



รายงานการวิจัย

อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น

The Influence of Forage Crop Supplement Concentrate Mixed
Corn Pollen on the Growth Performance in Brahman Cattle

ประธาน เรียงลาด

สาขาเกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2561

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น

The Influence of Forage Crop Supplement Concentrate Mixed Corn
Pollen on the Growth Performance in Brahman Cattle

ประธาน เรียงลาด สาขาวิชา เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์)
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัยโดยงบประมาณแผ่นดิน
ผ่านความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2561

ชื่องานวิจัย	อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารชั้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น
ผู้วิจัย	ประธาน เรียงลาด
สาขาวิชา	เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารชั้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาสัดส่วนละอองข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับใช้ประกอบอาหารสำเร็จรูปที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อ โดยโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมสายเลือดบราห์มัน (Brahman) น้ำหนักตัว 171 ± 5 กิโลกรัม อายุประมาณ 1 ปี 6 เดือน จำนวน 12 ตัว สุ่มสัตว์เข้าทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำ 3 ซ้ำ (Replication) ประกอบด้วยอาหารชั้นผสม 4 สูตร (treatment) ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 10 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 4 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 30 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาเลี้ยง 90 วัน พบว่าโคเนื้อที่มีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 210.33 – 218.83 กิโลกรัม/ตัว และอัตราการเจริญเติบโต พบว่า อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.47 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

การใช้ละอองข้าวโพดเป็นส่วนผสมในอาหารชั้นสำหรับใช้เลี้ยงโคเนื้อสามารถใช้ได้ที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ทั้งในด้านของน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโต

คำสำคัญ : พืชอาหารสัตว์, ละอองข้าวโพด, โคบราห์มัน

Title	The influence of forage crop supplement concentrate mixed corn pollen on the growth performance in Brahman cattle
Author	Prathan Rienglard
Branch	Agricultural (Animal Sciences) Phetchabun Rajabhat University, 2018

Abstract

The objectives of this experiment were to study the response of cattle on corn spray Ratio in finished feeds contains. On growth performance in cattle. Six Brahman crossbred (range 1.6 year of age) with average liveweight of 171 ± 5 kg were assigned into Completely Randomized Design: CRD to 3 replication formula mixed 4 treatment as follows: Formula 1, mixed with corn dust 0 % : 2, mixed with corn dust 10 % : 3, mixed with corn dust 20 % and 4, mixed with dust corn 30 % of time 90 days. Showed that cattle weight the experiment between average, 213.33 – 218.83 kg, weight gain between were average 37.67 – 42.16 kg/day and growth rate of between average growth was 0.42 - 0.47 kg/head/day respectively, but difference non significant ($P > 0.05$).

Using corn for mixing spray concentrate for cattle is available at 30 percent in the diet. That don't effect of growth performance in cattle.

Key word : forage crop, corn pollen, Brahman cattle

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณครูบาอาจารย์อย่างสูงยิ่ง ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ อันเป็นความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและการปฏิบัติงาน ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ทุนอุดหนุนงานวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 สำหรับการสนับสนุนและส่งเสริมงานวิจัยจนสำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือ อุปกรณ์ในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และนักศึกษาผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ประธาน เรียงลาด
28 พฤศจิกายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์ทั่วไป	2
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ	
2.1 ข้าวโพด	3
2.2 การใช้ข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์	4
2.3 หญ้ากินนีสีม่วง	6
2.4 การใช้หญ้ากินนีสีม่วงสำหรับเลี้ยงสัตว์	6
2.5 โคน้ำ	7
2.6 ความต้องการอาหารและโภชนาการของโคน้ำ	7
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 สถานที่ทำการวิจัย	13
3.2 ระยะเวลาในการวิจัย	13
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
3.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	14
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ทดลอง	16
4.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ พลังงานที่กินได้ และการย่อยได้	16
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	22
5.2 ข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	25

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพผนวกชุดที่ 1 การเตรียมและผสมอาหารชั้นผสมสำหรับใช้ในการวิจัย	28
ภาพผนวกชุดที่ 2 การให้อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดกับโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัย	29
ภาพผนวกชุดที่ 3 การมีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้วิจัย นักศึกษาและเกษตรกร ในการทำการวิจัย	30

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ค่าวิเคราะห์โดยประมาณขององค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนา ของข้าวโพด	7
ตารางที่ 2.2 ค่าความต้องการวิตามินเอ ดีและอีในโคเนื้อระยะต่าง ๆ	9
ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารที่ใช้ในงานทดลอง	15
ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ทดลอง	17
ตารางที่ 4.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการย่อย	21

