

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับแกะพันธุ์ชนบนพื้นที่สูงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต

- 1) สํารวจข้อมูลอาหารหายาและวัสดุเศษเหลือในพื้นที่สูง
 - 2) คัดเลือกแกะพันธุ์ชนเพื่อใช้ในการทดสอบอย่างน้อย 20 ตัว
 - 3) ทำการคำนวณสูตรอาหารที่มีระดับโภชนะเหมาะสมต่อสมรรถภาพการผลิตของแกะพ่อแม่พันธุ์และผลิตอาหารผสมครบส่วนจากวัตถุดิบในท้องถิ่น
 - 4) วางแผนการทดลองแบบ 2x2 factorial in CRD โดยทำการศึกษ 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ ระดับของโปรตีน ประกอบด้วย 16%และ 18% ปัจจัยที่ 2 คือ ระดับของพลังงาน ประกอบด้วย 60% และ 70%โดยเลี้ยงแกะชนด้วยอาหารที่มีระดับพลังงานและโปรตีนแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 (TMR 1) ให้อาหารผสมครบส่วน ในสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 16 TDN 60%
 - กลุ่มที่ 2 (TMR 2) ให้อาหารผสมครบส่วน ในสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 16 TDN 70%
 - กลุ่มที่ 3 (TMR 3) ให้อาหารผสมครบส่วน ในสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 18 TDN 60%
 - กลุ่มที่ 4 (TMR 4) ให้อาหารผสมครบส่วน ในสูตรอาหารโปรตีนร้อยละ 18 TDN 70%
- โดยแต่ละสูตรมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบในสูตรอาหารผสมครบส่วนทั้ง 4 สูตร ที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนประกอบ	สัดส่วน (%)			
	TMR (CP16% TDN60%)	TMR (CP16% TDN70%)	TMR (CP18% TDN60%)	TMR (CP18% TDN70%)
รำละเอียด	0.5	10	0.5	11
ข้าวโพดบด	0	15	0	15
กากถั่วเหลือง	0.5	0.5	0.5	0.5
กากงาสกัดน้ำมัน	0.5	0.5	0.5	0.5
กากปาล์มรวม	26.7	1	26.1	1
ยูเรีย	0.6	1.2	1	1.6
ไดแคลเซียมฟอสเฟส	0.9	0.8	0.9	0.8
พรีมิกซ์	0.2	0.1	0.2	0.1
หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1	60.0	60	59.8	60
เปลือกและซัง	10.0	10.8	10.0	9.4
ข้าวโพดแห้ง				
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100

ขั้นตอนการเตรียมอาหารผสมครบส่วน (Total Mixed Ration, TMR)



ภาพที่ 1 หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ตัดขนาดชิ้นละ 2-3 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 การผสมอาหารชั้น



ภาพที่ 3 การผสมอาหารหยาบและอาหารชั้นผสมด้วยเครื่องผสมอาหาร TMR



ภาพที่ 4 การบรรจุอาหารผสมครบส่วน



ภาพที่ 5 ทำการดูดอากาศออกให้หมดด้วยเครื่องดูดอากาศ



ภาพที่ 6 มัดถุงให้แน่นด้วยหนังยางและเชือกฟาง หมักที่ระยะเวลา 21 วัน

5) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

ตัวอย่างอาหารจะนำไปวิเคราะห์ตามวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)

- วัตถุแห้ง (Dry matter, DM)
- อินทรีย์วัตถุ (Organic matter, OM)
- โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP)
- ไขมัน (Ether extract, EE)
- เยื่อใย (Crude fiber, CF)

วิเคราะห์เยื่อใยตามวิธี Detergent method (Goering and Van Soest, 1970)

- เยื่อใยที่เป็นผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF)
- ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF)
- ลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL)

6) ทดสอบสมรรถภาพการผลิตของแกะพันธุ์ชนที่รับประทานอาหารผสมครบส่วนมีระดับโปรตีนและพลังงานต่างกัน เป็นระยะเวลา 60 วัน โดยมีการบันทึกดังนี้

- ปริมาณการกินได้ (Feed Intake)
- อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain, ADG)
- น้ำหนักที่เพิ่ม (Weight Gain)
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio, FCR)

8) ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแกะ โดยการคำนวณหาค่า (Feed cost per gain, FCG)

9) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

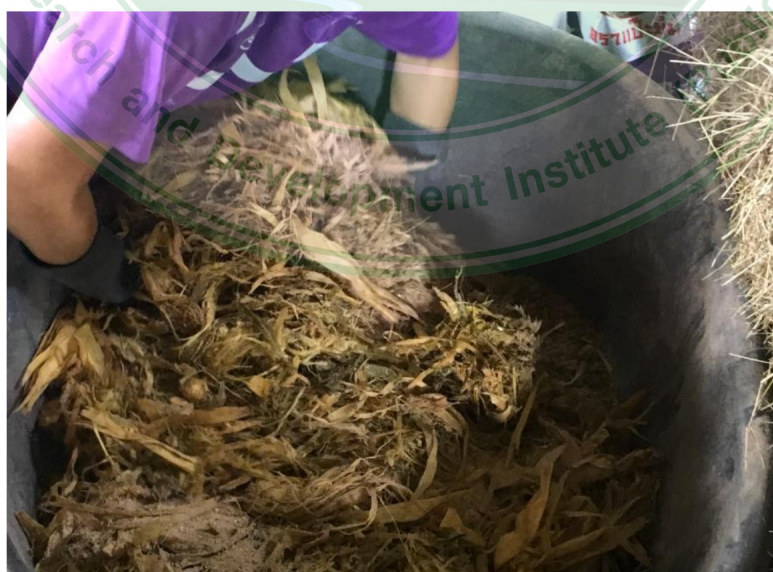
ข้อมูลที่สุ่มเก็บจากการทดลองเข้าประมวลผลและวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาหารทดลอง โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ตามวิธีการของ Steel and Torrie (1980)

3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการถนอมอาหารไว้ใช้ในช่วงที่ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมกับการผลิตและเก็บรักษาในสภาพการเลี้ยงแกะพันธุ์ชนบนพื้นที่สูง

1) การผลิตอาหารผสมครบส่วน

เมื่อได้ข้อมูลระดับพลังงานและโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับแกะชน นำมาทดสอบคัดเลือกวิธีการถนอมอาหารผสมครบส่วนโดยนำต้นเชื้อที่คัดเลือกได้จากศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่ได้ทดสอบก่อนหน้านี้ว่ามีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการผลิตอาหารผสมครบส่วน นำไปหมักใส่ถุง 2 ชั้น ชั้นในเป็นถุงพลาสติกใสขนาด 200 ไมครอนและชั้นนอกเป็นถุงกระสอบ โดยบรรจุอาหารผสมครบส่วนถุงละ 25 กิโลกรัม กดอัดให้แน่น จากนั้นทำการดูดอากาศออกให้หมด เพื่อให้มีสภาพไร้ออกซิเจน มัดถุงให้แน่น แบ่งอาหารออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 อาหารผสมครบส่วนสด
- กลุ่มที่ 2 อาหารผสมครบส่วนไม่เติมต้นเชื้อ
- กลุ่มที่ 3 อาหารผสมครบส่วนเติมต้นเชื้อ *L. plantarum* J39



ภาพที่ 7 การผสมอาหารผสมครบส่วนแบบสด

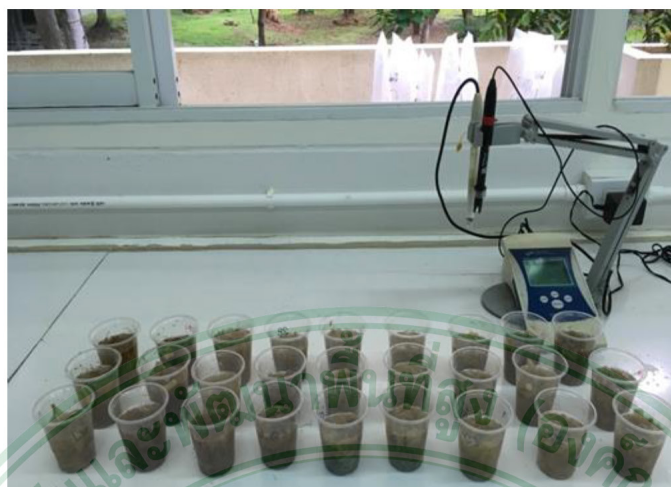


ภาพที่ 8 การผสมอาหารผสมครบส่วนแบบเติมต้นเชื้อ *L. plantarum* J39

สุ่มตัวอย่างหญ้าหมักที่อายุการหมัก 21 วัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพการหมัก และสุ่มเก็บอีกส่วนหนึ่งเพื่อนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

2) การวิเคราะห์คุณภาพของอาหารผสมครบส่วน

นำตัวอย่างที่ได้จากการทดลองแบบสดตัวอย่างละ 1 กรัม นำไปวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) โดยเครื่อง pH meter สำหรับการวิเคราะห์ Volatile fatty acid (VFA) จะนำตัวอย่างแบบสดตัวอย่างละ 60-250 กรัม นำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Gas chromatography (GC) รุ่น Shimadzu GC - 148 และการวิเคราะห์ปริมาณกรดแลคติกจะนำตัวอย่างแบบสดตัวอย่างละ 60-250 กรัม นำไปวิเคราะห์โดยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) รุ่น Serial 1110



ภาพที่ 9 การวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง



ภาพที่ 10 การวิเคราะห์หากรดไขมันที่ระเหยได้



ภาพที่ 11 การวิเคราะห์หาแอมโมเนียไนโตรเจน

3) การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี

ตัวอย่างอาหารจะนำไปวิเคราะห์ตามวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)

- วัตถุแห้ง (Dry matter, DM)
- อินทรีย์วัตถุ (Organic matter, OM)
- โปรตีนหยาบ (Crude protein, CP)
- ไขมัน (Ether extract, EE)
- เยื่อใย (Crude fiber, CF)

