

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

อุปกรณ์

1. พนช์ปลาคุกบีกอุย ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 2.0-3.0 กรัม จำนวน 800 ตัว
2. กะบะพลาสติก ขนาดความจุ 50 ลิตร จำนวน 16 ใบ
3. อุปกรณ์ให้อาหาร จำนวน 16 ชุด
4. วัตถุคิบที่ใช้ในการทำอาหารทดลอง (ตารางที่ 1)
5. เครื่องบดอาหาร
6. เครื่องผสมอาหารแบบใบพัด (Twin-shell blender)
7. เครื่องอัดเม็ดอาหารแบบมินเชอร์ (Mincer)
8. เครื่องซั่ง 2 ตำแหน่ง (Sartorius)
9. เครื่องซั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (Sartorius)
10. เครื่องวัดสี (Chroma meter)

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง จัดการทดลองแบบสุ่มตกลอต (Completely Randomized Diesign, CRD) แต่ละชุดการทดลองมี 4 ทรีทเมนท์ แต่ละทรีทเมนท์ มี 4 ตัว โดยปัจจัยที่ศึกษาคือ แหล่งของสาร์โกรินอยด์ที่ใช้ในการปรับสีผิวและสีเนื้อปลาคุกบีกอุย คือ สไปรูลิน่า หอยแมลงภู่ และแกลบกุ้ง ที่แตกต่างกัน ดังนี้

ทรีทเมนท์ที่ 1 เป็นอาหารสูตรควบคุม

ทรีทเมนท์ที่ 2 เป็นอาหาร เสริมด้วยสไปรูลิน่า 10 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 3 เป็นอาหาร เสริมด้วยหอยแมลงภู่ 10 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนท์ที่ 4 เป็นอาหาร เสริมด้วยแกลบกุ้ง 10 เปอร์เซ็นต์

2. การเตรียมปลาทดลอง เลี้ยงปลาคุกบีกอุยขนาดเล็ก ในถังไฟเบอร์ขนาด 2,000 ลิตร และฝึกให้คุ้นเคยกับการกินอาหารเม็ดจนน้ำ โดยเลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม วันละ 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้ปลาคุ้นเคยกับสภาพของการทดลอง จากนั้นคัดเลือกปลา ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 2.0 – 3.0 กรัม จำนวน 250 ตัว สุ่มจำนวน 20 ตัว ใส่ในกะบะพลาสติก บรรจุน้ำ 30 ลิตร และกะบะพลาสติกทุกใบติดตั้งอุปกรณ์ให้อาหารและเปลี่ยนถ่ายน้ำก่อนให้อาหารในตอนเช้า ทุกวัน เพื่อให้คุณภาพน้ำเหมาะสมสมตลอดเวลาในการเลี้ยง

3. การเตรียมอาหารทดลอง อาหารทดลองประกอบด้วยวัตถุคิบอาหารสัตว์ (ตารางที่ 3) ประกอบด้วย ปลาป่น และกากถั่วเหลือง เป็นแหล่งโปรตีน น้ำมันปลา และน้ำมันถั่วเหลือง เพื่อเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น เคร็กติน เป็นแหล่งพลังงาน สไปรูลิน่า แกลบกุ้ง และหอยแมลงภู่ เป็นแหล่งของคาร์โรทินอยด์ ทุกสูตรปรับค่าโภชนาะให้ใกล้เคียงกัน โดยอาหารแต่ละสูตร มีโปรตีน 32-33 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ย่อยได้ใกล้เคียงกัน คือ 2.8 กิโลแคลอรี่ ต่ออาหาร 1 กรัม ซึ่งคำนวณจากระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีค่า 3.5, 8.1 และ 2.5 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม ตามลำดับ (NRC, 1983)