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของการวิจัย

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจ จัดอยู่ในกลุ่มพืชผลิตเพื่อใช้ในประเทศ มีมูลค่าของผลผลิตปีละประมาณ 20,000 ล้านบาท โดยผลผลิตที่ได้ในประเทศประมาณร้อยละ 90 ใช้เป็นวัตถุดิบทางด้านอาหารสัตว์ สำนักงานสถิติการเกษตร (2551) รายงานว่าประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 6,691,807 ไร่ และได้ผลผลิต 4,249,354 ตัน จังหวัดที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครราชสีมา เลย น่าน และตาก ซึ่งจังหวัดเพชรบูรณ์นั้นกล่าวได้ว่าเป็นพื้นที่ที่สามารถผลิตข้าวโพดได้สูงสุดของประเทศ โดยมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 977,363 ไร่ ได้ผลผลิตต่อปี เท่ากับ 657,143 ตัน โดยพบว่าเศษเหลือจากกระบวนการผลิตข้าวโพด โดยเฉพาะละอองข้าวโพด ซึ่งถูกทิ้งโดยไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการเลี้ยงสัตว์ จากผลการวิจัยของประธาน (2553) พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูปให้กับโคเนื้อน้ำหนักตัว 180 – 200 กิโลกรัม อายุประมาณ 1.5 ปี จำนวน 6 ตัว ระยะเวลาเลี้ยง 49 วัน โดยได้รับอาหารข้นผสม 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารข้นผสมควบคุม สูตรที่ 2 อาหารข้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารข้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลต่อน้ำหนักตัวตลอดระยะเวลาการทดลองเฉลี่ยสูงสุด เมื่อได้รับอาหารข้นสูตรที่ 2 (234.25 กก.), สูตรที่ 3 (226.75 กก.) และสูตรที่ 1 (213.17 กก.) ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อได้รับอาหารข้นผสมสูตรที่ 3 (0.35กก./ตัว/วัน) , สูตรที่ 1 (0.33กก./ตัว/วัน) และสูตรที่ 2 (0.30กก./ตัว/วัน) ตามลำดับ แต่ไม่ต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

แต่พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดในสูตรอาหารสำหรับการเลี้ยงโคเนื้อยังขาดองค์ความรู้ในรอบด้านที่เกี่ยวข้องกับการให้กินพืชอาหารสัตว์ที่หลากหลายร่วมกับการใช้เศษวัตถุดิบเหลือทิ้งในท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางการผลิตโคเนื้อที่ให้กินพืชอาหารสัตว์ที่หลากหลายร่วมกับการใช้ละอองข้าวโพด เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์ตามแนวทางการให้อาหารสัตว์ที่ถูกหลักและต่อยอดงานวิจัยต่อไป จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน ที่จะต้องดำเนินการทดลองวิจัย เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตโคเนื้อ ประเมินผลของอาหารที่ใช้ประโยชน์ได้ ที่กินได้ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักของโคเนื้อบราห์มันระยะรุ่น เพื่อสนองตอบกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์และละอองข้าวโพด
- 1.2.2 เพื่อประเมินสมรรถนะการเจริญเติบโตและผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมัก

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาคุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์และละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักของโคเนื้อพันธุ์บราห์มันระยะรุ่น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 1.4.1 ได้คุณค่าทางโภชนาของพืชอาหารสัตว์และละอองข้าวโพดค่าปริมาณการกิน
- 1.4.2 ได้สมรรถนะการเจริญเติบโต ผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมัก
- 1.4.3 ได้แนวทางไปใช้พัฒนาเลี้ยงโคเนื้อด้วยตัวเองอย่างมีประสิทธิภาพของเกษตรกร

1.5 นิยามศัพท์ทั่วไป

1.5.1 โคบราห์มัน คือ พันธุ์โคเนื้อที่นิยมเลี้ยงเพื่อใช้เนื้อเป็นอาหารเป็นหลัก เป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้าง ยาว และลึก ได้สัดส่วน หลังตรง หนอกใหญ่ หูใหญ่ยาว จมูก ริมฝีปาก ขนตา กีบเท้าและหนังเป็นสีดำ เหนียงที่คอและหนังใต้ท้องหย่อนยาน โคนหางใหญ่ พู่หางสีดำ สีจะมี สีขาว เทา และสีแดง เพศผู้โตเต็มที่น้ำหนักประมาณ 800–1,200 กก. เพศเมียประมาณ 500–700 กก.

1.5.2 อาหารข้น (Concentrate) หมายถึง อาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง คือมีจำนวนโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrient; TDN) สูงและมีเยื่อใยต่ำ (ต่ำกว่าร้อยละ 18) ได้แก่อาหารจำพวกเมล็ดพืช หรือผลพลอยได้จากพืช ยกตัวอย่างเช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง กากเมล็ดถั่วต่างๆ กากมะพร้าว เป็นต้น

1.5.3 อาหารหยาบ (Roughage) คือ อาหารที่มีเยื่อใยมากกว่า 18 % ตัวอย่าง เช่น หญ้า กินนีสีม่วง เป็นต้น