วิเคราะห์เยื่อใยตามวิธี Detergent method (Goering and Van Soest, 1970)

- เยื่อใยที่เป็นผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF)
- ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF)
- ลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL)



ภาพที่ 12 นำตัวอย่างอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C



ภาพที่ 13 การวิเคราะห์หาปริมาณวัตถุแห้ง



ภาพที่ 14 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน



ภาพที่ 15 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน



ภาพที่ 16 การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย



ภาพที่ 17 การวิเคราะห์หาผนังเซลล์



ภาพที่ 18 การวิเคราะห์หาลิกโนเซลลูโลส



ภาพที่ 19 การวิเคราะห์หาลิกนิน

4) การศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแกะที่ได้รับอาหารผสมครบส่วนต่างกัน โดยใช้แกะทั้งหมด 15 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว

5) บันทึกข้อมูล ประกอบด้วย

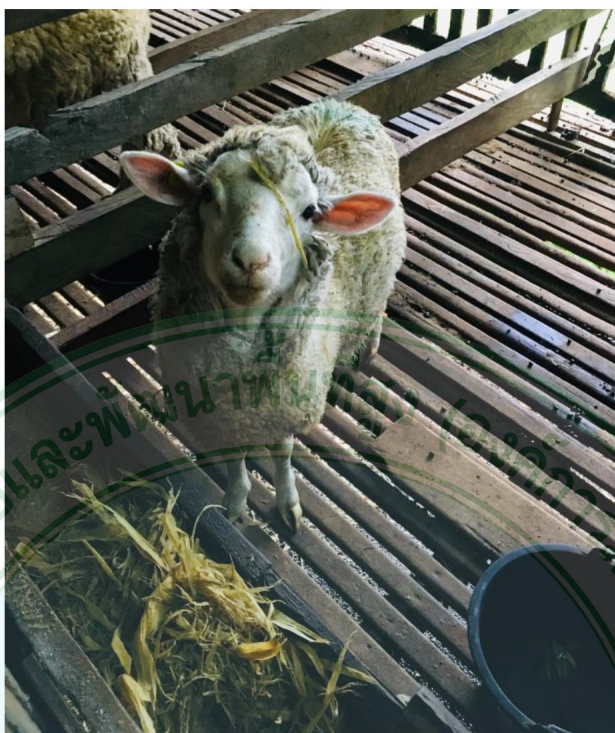
-ปริมาณการกินได้(Feed Intake)

-อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain, ADG)

-น้ำหนักที่เพิ่ม (Weight Gain)

-ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio, FCR)

6) ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน โดยการคำนวณหาค่า (Feed cost per gain, FCG)



ภาพที่ 20 ทำการชั่งคอกเดียวแยกรางอาหารและน้ำ บันทึกข้อมูลการกินได้ และศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแกะที่ได้รับอาหารผสมครบส่วนต่างกัน

7) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่สุ่มเก็บจากการทดลองเข้าประมวลผลและวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาหารทดลอง โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ตามวิธีการของ Steel and Torrie (1980)

3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาวิธีการขุนแกะพันธุ์ชนที่เหมาะสมบนพื้นที่สูงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต

- 1) คัดเลือกแกะชนที่ใช้ในการทดลองการศึกษาวิธีการขุนแกะพันธุ์ชนบนพื้นที่สูง 15 ตัว
- 2) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว ได้แก่
 - กลุ่มที่ 1 แกะชนไม่ตอน
 - กลุ่มที่ 2 แกะชนที่ได้รับการตอนที่อายุ 4 เดือน
 - กลุ่มที่ 3 แกะชนที่ได้รับการตอนที่อายุ 6 เดือน

3) ทดสอบสมรรถภาพการผลิตของแกะพันธุ์ชนในการศึกษาวิธีการขุนแกะพันธุ์ชนบนพื้นที่สูง เป็นระยะเวลา 60 วัน โดยมีการบันทึกดังนี้

- ปริมาณการกินได้ (Feed Intake)
 - อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain, ADG)
 - น้ำหนักที่เพิ่ม (Weight Gain)
 - ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio, FCR)
- 5) ศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแกะพันธุ์ชน โดยการคำนวณหาค่า (Feed cost per gain, FCG)



ภาพที่ 21 การตอนแกะวิธีหนีบด้วยคีม Burdizzo



ภาพที่ 22 เลี้ยงแกะทดลองด้วยคอกขังเดี่ยวและให้อาหารทดลองอย่างเต็มที่



ภาพที่ 23 ทำการจดบันทึกน้ำหนักแกะทดลอง

6) การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่สุ่มเก็บจากการทดลองเข้าประมวลผลและวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอาหารทดลอง โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ตามวิธีการของ Steel and Torrie (1980)

3.4 สถานที่ดำเนินงานวิจัย

- 1) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- 2) ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 3) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

300วัน (นับแต่วันลงนามในสัญญา)