นำวัตถุคิบที่เป็นของแห้ง มาผสมกันด้วยเครื่องผสมอาหารแบบใบพัด (Twin-shell blender) ประมาณ 15-20 นาที หรือจนกว่าผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมน้ำมันผสมให้เข้ากัน เติมน้ำประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้อาหารมีการยึดเกาะตัวกันดีขึ้น จากนั้นนำไปอัดด้วยเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบมินเชอร์ (Mincer) ผ่านหน้าவ่วนที่มีรูขนาด 1.6 มิลลิเมตร นำอาหารไปผึ้งเดคให้แห้ง เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ในตู้แช่แข็ง เก็บไว้ใช้ตลอดการทดลอง

ตารางที่ 3 ปริมาณของอาหารทดลองทรีทเมนท์ต่าง ๆ ของน้ำหนักแห้ง (เปอร์เซ็นต์)

| วัตถุคิบอาหาร | ทรีทเมนท์ | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | ทรีทเมนท์ที่ 1 | ทรีทเมนท์ที่ 2 | ทรีทเมนท์ที่ 3 | ทรีทเมนท์ที่ 4 |
| สไปรูลิน่า | - | 10.0 | - | - |
| หอยแมลงภู่ | - | - | 10.0 | - |
| แกลบกุ้ง | - | - | - | 10.0 |
| ปลาป่น | 30.0 | 20.0 | 25.0 | 35.0 |
| กากถั่วเหลือง | 39.6 | 39.6 | 34.6 | 24.6 |
| น้ำมันปลา | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| น้ำมันถั่วเหลือง | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| เคร็กติน | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| วิตามินรวม | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| โคลีนคลอไรด์ | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| วิตามินซี | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| แร่ธาตุรวม | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| รวม | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| เปอร์เซ็นต์โปรตีน | 32.8 | 33.8 | 33.07 | 32.07 |
| พลังงาน (K Cal) | 399.45 | 372.75 | 393.81 | 381.35 |

4. การวิเคราะห์ทางเคมี นำอาหารทดลองแต่ละสูตร ที่ผ่านการผสมและอัดเม็ดอาหารแล้ว ไปวิเคราะห์หาปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และไขอาหาร ตามวิธีของ AOAC, 1990 ค่าไนโตรเจนฟรีเอกสารท์ (Nitrogen Free Extract, NFE) และนำอาหารทดลองไปวิเคราะห์ค่าพลังงานในอาหาร

5. การจัดการทดลอง ปลาที่ทดลอง จะได้รับอาหารอย่างเต็มที่ วันละ 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ทุกวัน ภายหลังปลาไม่สูบใจกินอาหาร ถ้าสังเกตเห็นมีอาหารเหลือตาก้างอยู่ในกระเบนทดลอง ทำการดูดอาหารออก แล้วนำไปทำให้แห้ง และซึ่งน้ำหนัก เพื่อทราบจำนวนอาหารที่ปลา กินแน่นอน เมื่อเลี้ยงปลาทุก ๆ 2 สัปดาห์ ทำการนับจำนวนและซึ่งน้ำหนักร่วมในแต่ละทรีเมนท์ สุ่มปลาช้ำละ 10 ตัว วัดความยาว เพื่อตรวจสอบอัตราการอุดและการเจริญเติบโต เลี้ยงจนครบ 10 สัปดาห์ ตรวจนับจำนวนปลาที่เหลือ และซึ่งน้ำหนักร่วมในแต่ละช้ำ สุ่มปลาช้ำละ 10 ตัว วัดความยาว จากนั้นบันทึกภาพเพื่อเปรียบเทียบสีผิวของปลาทดลอง จากนั้นแล้วเนื้อปลาในแต่ละช้ำไปวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Chroma meter) โดยใช้ระบบ CIE L* a* b*

6. การวิเคราะห์ตัวปลา ก่อนการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำตัวปลาเริ่มต้น และ ปลาทดลองในแต่ละทรีเมนท์ นำไปหาปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อไย ค่าไนโตรเจนฟรีเอกสารท์ วิเคราะห์พลังงาน เช่นเดียวกับการวิเคราะห์อาหารทดลอง