1.5.4 ละอองข้าวโพด คือ ผุ่นข้าวโพดที่ได้จากการสีเมล็ดออกจากแกนข้าวโพด

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ

2.1 ข้าวโพด

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นพืชตระกูลเดียวกับหญ้ามีลำต้นสูงโดยเฉลี่ย 2.2 เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 0.5-2.0 นิ้ว มีถิ่นกำเนิดจากการขุดพบซึ่งข้าวโพดและซากของต้นข้าวโพดที่ใกล้แม่น้ำในนิวเม็กซิโก (แถบอเมริกาใต้) และปัจจุบันนิยมปลูกแพร่หลายในแถบอเมริกา แคนาดา ฯลฯ สามารถปลูกได้ในสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันมาก ๆ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ เพราะสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ทั้งต้น ใบ และเมล็ด

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในประเทศไทยได้ถูกนำเข้ามาโดยพ่อค้าชาวโปรตุเกส เมื่อกว่า 400 ปีมาแล้ว เนื่องจากธรรมชาติในการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พร้อมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กลายเป็นพันธุ์ไปเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. 2463 ม.จ.สิทธิพร กฤษดากร อธิบดีกรมการเกษตร ได้ส่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้ามาทดลอง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์หัวบุบสีขาว ชื่อ Mexican June และพันธุ์หัวบุบสีเหลือง ชื่อ Nicholson Yellow Dent ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์นี้ ได้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยและปลูกแพร่หลายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2469 - 2475 อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจัง เมื่อปี พ.ศ. 2494 ด้วยความร่วมมือกับ เอ.ไอ.ดี. โดย Mr. Howard Ream ได้นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลาจากประเทศอินโดนีเซียเข้ามาในประเทศไทย และผลการทดลองในท้องถิ่นต่าง ๆ ในปีต่อมา ปรากฏว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลาซึ่งมีสีส้มแดงและหัวแข็ง ให้ผลผลิตดีที่สุด และได้รับการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้าในปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2503 กรมการเกษตร (กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน) ได้เชิญมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์มาร่วมโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และทางมูลนิธิฯ ได้ส่ง Dr. E.J. Wellhausen และ Dr. E. W. Sprague ซึ่งมีประสบการณ์ในลาตินอเมริกา และประเทศที่กำลังพัฒนาอื่น ๆ มาร่วมในการปรับปรุงโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ด้วยความร่วมมือในการปฏิบัติงานกันอย่างใกล้ชิด ในเดือนกันยายน 2509 รัฐบาลไทยและมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ ได้ตัดสินใจยกระดับงานให้เป็นโครงการข้าวโพดข้าวฟ่างระดับชาติ โดยมีการร่วมมือ 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ และในเดือนตุลาคม 2512 ได้ตั้งศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ขึ้นที่ไร่สุวรรณวจากกสิกิจ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา ด้วยความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดของนักวิจัยของศูนย์วิจัยฯ ในการค้นคว้าและทดสอบในท้องถิ่นต่าง ๆ ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ที่ได้รับการพัฒนา คือ พันธุ์สุวรรณ 1 หรือไทยคอมโพสิต 1 และแนะนำให้ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมสำหรับเกษตรกรในปี 2518 เป็นพันธุ์แรก จากนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ เรื่อยมาจนถึงในปัจจุบัน

2.2 การใช้ข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายรูปแบบทั้งรูปของอาหารหยาบสด-แห้งและหมัก โดยใช้ได้ทั้งต้น ใบ ชัง

องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้าวโพดยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อนำไปประกอบในสูตรอาหารชั้นได้อีกด้วย ซึ่งถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของแหล่งให้พลังงานและแหล่งเสริมโปรตีน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพด น้ำมันข้าวโพด และน้ำหวานจากข้าวโพด ก็ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เช่นเดียวกัน

2.2.1 เมล็ดข้าวโพดบด (Ground corn Cracked corn หรือ Corn meal) โดยปกติหมายถึงเมล็ดข้าวโพดที่สีออกจากฝักแล้วนำมาบดหรือทำให้แตกออก การบดไม่ควรบดให้ละเอียดเกินไป เพราะสัตว์ไม่ชอบกิน ข้าวโพดที่บดแล้วจะเก็บไว้ได้นานต้องมีความชื้นไม่เกิน 12 % ข้าวโพดบดผสมอาหารสัตว์ได้ถึง 70-80 % โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ถือว่าเป็นอาหารชั้นดีในต่างประเทศ ข้าวโพดบดจากกรรมวิธีการผลิตในปัจจุบัน หมายถึงข้าวโพดที่แยกเอาส่วนของเปลือกนอกของเมล็ด (Hull) และส่วนจูดงอกหรือคัพพะ (Germ) ของเมล็ดออกไปแล้วและนำมาบด เมล็ดข้าวโพดบดไม่ควรมีส่วนเปลี่ยนแปลงปลอมมากเกินไป 4 % สิ่งที่มีปนมาก็คือ ชังและเปลือกข้าวโพด

