

## การทดลอง

### การทดลองที่ 1 : การประเมินคุณค่าทางโภชนาการ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุคิบอาหารสัตว์ในไก่พื้นเมือง

#### วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุคิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด รำละเอียด ปลายข้าว กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน กากระถั่วเหลือง และปลาป่น โดยวิธีเคราะห์โดยประมาณ เพื่อหาส่วนประกอบทางเคมี

2. เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุคิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด รำละเอียด ปลายข้าว กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน กากระถั่วเหลือง และปลาป่น โดยวิธีทางชีวภาพ เพื่อหาการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่เท็จจริง และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้

#### วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

##### วัสดุ อุปกรณ์ :

1. วัตถุคิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด รำละเอียด ปลายข้าว กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน กากระถั่วเหลือง และปลาป่น

2. สัตว์ทดลอง ใช้ไก่พื้นเมือง เพศผู้ อายุ 1 ปี ซึ่งมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย  $2.88 \pm 0.18$  กิโลกรัม และมีสุขภาพดี จำนวน 15 ตัว

3. วัสดุและอุปกรณ์เก็บน้ำมูลและปัสสาวะ ได้แก่ ถุงเก็บน้ำมูลและปัสสาวะพร้อมสายรัด (harness) ขนาด  $31 \times 54 \times 6$  เซนติเมตร สำหรับรองรับน้ำมูลและปัสสาวะ ถุงพลาสติก ถุงใส่อาหาร กระป๋องฉีดน้ำ นำกลับ กรณีมีเศษถังเข้มข้น 0.05 มิลลิตร และขวดเก็บน้ำมูลและปัสสาวะ

4. กรงทดลอง ซึ่งเป็นกรงขังเดี่ยว ขนาด  $30 \times 50 \times 50$  เซนติเมตร

5. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงไก่ทดลอง

6. อุปกรณ์บังคับไก่สำหรับป้อนอาหาร

7. เครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาด 7 กิโลกรัม

## วิธีการทดลอง

### 1. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

ทำการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด รำละเอียด ปลายข้าว กากเนื้อ-เมล็ดในปาล์มน้ำมัน กากระถิน แล้วปลาป่นใส่ในขวดเก็บตัวอย่างที่สะอาดไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณ (AOAC, 1990) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์หาความชื้น โปรตีนรวม แร่ธาตุหรือถ่าน ไขมันรวม เยื่อไข และในโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก การวิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียมโดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (GBC 901) (AOAC, 1990) การวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยใช้เครื่อง UV-Visible Spectrometer (Unicam UV 300) (AOAC, 1990) และการวิเคราะห์หาพลังงานรวมโดยใช้เครื่อง autobomb adibatic bomb calorimeter (gallenkamp autobomb calorimeter CBA-350-k)

### 2. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์ทางชีวภาพ

เป็นการประเมินโดยทดลองกับตัวสัตว์ ดำเนินการตามวิธีที่แนะนำโดย Sibbald (1982) เพื่อประเมินการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่เท็จจริง และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยใช้ไก่พันธุ์พื้นเมือง เพศผู้ จำนวน 15 ตัว ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

#### 2.1 การเตรียมโรงเรือนและสัตว์ทดลอง

ก่อนที่จะนำไก่เข้ากรงทดลอง ได้ทำความสะอาด และฉีดพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อกรงทดลองชนิดกรงขังเดี่ยว นำไก่ทดลองทั้งหมดมาตัดขนบริเวณทวารหนักและกำจัดพยาธิภายในอก ได้แก่ ໄร เหา และเห็บ โดยการนำตัวไก่จุ่มลงในน้ำยากำจัดพยาธิภายในอก (อาชุนโภล 50; บริษัท ไบโอэр์แลบอ雷ตอรี่ส์ จำกัด) จากนั้นจึงทำการสูบไก่ทดลองเข้าในกรง โดยมีอาหารไก่ไก่และน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลาเพื่อให้ไก่ทดลองคุ้นเคยกับกรง

#### 2.2 การเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับการป้อน

การเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับการป้อนให้ไก่ทดลองกิน มีวิธีการดังนี้ คือ ใช้น้ำสะอาดผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดพอประมาณให้สามารถปั่นอาหารเป็นก้อนได้ โดยให้ก้อนอาหารมีขนาดพอเหมาะสมกับปากไก่