7. การศึกษาอิทธิพลของอาหารทดลองแต่ละสูตรต่อปลาทดลอง โดยพิจารณาจาก

7.1 น้ำหนักเพิ่มเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Weight Gain, WG) (กรัม)

$$WG = W(2) - W(1)$$

$W(1)$ = นน.เฉลี่ย (กรัม) ของปลาเริ่มการทดลอง

$W(2)$ = นน.เฉลี่ย (กรัม) ของปลาสิ้นสุดทดลอง

7.2 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific Growth Rate, SGR) (เปอร์เซ็นต์ ต่อวัน)

$$SGR = [\ln(\text{นน.สิ้นสุดการทดลอง}) - \ln(\text{นน.เริ่มการทดลอง})] \times 100$$

ระยะเวลาทดลอง (วัน)

7.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$FCR = \frac{\text{นน.อาหารแห้งที่ป逵กิน}}{\text{นน.ปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

7.4 ประสิทธิภาพของโปรตีนในอาหาร (Protein Efficiency Ratio, PER)

$$PER = \frac{\text{นน.ปลาที่เพิ่มขึ้น}}{\text{นน.โปรตีนที่ป逵กิน}}$$

7.5 โปรตีนที่เพิ่มขึ้นในตัวปลา (Apparent Net Protein Retention, ANPR)
(เบอร์เช็นต์)

$$ANPR = \frac{[W(2) \times P(2)] - [W(1) \times P(1)]}{P} \times 100$$

W(1) = นน.เ kaliey (กรัม) ของปลาเริ่มการทดลอง

W(2) = นน.เ kaliey (กรัม) ของปลาสิ้นสุดทดลอง

P = นน.โปรตีนในอาหารที่ป逵กิน

P(1) = เบอร์เช็นต์โปรตีนในตัวปลา (เริ่มต้นการทดลอง)

P(2) = เบอร์เช็นต์โปรตีนในตัวปลา (สิ้นสุดการทดลอง)

7.6 พลังงานที่เพิ่มขึ้นในตัวปลา (Apparent Net Energy Retention, ANER)

$$ANER = \frac{[W(2) \times E(2)] - [W(1) \times E(1)]}{E} \times 100$$

W(1) = นน.เ kaliey (กรัม) ของปลาเริ่มการทดลอง

W(2) = นน.เ kaliey (กรัม) ของปลาสิ้นสุดทดลอง

E = นน.พลังงานในอาหารที่ป逵กิน

E(1) = เบอร์เช็นต์พลังงานในตัวปลา (เริ่มต้นการทดลอง)

E(2) = เบอร์เช็นต์พลังงานในตัวปลา (สิ้นสุดการทดลอง)

7.7 อัตราอุด (Survival rate) (เปอร์เซ็นต์)

$$\text{อัตราอุด} = \frac{\text{จำนวนปลาที่เหลือ}}{\text{จำนวนปลาที่เริ่มทำการทดลอง}} \times 100$$

7.8 ค่าสีผิวและเนื้อปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

7.9 ความขาวดำໄສ

$$\text{ความขาวดำໄສ} (\text{เปอร์เซ็นต์ความขาวดำตัว}) = \frac{\text{ความขาวดำໄສ}}{\text{ความขาวดำตัว}} \times 100$$

7.10 น้ำหนักกระเพาะอาหาร

$$\text{น้ำหนักกระเพาะอาหาร} (\text{เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว}) = \frac{\text{น้ำหนักกระเพาะอาหาร}}{\text{น้ำหนักตัว}} \times 100$$

7.11 ดัชนีตับ

$$\text{น้ำหนักตับ} (\text{เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว}) = \frac{\text{น้ำหนักตับ}}{\text{น้ำหนักตัว}} \times 100$$

7.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลา (Length-weight relationship)

7.13 ดัชนีความอ้วนทิวน (Condition Index)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงปลาทดลอง วิเคราะห์โดยวิธีวารีบันซ์ (analysis of variance) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของการตอบสนองโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS version 11.5

สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการ โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และห้องปฏิบัติการกลาง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง เดือนมีนาคม พ.ศ.2549

สิ้นสุดการทดลอง เดือนเมษายน พ.ศ.2550