2.2.2 ข้าวโพดบดทั้งฝักโดยแกะเปลือกออกแล้ว (Corn and cob meal หรือ Ground ear corn) โดยปกติจะมีชังติดมาตามธรรมชาติประมาณ 20% เป็นอาหารที่เบาฟาม มีกากมากขึ้นเมื่อเทียบกับเมล็ดข้าวโพดบด เหมาะสำหรับแม่โค พ่อโคพันธุ์เนื้อ ไก่ในกรณีสัตว์ที่ใช้ในไก่ไข่และไก่อายุโตจะให้ผลดีเท่ากับเมล็ดข้าวโพดบดละเอียด เหมาะสำหรับสุกอุ้มท้องเพื่อกันอ้วน แต่ไม่เหมาะสำหรับสุกรขุน แต่ถึงอย่างไรซึ่งข้าวโพดยังมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าฟางข้าว แม้ว่าโปรตีนจะน้อยกว่าค่อนข้างยาก

2.2.3 เลี้ยงสัตว์โดยใช้ข้าวโพดทั้งฝัก โดยให้สัตว์กินเอาเปลือกออกหรือไม่ก็ตาม และมีอาหารโปรตีน วิตามิน แร่ธาตุใส่ร่างต่างหาก ข้าวโพดที่ไม่ได้แกะเปลือกออกจะป้องกันตัวเพลี้ยได้ดี ข้าวโพดทั้งฝักที่เก็บในโรงเก็บจะมีความชื้นประมาณ 14 % ซึ่งในระยะที่ปลิดฝักจะมีความชื้นตั้งแต่ 16-30 % การให้ข้าวโพดทั้งฝักใช้ได้ดีในพวกโค

2.2.4 ชังข้าวโพด อันที่จริงแล้วจัดเป็นอาหารหยาบที่ให้พลังงาน (Cob meal Ground corn cob) หมายถึง ฝักข้าวโพดที่กะเทาะเปลือกออกแล้วนำมาบดเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่น ไก่ในหรือพ่อโค แม่พันธุ์เนื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เคี้ยวเอื้องอ้วนเกินไป และยังช่วยเพิ่มปริมาณไขมันนมให้สูงขึ้น เพราะเป็นอาหารที่มีเยื่อใย (กาก) สูงแต่ยังมีคุณค่าสูงกว่าฟางข้าว นิยมใช้เมื่อขาดแคลนหญ้าสด แต่เนื่องจากซึ่งข้าวโพดย่อยยาก ดังนั้น ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องจะต้องบดจนละเอียดและมีอาหารเสริมโปรตีนอย่างเพียงพอ (เพื่อช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร) พร้อมทั้งเสริมแร่ธาตุโดยเฉพาะฟอสฟอรัส ซึ่งสัตว์มักขาดหากได้รับซึ่งเพียงอย่างเดียว ข้าวโพดบดสามารถใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้แต่ไม่เหมาะกับสุกร ไก่ นอกจากนำมาเป็นวัสดุรองพื้นคอก อัตราที่ใช้เลี้ยงโคได้ผลดีใกล้เคียงกับหญ้าสด คือ 2 กก./ วัน

2.2.5 ข้าวโพดบดชนิดหยาบ (Screened cracked corn Screened corn หรือ Screened corn chop) หมายถึง ข้าวโพดที่ถูกนำมาร่อน เพื่อแยกเอาส่วนที่ละเอียดหรือมีขนาด

เล็กน้อยออกไป ส่วนที่เหลือจะมีขนาดใหญ่ จึงเรียก สกริน แครก คอรัน ซึ่งในที่นี้เรียกเป็นข้าวโพดบด ชนิดหยาบ ไม่ควรมีสสิ่งแปลกปลอมเกิน 4%

2.2.6 ปลายข้าวโพด (Corn Grits หรือ Hominy grits) เป็นส่วนที่แข็งมากของเมล็ดขนาด กลางซึ่งอาจมีส่วนของรำและบริเวณที่งอกเป็นต้นข้าวโพด (Germ) ปนมาบ้างเล็กน้อย หรือไม่มีเลย แบ่งส่วนที่แข็งมากนี้มีสีเหลืองและสีขาวหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง มีไขมันไม่เกิน 4% ถ้าเมล็ดสีขาวจะ เรียก (White corn grits) ถ้าเป็นสีเหลืองเรียก (Yellow corn Grits)

2.2.7 กลุ่มผลิตผลพลอยได้จากการทำแป้งข้าวโพด ในการทำแป้งข้าวโพด จะมีผลพลอยได้ หลายชนิด ทั้งที่มีโปรตีนสูง จึงเป็นแหล่งโปรตีน

