

บทที่ 3

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องชั่งแบบจานชั่ง ขนาดชั่งได้สูงสุด 7 กิโลกรัม
2. เครื่องชั่งแบบจานชั่ง สำหรับชั่งอาหารเสริม ขนาดชั่งได้สูงสุด 500 กรัม
3. ภาชนะดินเผาสำหรับใส่น้ำและอาหารข้น
4. ถาดใส่อาหารหยาบ
5. อาหารเม็ดทางการค้า (อาหารสุกรรุ่น – ขุน โปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 16)
6. ข้าวเปลือก
7. วัตถุดิบสำหรับการทำ Protein Block ได้แก่ Full fat soybean กากน้ำตาล เกลือ รำละเอียด ปูนซีเมนต์ Dicalcium phosphate และภาชนะสำหรับผสม
8. เศษกะหล่ำปลี
9. เศษผักกาดหอมห่อ
10. หญ้าเนเปียร์
11. เครื่องมือวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีโดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)
12. เครื่องมือวิเคราะห์องค์ประกอบ โครงสร้างของพืชโดยวิธี Detergent method (บุญล้อม และบุญเสริม, 2525; Van Soest, 1982)
13. แบบสัมภาษณ์สำหรับเกษตรกร

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการแบ่งการดำเนินการศึกษาวิจัยออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

3.1 สถานภาพการเลี้ยงกระต่ายของเกษตรกรในพื้นที่โครงการหลวง

ทำการสำรวจฟาร์มเลี้ยงกระต่ายในเขตพื้นที่โครงการหลวง โดยใช้แบบสอบถาม

โดยศึกษาถึง

- ข้อมูลสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงกระต่าย
- วิธีการเลี้ยงและสภาพการเลี้ยงกระต่าย เช่น จำนวนกระต่าย พันธุ์กระต่าย ระยะเวลาในการขุน รูปแบบการเลี้ยง ลักษณะโรงเรือน การทำทะเบียนและจดบันทึกข้อมูลฟาร์ม
- ต้นทุนการผลิตและข้อมูลด้านการตลาด
- ข้อมูลด้านสภาพปัญหา ความต้องการ และข้อเสนอแนะในการเลี้ยงกระต่าย

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

- ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกระต่ายในเขตพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง มูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 16 ศูนย์ โดยใช้แบบสอบถาม
- ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการรวบรวมเอกสาร สิ่งพิมพ์ จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ห้องสมุดและแหล่งความรู้ ต่าง ๆ ทางด้านวิชาการในเรื่องการผลิตและการตลาดกระต่าย เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานการวิจัย

3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ใช้สถิติค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าสูงสุด (Maximum) มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตต่าง ๆ จากการสำรวจคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2 การใช้เศษกะหล่ำปลี เศษผักกาดหอมห่อและหญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบและการใช้อาหารเม็ดทางการค้า Protein block I, II และข้าวเปลือกเป็นอาหารชั้นสำหรับกระต่าย

3.2.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ เศษกะหล่ำปลี เศษผักกาดหอมห่อ หญ้าเนเปียร์ อาหารเม็ดทางการค้า Protein Block I, II และข้าวเปลือก

- วิธีวิเคราะห์แบบ Proximate analysis นำตัวอย่างแห้งบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร วิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter; DM) โปรตีน (crude protein; CP) ไขมัน (ether extract; EE) เยื่อใยหยาบ (crude fiber; CF) และเถ้า (ash) (AOAC., 2000)
- วิธีวิเคราะห์แบบ Detergent method สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างของพืชได้แก่ เยื่อใยที่ละลายในด่าง (neutral detergent fiber; NDF) และเยื่อใยที่ละลายในกรด (acid detergent fiber; ADF) (บุญล้อม และบุญเสริม, 2525; Van Soest, 1982)

- คำนวณค่าพลังงานรวม (Gross Energy, GE) ซึ่งได้จากการนำตัวอย่างอาหารมาเผาในเครื่องมือวัดพลังงานที่เรียกว่า บอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb calorimeter) พลังงานย่อยได้ (Digestible energy; DE) และ พลังงานเมแทบอลิซ (Metabolizable energy; ME) จากสมการที่เสนอโดย Noblet and Perez (1993)

$$DE = 4,151 - (122 \times \%Ash) + 23 \times \%CP + (38 \times \%EE) - (64 \times \%CF)$$

$$ME = DE \times [1.003 - (0.0021 \times \%CP)]$$

3.2.2 การใช้เศษกะหล่ำปลี เศษผักกาดหอมห่อ หญ้าเนเปียร์ อาหารเม็ดทางการค้า Protein Block I, II และข้าวเปลือก ต่อสมรรถภาพการผลิต และการย่อยได้