#### 2.3 ระยะการทดลองเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาค่า metabolic fecal energy และค่า endogenous urinary energy โดยการอดอาหารไก่ ก่อนการทดลองซึ่งน้ำหนักไก่ทดลองทั้ง 15 ตัว หลังจากนั้นจึงทำการอดอาหารไก่ทุกตัวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ขับถ่ายอาหารที่เหลือในระบบทางเดินอาหารออกให้หมด เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ก็ทำการใส่ถุงเก็บน้ำและปัสสาวะพร้อมสายรัดตรงทวารหนักของไก่ตามคำแนะนำ

ของ Almeida และ Baptista (1984) และ Sibbald (1986) ซึ่งในถุงมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ จำนวน 15 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเน่าเสียและการสูญเสียในโตรเจนของมูลและปัสสาวะ และเพื่อป้องกันมูลและปัสสาวะตกหล่น จึงใช้ถุงอลูมิเนียมซึ่งมีถุงพลาสติกรองบนถุงอลูมิเนียมรองรับใต้กรงทดลองอีกรังหนึ่ง แล้วให้ไก่ทดลองอดอาหารต่อไปอีก 48 ชั่วโมง ทำการเก็บมูลและปัสสาวะทุก 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงซึ่งน้ำหนักไก่ทดลองทั้งหมดอีกรัง

**ระยะที่ 2 เป็นการทดลองให้ไก่กินวัตถุคิบอาหารสัตว์ โดยวิธีการป้อน ซึ่งในระยะนี้ได้ดำเนินการ 2 ขั้นตอน คือ**

**1. ระยะปรับตัว (preliminary period)** ใช้เวลา 9 วัน โดยใน 5 วันแรก ให้ไก่กินอาหารผสมสูตรอาหารไก่ไข่ ซึ่งมีโปรตีนรวม 15 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนประกอบของโภชนาต่างๆ ที่เหมาะสมกับความต้องการของตัวสัตว์ โดยให้กินอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) (Sibbald, 1986) เพื่อให้ไก่มีน้ำหนักตัวที่ใกล้เคียงกัน หลังจากนั้นทำการแบ่งไก่ทดลองออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 5 ตัว โดยวิธีการสุ่ม และไก่ทดลองแต่ละกลุ่มจะได้รับการป้อนวัตถุคิบอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน ขณะนั้นในแต่ละครั้งของการทดลอง จะใช้วัตถุคิบอาหารสัตว์ 3 ชนิด ทำการฝึกป้อนวัตถุคิบอาหารสัตว์ที่ใช้ทดลองให้ไก่กิน เป็นเวลา 4 วัน เพื่อช่วยให้ไก่คุ้นเคยกับการป้อนและกินอาหารได้เองตามธรรมชาติหรือขับครูดอาหารลงในกระเพาะพักโดยไม่มีการสำรองอาหารอกมา ปริมาณวัตถุคิบอาหารสัตว์ที่ใช้ป้อนคือ 40 กรัมต่อตัว (Sibbald, 1977)

**2. ระยะทดลอง (experimental period หรือ collection period)** ใช้เวลา 3 วัน เพื่อเก็บข้อมูลจริง ซึ่งน้ำหนักไก่ทดลองทุกตัว หลังจากนั้นจึงทำการอดอาหารไก่ทุกตัวเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ขับถ่ายอาหารที่เหลือในระบบทางเดินอาหารออกให้หมด เมื่อครบ 24 ชั่วโมง จึงทำการป้อนวัตถุ-คิบอาหารสัตว์ตามที่ได้ฝึกป้อน เมื่อป้อนวัตถุคิบอาหารสัตว์เสร็จทำการใส่ถุงเก็บมูลและปัสสาวะพร้อมถายรดตรงทวารหนักของไก่ ซึ่งในถุงมีกรดกำมะถันเข้มข้น 0.05 โมลาร์ จำนวน 15 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการเน่าเสียและการสูญเสียในโตรเจนของมูลและปัสสาวะ และเพื่อป้องกันมูลและปัสสาวะตกหล่น จึงใช้ถุงอลูมิเนียมซึ่งมีถุงพลาสติกรองบนถุงอลูมิเนียมรองรับใต้กรงทดลองอีกรังหนึ่ง การเก็บมูลและปัสสาวะ จะทำการเก็บ 2 ครั้ง คือ เก็บในชั่วโมงที่ 24 และ ชั่วโมงที่ 48 หลังจากป้อนอาหาร เมื่อเก็บมูลและปัสสาวะเสร็จแล้ว จึงซึ่งน้ำหนักไก่ทดลองทั้งหมดอีกรัง