1. โฮมินีฟีด (Hominy feed) เป็นส่วนผสมของรำข้าวโพด ส่วนของเฮอร์มและส่วนที่ เป็นแป้ง ไม่ว่าจะเป็นสีขาวหรือเหลือง ซึ่งเป็นผลิตผลข้างเคียงจากการผลิต คือเมล็ดข้าวโพดบดที่ขัด เอาส่วนเปลือกผิว และเฮอร์มออกไปแล้ว ผู้คนนิยมนำไปต้มบริโภค เรียก (Table corn meal) โฮมินี ฟีดนี้จะมีไขมันอยู่ไม่น้อยกว่า 4%ได้มีการทดลองพบว่ามีไขมันอยู่ตั้งแต่ 4.3-7.8 % ค่า EM ตั้งแต่ 2618-3366 Kcal ME/kg. ที่ความชื้น 10% ในปัจจุบันโรงงานใช้ระบบเคมีสกัด(Solvent extracted hominy feed) จะให้พลังงานต่ำกว่านี้ มีคุณค่าอาหารสัตว์ป้อน้อยลง เป็นแหล่งที่มีกรดไขมันลิโนเล อิกมากพอสมควร สามารถใช้แทนข้าวโพดในสูตรอาหารปศุสัตว์ และใช้แทนเมล็ดธัญพืชในสูตร อาหารสัตว์ปีก

2. คอรันแพลนท์พัลพ์ (Corn plant pulp) เป็นกากข้าวโพดที่ได้จากการคั้นเอาน้ำ ข้าวโพดออกไปแล้ว นำมาทำให้แห้ง ส่วนน้ำข้าวโพดนำไปทำน้ำเชื่อมหรือน้ำตาลต่อไป

3. ฮีทโปรเซสคอรัน (Heat process cord) คล้ายข้าวโพดบดทั้งฝัก แต่ชื่อเรียก ต่างกันตามการทำ โดยนำข้าวโพดทั้งฝักยังไม่แกะเปลือกมานึ่งภายใต้ความดัน หรืออบให้แห้งด้วย ความร้อนโดยตรง แล้วบดหรืออัดเม็ด หรือทับเป็นแผ่น แบบๆ เช่น Corn Flake

ข้าวโพดประกอบด้วยแป้ง 65 % เยื่อใยต่ำ มีพลังงานแบบเมตาโบไลซ์ (ME) สูง มีไขมัน 3-6 % มีกากไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดไขมันเหลวในสัตว์ได้ โปรตีนรวม 8-13 % มีอยู่ 2 ชนิด คือ ซีนหรือเซอิน (Zein) ซึ่งพบในเนื้อใน (Endosperm) ในปริมาณมาก แต่โปรตีนชนิดนี้ขาด (Lysine) และ (Tryptophan) ส่วนกลูเทิน จะพบใน Endosperm น้อย และคัพพะ มีอยู่บ้าง แต่มี ส่วนประกอบของ EAA ต่ำกว่า Zein เพราะมีไลซีน และทริปโตเฟน ประกอบอยู่ในปริมาณที่สูงกว่า

ตารางที่ 2.1 ค่าวิเคราะห์โดยประมาณขององค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของข้าวโพด

ลำดับที่	ส่วนประกอบของข้าวโพด	มาตรฐานคุณค่าทางโภชนา			
		โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	TDN
		% (CP)	% (EE)	% (CF)	%
1	เมล็ดข้าวโพดบด	11.30	3.97	3.66	80.26
2	ข้าวโพดบดรวมฝัก	7.40	1.00	2.00	70.38
3	ข้าวโพดหมักยีสต์	27.00	10.00	12.00	70.00
4	ข้าวโพดกลูเตน(Corn Gluten)	80.63	1.00	2.00	80.26
5	รำข้าวโพด	10.29	8.49	6.01	81.72

6	ละอองข้าวโพด (จากการสีเมล็ด)	7.08	2.18	17.04	71.40
7	เปลือกฝักข้าวโพด	6.18	1.12	30.74	59.07
8	ซังข้าวโพด	5.22	1.46	33.19	58.08

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมปศุสัตว์ (2551)

