

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้เริ่มทำงานวิจัยในช่วงเดือน มิถุนายน พ. ศ. 2548 และสิ้นสุดการทำงานวิจัยในเดือน ตุลาคม พ. ศ. 2549

สถานที่ทำการทดลอง

1. ฟาร์มโคนม สาขาวิชาโคนม-โคเนื้อ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ สาขาวิชาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อุปกรณ์การดำเนินงาน

1. โคนมลูกผสมเพศเมีย โฮลสไตน์-ฟรีเซียน ที่ผ่าตัดเจาะกระเพาะแล้ว น้ำหนักตัวประมาณ 300 กิโลกรัม จำนวน 3 ตัว
2. โรงเรือนแบบผูกยืนโรงซึ่งมีบริเวณให้อาหารและน้ำแยกอิสระต่อกัน
3. เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 20 กิโลกรัมสำหรับชั่งอาหารทดลองและขนาด 100 กิโลกรัมสำหรับชั่งวัตถุดิบอาหารสัตว์
4. เครื่องวัดค่า pH
5. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหารทดลองและมูล
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการให้อาหารโคทดลอง
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดคอกทดลอง
8. อุปกรณ์และชุดวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาถึงผลของอาหารผสมเสร็จที่มีต่อโคสาวทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาของฟางข้าวธรรมดา ฟางข้าวหมักยูเรีย และอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาการย่อยได้ในตัวสัตว์ (in vivo) โดยวิธีการใช้สารบ่งชี้ (indicator method) คือ เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash, AIA)

การทดลองวางแผนการทดลองแบบ 3x3 Latin Square Design (LSD) โดยใช้ อาหารทดลอง 3 สูตร ดังนี้ (ตาราง 15)

สูตรที่ 1 อาหารชั้น เสริมด้วยฟางข้าว (ทริทเมนต์ที่ 1)

สูตรที่ 2 อาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวเป็นอาหารขยายหลัก, TMR1 (ทริทเมนต์ที่ 2)

สูตรที่ 3 อาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวหมักยูเรียเป็นอาหารขยายหลัก, TMR2 (ทริทเมนต์ที่ 3)

ตาราง 14 แผนผังการจัดทริทเมนต์และการหมุนเวียนอาหารทดลอง

ช่วงการทดลองที่	โคทดลองตัวที่		
	1	2	3
1	T1	T2	T3
2	T3	T1	T2
3	T2	T3	T1

หมายเหตุ แต่ละช่วงการทดลองใช้ระยะเวลา 15 วัน รวมระยะทดลองให้อาหารและเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 45 วัน

สัตว์ทดลองและการให้อาหาร

ใช้โคนมเพศเมียพันธุ์ลูกผสม (โฮลสไตน์ฟริเซียน x พื้นเมือง) อายุประมาณ 2 ปี น้ำหนักประมาณ 300 กิโลกรัม จำนวน 3 ตัว แต่ละตัวถูกเจาะกระเพาะรูเมนแบบถาวร โคทุกตัวอยู่ในคอกแบบผูกยืนโรงที่มีบริเวณที่ให้อาหารและน้ำอย่างอิสระตลอดเวลา ให้อาหารโคทดลองในอัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวในสภาพวัตถุแห้ง ต่อตัวต่อวันหรือประมาณ 12 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันโดยให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 07.00 น. และ 17.00 น. เพื่อให้โคทดลองและจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนมีการปรับตัวจึงใช้เวลา 15 วัน ให้อาหารทดลองแต่ละสูตร

วิธีการทดลอง

1. เก็บตัวอย่าง ฟางข้าว ฟางข้าวหมักยูเรียและอาหารทดลองมาวิเคราะห์หาค่าโภชนะที่มีอยู่ในอาหารทดลอง โดยนำตัวอย่างอาหารที่เก็บได้มาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจนแห้ง แล้วนำมาบดให้ละเอียด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าโภชนะในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์
2. เก็บตัวอย่างค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง เริ่มเก็บตั้งแต่ ชั่วโมงที่ 0 (ก่อนให้อาหารช่วงเช้า) และหลังให้อาหาร ชั่วโมงที่ 1 2 3 4 6 8 และ 12 เก็บตัวอย่างของเหลวในรูเมนโดยการส้วงผ่านช่องกระเพาะที่เจาะไว้เอาอาหารในกระเพาะออกมารองด้วยผ้าขาวบาง เก็บของเหลวมา 100 มิลลิลิตร จากนั้น วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างเคลื่อนที่ โดยรอให้ตัวเลขในเครื่องวัดค่าหยุดนิ่งแล้วจึงบันทึกค่า ความเป็นกรด-ด่างโดยทำเช่นเดียวกันนี้ทุกชั่วโมง
3. ให้โคทดลองได้รับอาหารทั้ง 3 สูตร โดยให้อาหารคิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวในสภาพวัตถุแห้ง ในแต่ช่วงการทดลอง (period) ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 15 วัน โดย 10 วันแรก เพื่อให้โคทดลองและจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนได้ปรับตัวให้เข้ากับอาหารทดลองที่ได้รับ (preliminary period) และ 5 วันสุดท้ายสำหรับเก็บข้อมูล (collection period) บันทึกปริมาณการกินอาหาร สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารและมูลในช่วง 5 วันสุดท้ายโดยสุ่มเป็นรายตัว และเก็บทุกๆวันติดต่อกัน สุ่มเก็บตัวอย่างมูลวันละ 2 ครั้ง คือเวลา 7.00 น. และ 17.00 น. ในแต่ละเวลาสุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 500 กรัม นำมูลสัตว์ที่เก็บในแต่ละวันมาผสมกันแล้วสุ่มมาประมาณ 500 กรัม นำมาอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสจนแห้ง หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์หา AIA รวมทั้งโภชนะที่เหลืออยู่ในมูลเพื่อหาการย่อยได้ของโภชนะดังนี้ (เทอดชัย, 2548)

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (\%)} = 100 - 100 \times \frac{\% \text{AIA ในอาหาร}}{\% \text{AIA ในมูล}}$$

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (\%)} = 100 - 100 \times \left(\frac{\% \text{AIA ในอาหาร} \times \% \text{ โภชนะในมูล}}{\% \text{AIA ในมูล} \times \% \text{ โภชนะในอาหาร}} \right)$$

การวิเคราะห์ทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ โภชนะ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ห่าเวียนซ์ (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ Latin Square Design และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test. DMRT (สุทัศน์. 2540)

ตาราง 15 สูตรอาหารทดลอง

วัตถุดิบ (กก.)	สูตรอาหารทดลอง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ฟางข้าว	-	20.00	-
ฟางข้าวหมักยูเรีย	-	-	20.00
ปลายข้าว	5.30	25.00	13.50
ใบกระถินแห้ง	25.00	21.00	26.00
ข้าวโพดบด	20.50	19.00	15.00
รำละเอียด	44.70	9.50	21.00
กากน้ำตาล	2.00	2.50	2.00
ยูเรีย	0.25	1.55	0.90
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	1.25	0.45	0.60
กำมะถัน	0.10	0.10	0.10
เกลือ	0.90	0.90	0.90
รวม	100.00	100.00	100.00
โภชนะที่คำนวณ (%)			
CP	16.02	16.06	16.01
TDN	70.9	70.1	70.1

หมายเหตุ อัตราส่วนของอาหารขึ้นและอาหารหยบใช้ตามคำแนะนำของ NRC ในตาราง 3