดลอง ที่ 1 (%น้ำหนักแห้ง)	51
14 ส่วนประกอบทางโภชนาการของมูลปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 1	

(%น้ำหนักแห้ง)

53

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 การเจริญเติบโตของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดลองจากการทดลองที่ 2 (หน่วยเป็นกรัม)	55
16 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตราการกินอาหาร และอัตราการรอดตาย ของปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 2	57
17 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน การใช้ประโยชน์จากโปรตีนสุทธิ ของปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 2	59
18 ประสิทธิภาพการย่อยอาหารของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหารทดลอง จากการทดลองที่ 2 (หน่วย %)	60
19 ส่วนประกอบทางโภชนาการของซากปลานิลแปลงเพศ จากการทดลองที่ 2 (%น้ำหนักแห้ง)	62
20 ส่วนประกอบทางโภชนาการของมูลปลาทดลอง จากการทดลองที่ 2 (%น้ำหนักแห้ง)	64
21 องค์ประกอบเลือดและดัชนีตับต่อตัวของปลานิลแปลงเพศที่ได้รับอาหาร จากการทดลองที่ 2	66
22 ราคาอาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยการผลิตปลานิล 1 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ จากการทดลองที่ 2	67

## รายการตารางผนวก

ตารางผนวก ข	หน้า
1 คุณภาพน้ำครั้งที่ 1 ของการทดลองที่ 1	102
2 คุณภาพน้ำครั้งที่ 2 ของการทดลองที่ 1	103
3 คุณภาพน้ำครั้งที่ 3 ของการทดลองที่ 1	104
4 คุณภาพน้ำครั้งที่ 4 ของการทดลองที่ 1	105
5 คุณภาพน้ำครั้งที่ 1 ของการทดลองที่ 2	106
6 คุณภาพน้ำครั้งที่ 2 ของการทดลองที่ 2	107
7 คุณภาพน้ำครั้งที่ 3 ของการทดลองที่ 2	108
8 ราคาวัตถุดิบอาหารของการทดลองที่ 2	109
9 ราคาวัตถุดิบอาหารแต่ละสูตรของการทดลองที่ 2	110

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 การย่อยและการใช้คาร์โบไฮเดรตในร่างกายสัตว์น้ำ	17