2.3 หญ้ากินนีสีม่วง

หญ้ากินนีสีม่วง (Guinea Grass : *Panicum maximum*) เป็นหญ้าสายพันธุ์ใหม่ที่น่าสนใจ นำเข้ามาจากประเทศไอเวอโคสต์ ทวีปแอฟริกาโดยนายกีร์โรแบร์ ที่ปรึกษา กรป.กลาง ในราวปี พ.ศ. 2518 โดยใช้พันธุ์ K187B ในปัจจุบันใช้พันธุ์ TD58 หญ้ากินนีสีม่วงมีขนาดของใบและลำต้นใหญ่กว่า และสูงกว่ากินนีธรรมดา แต่จะเตี้ยกว่าหญ้า เอมีล กลุ่มดอก (Spikelets) จะมีสีม่วงซึ่งแตกต่างจากพันธุ์อื่นที่ส่วนใหญ่มีสีเขียวอย่างเด่นชัดขนาดของเมล็ดจะใหญ่กว่าหญ้ากินนีธรรมดา และที่สำคัญคือใบจะมีลักษณะอ่อนนุ่มกว่าหญ้ากินนีธรรมดา และหญ้าเอมีล สัตว์ชอบกินจึงเป็นหญ้าที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์มาก นอกจากนี้ยังให้ผลผลิตค่อนข้างสูง และตอบสนองต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำได้ดี ทนต่อสภาพที่มีร่มเงาได้ดีเช่นเดียวกับหญ้าสกุลกินนีอื่นๆ ขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ด ใช้เมล็ดอัตรา 1-2 กิโลกรัมต่อไร่ (เมล็ดมีคุณภาพดีกว่าหญ้าในกลุ่มกินนีด้วยกัน) หรือปลูกเป็นหลุมระยะระหว่างหลุม 50x50 เซนติเมตร ส่วนการปลูกด้วยหน่อพันธุ์ ในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้หน่อพันธุ์ประมาณ 300-400 กิโลกรัม ปลูกหลุมละ 3 ต้น ใช้ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหลังเก็บเกี่ยวทุกครั้งในอัตรา 10 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ควรตัดหญ้าเลี้ยงสัตว์ครั้งแรกหลังปลูก 70 วัน และหลังจากนั้นควรตัดทุก 30-45 วัน ได้ผลผลิต 1.5-4 ตันต่อไร่ มีโปรตีนประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นหญ้าที่มีคุณภาพดี สามารถนำไปเลี้ยงแม่โคที่ให้นมในระดับวันละ 8-10 กิโลกรัม โดยไม่ต้องให้อาหารข้นเสริม (กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2547) การใช้ประโยชน์ ใช้ได้ทั้งตัดสดและปล่อยโคลงแทะเล็ม ควรให้เหลือตอไว้ประมาณ 15 ซม. ถ้าต่ำมากอาจตายได้ คุณค่าทางอาหาร อ่อน 14 % CP, แก่ 8 % CP, 56 % TDN (Humphreys, 1978)

2.4 การใช้หญ้ากินนีสีม่วงสำหรับเลี้ยงสัตว์

หญ้ากินนีสีม่วงสามารถนำไปเลี้ยงแม่โคที่ให้นมในระดับวันละ 8-10 กิโลกรัม โดยไม่ต้องให้อาหารข้นเสริม (กรมปศุสัตว์, 2547) และการใช้ประโยชน์ใช้ได้ทั้งตัดสดและปล่อยโคลงแทะเล็มกินในแปลงหญ้าและควรให้เหลือตอไว้ประมาณ 15 ซม. เพราะถ้าปล่อยให้แทะเล็มกินต่ำมากอาจส่งผลเสียต่อแปลงหญ้าและทำให้หญ้าตายได้

Bamikole et al. (2001) ศึกษาสมรรถนะของแพะที่กินหญ้ากินนีที่ปลูก 3 วิธีการ คือปลูกหญ้ากินนีผสมกับถั่วเวอร์นาโน, ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 200 กก./เฮกแตร์/ปี และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การปลูกหญ้ากินนีผสมถั่วเวอร์นาโนสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพอาหารสัตว์ได้ โดยพบว่าแพะที่เลี้ยงโดยให้กินหญ้ากินนีผสมถั่วเวอร์นาโน มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะที่กินหญ้ากินนีอย่างเดียว ทั้งที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแพะที่เลี้ยงทั้ง 3 วิธี มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 30.71; 26.90, และ 21.78 กรัม/วัน ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของทุ่งหญ้า พบว่าหญ้ากินนีผสมถั่ว, หญ้ากินนีที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ

หญ้ากินนีปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้ค่า CP เท่ากับ 6.89+12.04, 9.40, 6.4 %, NDF เท่ากับ 61.86+53.07, 69.80, 68.30 % และ K เท่ากับ 2.90+1.42, 2.28, 2.65 % ตามลำดับ

2.5 โคเนื้อ

โคเนื้อที่เลี้ยงในประเทศไทยแต่เดิมเป็นพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งขนาดค่อนข้างเล็ก ขนสั้นเกรียนมีหลายสี มีน้ำหนักน้อยประมาณ 200-350 กิโลกรัม สามารถหากินและเติบโตจากการหาหญ้ากินเองตามธรรมชาติได้แต่มีความต้านทานโรคเมื่อย่างร้อนได้ดี ระยะต่อมาได้มีการนำโคพันธุ์ดีจากต่างประเทศเข้ามาผสมกับโคพันธุ์พื้นเมือง เพื่อให้ได้โคลูกผสมที่มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ยังคงมีความต้านทานโรคเมื่อย่างร้อน ซึ่งพันธุ์ที่นิยมและเหมาะสมที่สุดทั้งด้านใช้แรงงานและให้เนื้อ คือพันธุ์บราห์มัน โคพันธุ์บราห์มัน (Brahman) มีต้นกำเนิดในประเทศอินเดีย แต่ถูกปรับปรุงพันธุ์ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่นำเข้ามาจากสหรัฐอเมริกา และ ออสเตรเลีย แล้วนำมาคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์โดยกรมปศุสัตว์และฟาร์มของเกษตรกรรายใหญ่ในประเทศ เป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้าง ยาว และลึก ได้สัดส่วน หลังตรง หนอกใหญ่ หูใหญ่ยาว จมูก ริมฝีปาก ขนตา กีบเท้าและหนังเป็นสีดำ เหนียงที่คอและหนังใต้ท้องหย่อนยาน โคนหางใหญ่ พู่หางสีดำ สีจะมี สีขาว เทา และสีแดง ที่นิยมเลี้ยงกันมากคือสีขาว เพศผู้โตเต็มที่น้ำหนักประมาณ 800-1,200 กก. เพศเมียประมาณ 500-700 กก.