เมื่อเก็บมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองครบทุกตัวแล้ว ทำการเก็บขนและเกล็ดที่ปะปนอยู่ออกให้หมด หลังจากนั้นจึงถ่ายมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวในแต่ละวันลงในถุงพลาสติกที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วจึงนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง หลังจากแห้งแล้วจึงเอาออกจากตู้อบและตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปซึ่งน้ำหนัก แล้วนำมูลและปัสสาวะของไก่ทดลองแต่ละตัวรวมกันและบดเก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่แห้งและสะอาด เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีต่อไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุคินอาหารสัตว์ มูลและปัสสาวะของไก่ทดลองนี้ จะวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีด้วยวิธีการวิเคราะห์โดยวิธีประมาณ และพลังงานรวม เพื่อใช้ในการคำนวณ หาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง และค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุคินอาหารสัตว์ ดังสมการต่อไปนี้

1. การย่อยได้ของวัตถุแห้งที่แท้จริง (เปอร์เซ็นต์) (ดัดแปลงจาก ประภากร, 2535)

$$\text{= } \frac{\left[ \begin{array}{c} \text{ปริมาณอาหารที่กิน} \\ (\text{DM}) \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{ปริมาณมูลและปัสสาวะ} \\ \text{ของไก่ที่ได้รับอาหาร} (\text{DM}) \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{c} \text{ปริมาณมูลและปัสสาวะ} \\ \text{ของไก่ระบาดอาหาร} (\text{DM}) \end{array} \right]}{\text{ปริมาณอาหารที่กิน} (\text{DM})} \times 100$$

2. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ (Sibbald, 1989)

$$\text{AME} = \frac{(\text{F}_i \times \text{GE}_p) - (\text{E} \times \text{GE}_e)}{\text{F}_i}$$

3. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้โดยประมาณ เมื่อปรับสมดุลในโตรเจน (Sibbald, 1989)

$$\text{AME}_n = \frac{[(\text{F}_i \times \text{GE}_p) - (\text{E} \times \text{GE}_e)] - (\text{NR} \times \text{K})}{\text{F}_i}$$

4. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง (Sibbald, 1989)

$$\text{TME} = \frac{[(\text{F}_i \times \text{GE}_p) - (\text{E} \times \text{GE}_e)] + (\text{FE}_m + \text{UE}_e)}{\text{F}_i}$$

5. ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่แท้จริง เมื่อปรับสมดุลในโตรเจน (Sibbald, 1989)

$$\text{TME}_n = \frac{[(\text{F}_i \times \text{GE}_p) - (\text{E} \times \text{GE}_e) - (\text{NR} \times \text{K})] + [(\text{FE}_m + \text{UE}_e) + (\text{NR}_o \times \text{K})]}{\text{F}_i}$$

$F_i$ 

เมื่อ	$F_i$	= ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)
	E	= ปริมาณน้ำและปัสสาวะที่ถูกขับถ่ายออกมานา (กรัม)
	$GE_f$	= ค่าพลังงานรวมในอาหาร (กิโลแคลอรี/กรัม)
	$GE_e$	= ค่าพลังงานรวมในน้ำและปัสสาวะ (กิโลแคลอรี/กรัม)
	NR	= ในโตรเจนที่สะสมในร่างกายของไก่ที่ได้รับอาหาร
		= $(F_i \times N_f) - (E \times N_e)$
	$FE_m + UE_e$	= ค่าพลังงานรวมในน้ำและปัสสาวะที่ถูกขับถ่ายออกมานาของไก่ระยะอดอาหาร (กิโลแคลอรี/กรัม)
	K	= ค่าพลังงานรวมของไนโตรเจนในกรดบูริก เมื่อมีการสลายในโตรเจนที่สะสมในร่างกาย 1 กรัม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.22 กิโลแคลอรี (Hill and Anderson, 1958)
	$NR_o$	= ในโตรเจนที่สะสมในร่างกายของไก่ระยะอดอาหาร
	$N_f$	= ปริมาณไนโตรเจนในอาหารต่อกรัมของอาหาร
	$N_e$	= ปริมาณไนโตรเจนในน้ำและปัสสาวะต่อกรัมของน้ำและปัสสาวะ

### สถานที่ทำการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการที่ สถานีปฏิบัติการสัตวบาล และห้องปฏิบัติการกลางคณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จ. สงขลา