3.2.2.1 สัตว์ทดลอง

ใช้กระต่ายลูกผสมระหว่างพันธุ์พื้นเมืองกับพันธุ์ New Zealand White ที่หย่านมแล้วอายุ 6-7 สัปดาห์ คณะเพศ จำนวน 60 ตัว

3.2.2.2 อาหารทดลอง

- อาหารหยาบ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด โดยกระต่ายแต่ละกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารดังนี้ คือ

อาหารทดลองชนิดที่ 1 เศษกะหล่ำปลี

อาหารทดลองชนิดที่ 2 เศษผักกาดหอมห่อ

อาหารทดลองชนิดที่ 3 หญ้าเนเปียร์

- อาหารข้น ใช้อาหารสุกรรุ่น Protein Block และข้าวเปลือกเป็นอาหารเสริม โดย แบ่งออกเป็น 4 ระดับ โดยกระต่ายแต่ละกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารเสริม ดังนี้ คือ

อาหารทดลองชนิดที่ 1 อาหารเม็ดทางการค้า 100 เปอร์เซ็นต์

อาหารทดลองชนิดที่ 2 Protein Block I

อาหารทดลองชนิดที่ 3 Protein Block II

อาหารทดลองชนิดที่ 4 ข้าวเปลือก 100 เปอร์เซ็นต์

ตาราง 12 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารเม็ดทางการค้า

Chemical Composition	(%)
DM, g / kg	89.4
OM (g / kg DM)	90.8
Ash	9.2
CP	13.6
EE	6.6
CF	5.4
GE, MJ / kg DM	19.4

ที่มา : Nakkitset *et al.* (2007)

ตาราง 13 ส่วนประกอบของ Protein Block I

Ingredients	%
Heat-treated full fat soybean	35
Molasses	40
Salt	3
Dicalcium phosphate	2
Cement	10
Rice bran	10

ตาราง 14 ส่วนประกอบของ Protein Block II

Ingredients	%
Heat-treated full fat soybean	25
Molasses	40
Salt	3
Dicalcium phosphate	2
Cement	10
Rice bran	20

Protein Block ทำได้โดยการนำส่วนผสมซึ่งได้แก่ Full fat soybean รำละเอียด ซีเมนต์ เกลือ และ Dicalcium phosphate มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามสัดส่วนดังกล่าวข้างต้น โดยอาจใช้แรงงานคนหรือใช้เครื่องผสมอาหารก็ได้ เมื่อส่วนผสมเข้ากันดีแล้วจึงเติมกากน้ำตาลลงไป แล้วผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นทำการปั้นเป็นก้อนขนาดประมาณ 200–600 กรัม แล้วทิ้งไว้ให้เกิดความแข็งตัวประมาณ 1 สัปดาห์โดยหลีกเลี่ยงการโดนแสงแดด

ตาราง 15 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของข้าวเปลือก (กรัมต่อร้อยกรัมน้ำหนักแห้ง)

Chemical Composition	(%)
CP	9.1
EE	2.2
CF	10.2
Minerals	7.2
Carbohydrate	71.2

ที่มา : อรอนงค์ (2532)

3.2.3 วิธีการ

3.2.3.1 แผนการทดลอง

การศึกษาด้านสมรรถภาพการผลิต วางแผนการทดลองเป็นแบบ 3×4 Factorial Design โดยมีปัจจัยแรกคือ อาหารหยาบ 3 ชนิด ได้แก่ เศษกะหล่ำปลี, เศษผักกาดหอมห่อ และหญ้าเนเปียร์ ปัจจัยที่สองคือ ชนิดของอาหารข้น ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับอาหารเม็ดทางการค้า 100 เปอร์เซ็นต์ Protein Block I, Protein Block II และ กลุ่มที่ได้รับข้าวเปลือก 100 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาด้านการย่อยได้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ใช้กระต่ายทดลองอายุ 11 สัปดาห์จำนวน 50 ตัว โดยมีอาหารทดลอง 5 ชนิด คือ เศษกะหล่ำปลี เศษผักกาดหอมห่อ หญ้าเนเปียร์ อาหารเม็ดทางการค้า และข้าวเปลือก ทำการเก็บข้อมูลกระต่ายในสัปดาห์ ที่ 15 หลังจากเริ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหารทดลอง

3.2.3.2 วิธีการทดลอง

- นำลูกกระต่ายลูกผสมระหว่างพันธุ์พื้นเมืองกับพันธุ์ New Zealand White ที่หย่านมแล้ว อายุ 6-7 สัปดาห์ คละเพศ นำมาสุ่มแบ่งตามทริทเมนต์ โดยมีทริทเมนต์ละ 5 ตัว
- การให้อาหารเม็ดทางการค้าและข้าวเปลือก ทำการให้อาหาร 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละ 1 ครั้ง เวลาประมาณ 08.30 น.
- การให้ Protein Block ทำโดยการป้อนเป็นก้อน ใส่ลงในภาชนะดินเผา ให้กินตลอดเวลา
- การให้อาหารหยاب ทำการให้อาหารหยابและมีน้ำสะอาดให้แบบกินเต็มที่ตลอดเวลา
- ในการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะของอาหารทดลอง ทำการชั่งปริมาณอาหารที่ให้และอาหารเหลือในแต่ละวัน เก็บมูลและชั่งน้ำหนักมูลทุกวันในตอนเช้า เป็นระยะเวลา 10 วัน โดยเก็บมูลใส่ถุงพลาสติกนำไปแช่แข็ง เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

3.2.3.3 การบันทึกข้อมูลการทดลอง

- การบันทึกข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตโดยบันทึกน้ำหนักกระต่ายก่อนการทดลอง และหลังจากนั้นชั่งน้ำหนักกระต่ายทุก ๆ 7 วันก่อนการให้อาหารมือเช้า บันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทุกครั้ง ก่อนที่จะให้อาหารครั้งต่อไป สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือของสัตว์แต่ละตัวทุกวันนำไปอบให้แห้ง บันทึกถ่าน้ำหนักแห้ง เก็บรวบรวมไว้เพื่อรอการวิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมีต่อไป
- การบันทึกข้อมูลการศึกษาการย่อยได้โดยทำการชั่งปริมาณอาหารที่กินทุกวัน เก็บมูลและทำการชั่งปริมาณมูลทุกวัน โดยแยกเอาเศษขนหรือวัสดุอื่น ๆ ออกก่อน จากนั้นนำมูลใส่ในถุงพลาสติกและนำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็งเพื่อรอการวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป

3.2.3.4 การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาการย่อยได้

ทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีในตัวอย่างอาหารที่ให้และมูลกระต่าย โดยใช้วิธีการ Proximate Analysis (AOAC, 2000) และ วิธี Detergent method สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างของพืช (บุญล้อม และบุญเสริม, 2525;

Van Soest, 1982) นำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีมาคำนวณหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏจากสมการ (บุญล้อม, 2541)

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (\%)} = \frac{\text{โภชนะที่กิน} - \text{โภชนะที่ขับออก}}{\text{โภชนะที่กิน}} \times 100$$

ปริมาณ โภชนะย่อยได้ทั้งหมด (Total Digestible Nutrient; TDN) คำนวณจากสมการ (บุญล้อม, 2541)

$$\text{TDN} = \text{DCP} + \text{DCF} + \text{DNFE} + (2.25 \times \text{DEE})$$

เมื่อ DCP = โปรตีนที่ย่อยได้ (กก. ต่อ 100 กก. วัตถุดิบแห้ง)

DCF = เยื่อใยที่ย่อยได้ (กก. ต่อ 100 กก. วัตถุดิบแห้ง)

DNFE = คาร์โบไฮเดรตย่อยง่ายที่ย่อยได้ (กก. ต่อ 100 กก. วัตถุดิบแห้ง)

DEE = ไขมันที่ย่อยได้ (กก. ต่อ 100 กก. วัตถุดิบแห้ง)

3.2.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลการทดลองเรื่องสมรรถภาพการผลิตโดยวิธีการวิเคราะห์วาเรียนซ์ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial Design โดยมีโมเดลทางสถิติดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + C_j + (FC)_{ij} + e_{ijk}$$

Y = ค่าสังเกต, μ = ค่าเฉลี่ย

F_i = อิทธิพลของปัจจัยจากอาหารหยาบ (F) ระดับที่ i

C = อิทธิพลของปัจจัยจากอาหารข้น (C) ระดับที่ j

$(FC)_{ij}$ = ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยจากอาหารหยาบระดับที่ i และอาหารข้นระดับที่ j

e_{ijk} = ความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต

และการวิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับการย่อยได้ของโภชนะตามแผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยมีโมเดลทางสถิติดังนี้

$$X_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

X = ค่าสังเกต, μ = ค่าเฉลี่ย

T_i = ชนิดของอาหารทดลองที่ i

e_{ij} = ความคลาดเคลื่อนของค่าสังเกต

และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.3 สถานที่ในการทดลอง

1. ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน
2. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. สถานีวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. ฟาร์มวิจัยและสาธิตปศุสัตว์ มูลนิธิโครงการหลวง จังหวัดเชียงใหม่

3.4 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

จำนวน 20 เดือน ตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม 2550 ถึง มีนาคม 2552