2.6 ความต้องการอาหารและโภชนาของโคเนื้อ

2.6.1 ความต้องการพลังงาน

พลังงานสามารถจัดแบ่งค่าความต้องการพลังงานออกได้เป็นสองส่วน ส่วนแรก คือ ความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ (net energy for maintenance : NE_m) ซึ่งหมายถึง ปริมาณพลังงานระดับต่ำสุด ที่สัตว์ต้องการนำไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมขั้นพื้นฐานของร่างกาย พลังงานที่เกิดขึ้นจะถูกระบายออกจากตัวสัตว์ในรูปของพลังงานความร้อน (ARC, 1980 ; Johnson et al., 2003 อ้างใน กรมปศุสัตว์, 2551) ส่วนที่สอง คือ ความต้องการพลังงานเพื่อการให้ผลผลิต (net energy for production : NE_p) ซึ่งหมายถึง พลังงานที่สัตว์สามารถนำไปใช้สร้างเนื้อเยื่อและผลผลิต ได้แก่ เนื้อ นม ขน ทั้งนี้หมายความรวมถึง พลังงานที่ใช้เพื่อการสืบพันธุ์และพลังงานที่ใช้เพื่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในขณะตั้งท้อง (NRC, 2000 ; McDonald et al., 2002 ; Pond et al., 2005) ปริมาณพลังงานที่ถูกเก็บกักไว้ใช้เพื่อการสร้างผลผลิตดังกล่าว เรียกว่า “พลังงานที่ร่างกายสามารถเก็บกักได้ (energy retention, ER หรือ recovered energy)” (กฤตพล, 2550 ; McDonald et al., 2002 ; Pond et al., 2005) อ้างในกรมปศุสัตว์, (2551)

โคอินเดียมีค่าความต้องการพลังงานสุทธิเพื่อการดำรงชีพต่ำกว่าโคยุโรปประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ สูงกว่าโคยุโรปประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ และค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต สูงกว่าโคยุโรป ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์

ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทยกับโคพันธุ์บราห์มันมีค่าใกล้เคียงกัน แต่โคพื้นเมืองไทยมีค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการ

เจริญเติบโต สูงกว่าโคพันธุ์บราห์มัน ประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของ ศักยภาพทางพันธุกรรม (กรมปศุสัตว์, 2551)

2.6.2 ความต้องการโปรตีน

ความต้องการโปรตีนของสัตว์ มีปัจจัยเกี่ยวข้องมากมาย ได้แก่ ขนาดร่างกาย ชนิดพันธุ์ (ARC, 1980 ; NRC, 2000) และสิ่งแวดล้อมที่โคอาศัยอยู่ รวมถึงคุณภาพของอาหารที่สัตว์ได้รับด้วย (Orskov, 1990) ความแตกต่างของทั้งชนิดพันธุ์สัตว์และอาหารที่ใช้เลี้ยงโคเนื้อ ในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย กับโคยุโรปที่เลี้ยงในเขตอบอุ่นของประเทศในยุโรปและอเมริกา พบว่า โคเนื้อพื้นเมืองไทย โคพันธุ์บราห์มัน และโคลูกผสม มีค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ เท่ากับ 5.03 , 4.52 และ 5.47 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ และมีค่าความต้องการโปรตีนเพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 100 gCP/kgBW^{0.75}/d เท่ากับ 43.03, 60.52 และ 64.47 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทยกับโคลูกผสม พบว่าความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ สำหรับโคลูกผสมในประเทศมีค่าใกล้เคียงกับที่ Kearl (1982) และ NRC (1976) แนะนำสำหรับโคเนื้อยุโรปที่เลี้ยงในแถบอเมริกา (5.35 และ 5.55 gCP/kgBW^{0.75}/d ตามลำดับ) ในขณะที่ความต้องการโปรตีนของโคเนื้อพันธุ์บราห์มันมีค่าใกล้เคียงกับที่ ARC (1980) แนะนำสำหรับโคเนื้อที่เลี้ยงในแถบยุโรป (4.42 gCP/kgBW^{0.75}/d)

2.6.3 ความต้องการแร่ธาตุ

ความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อขึ้นอยู่กับพันธุ์ น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ช่วงการตั้งท้อง ปริมาณน้ำนมและอายุของสัตว์ (Kearl, 1982 ; McDonald et al., 1995) โดยปกติความต้องการแร่ธาตุจะระบุเป็นปริมาณต่อวัน เช่น กรัมต่อวัน หรือสัดส่วนของแร่ธาตุแต่ละชนิดในอาหาร เช่น เปอร์เซ็นต์ในอาหาร ซึ่งการระบุความต้องการแร่ธาตุแบบหลังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าแบบแรก ระดับความต้องการแร่ธาตุที่ระบุจะเป็นระดับต่ำสุด ที่โคเนื้อจะได้รับแร่ธาตุเพียงพอต่อความต้องการ (McDowell, 1992) ความต้องการแร่ธาตุจะมีความผันแปรค่อนข้างสูง ขึ้นกับพันธุ์โค การใช้ประโยชน์ได้ของแร่ธาตุ รูปแบบการเลี้ยง (แพะเล็มหรือเลี้ยงในโรงเรือน) รวมทั้งการเป็นโรค และพยาธิ เป็นต้น

สำหรับความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในการแนะนำระดับความต้องการแร่ธาตุ ปัจจุบันใช้ระดับความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อที่แนะนำโดย NRC (2000) เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง

2.6.4 ความต้องการวิตามิน

วิตามินเป็นตัวควบคุมกระบวนการเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนในเซลล์ของร่างกาย ช่วยให้ร่างกายสัตว์ทำงานได้เป็นปกติ สัตว์มีความต้องการวิตามินที่แตกต่างกันตามชนิดและช่วงอายุ สัตว์เคี้ยวเอื้องระยะก่อนหย่านมที่กระเพาะหมักยังไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ จะมีความต้องการวิตามินเช่นเดียวกับสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง แต่สัตว์เคี้ยวเอื้องที่โตเต็มที่แล้ว สามารถสังเคราะห์วิตามินที่ละลายได้ในน้ำและวิตามินเค ได้ โดยอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น สัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีความต้องการวิตามินจากอาหารในปริมาณมากเฉพาะวิตามินที่ละลายได้ในไขมันเป็นส่วนใหญ่ คือ วิตามินเอ ดี และ อี (แสดงในตารางที่ 2.2)

โดยทั่วไปแล้วโคเนื้อที่ปล่อยลงทะเลในแปลงหญ้า หรือได้รับอาหารหยาบคุณภาพดี จะไม่แสดงอาการขาดวิตามินเอ แต่การเลี้ยงแบบขังคอกตลอดเวลา และอาหารส่วนใหญ่ ประกอบด้วยอาหารข้นพวกธัญพืชหรือพืชหัวที่มีวิตามินต่ำจะมีโอกาสขาดวิตามินเอสูง จึงจำเป็นต้องมีการเสริมวิตามินให้เพียงพอเพื่อป้องกันการขาด

ตารางที่ 2.2 ค่าความต้องการวิตามินเอ ดีและอีในโคเนื้อระยะต่าง ๆ

	วิตามินเอ	วิตามินดี	วิตามินอี	ที่มา
โคเจริญวัย	2200	275	n.a.	ดัดแปลงจาก NRC,
โคเนื้อสาวตั้งท้อง	2800	275	n.a.	2000 และ Rasby et
โคให้นมและพ่อพันธุ์	3900	275	n.a.	al., 1999 อ้างใน กรม
ลูกโค	n.a.	300	15-60	ปศุสัตว์, 2551

หมายเหตุ : หน่วย IU/กิโลกรัมของสูตรอาหาร

: n.a. ไม่ปรากฏข้อมูล

2.6.5 ความต้องการน้ำ

ความต้องการน้ำของโคเนื้อจะเพิ่มสูงขึ้น หากได้รับอาหารที่มีโปรตีน เกือบและแร่ธาตุ อยู่สูง การสูญเสียผ่านทางมูลสัตว์ มีปัจจัยหลัก คือ อาหารที่ได้รับ เช่นวัตถุดิบอาหารที่มีความชื้น สูง หรืออาหารที่มีความเข้มข้นของแร่ธาตุสูงจะมีส่วนทำให้มูลเหลว นอกจากนี้แล้วการสูญเสีย น้ำด้วยการระเหยผ่านทางผิวหนัง (เหงื่อ) หรือทางการหายใจจะมีปริมาณมากขึ้นหากอุณหภูมิของ สิ่งแวดล้อมและสัตว์ดำเนินกิจกรรมเพิ่มสูงขึ้น

สำหรับการศึกษาวิจัยความต้องการน้ำของโคเนื้อในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเพียงพอใน การแนะนำระดับความต้องการ ปัจจุบันใช้ระดับความต้องการของโคเนื้อที่แนะนำโดย NRC (2000) เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Trevor and Albrecht (2004) รายงานว่า การปลูกหญ้าแพงโกล่าร่วมกับถั่วอาหารสัตว์ใน ประเทศปารากวัย สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวโคได้มากกว่าการปลูกหญ้าเพียงอย่างเดียว ภายใต้การ จัดการปล่อยสัตว์เล็มกิน พบว่าโคที่ปล่อยเล็มกินหญ้าแพงโกล่าผสมถั่ว (pangola + legumes) มี น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงกว่าโคที่กินหญ้าแพงโกล่า (pangola) เพียงอย่างเดียว ทุกปีของการทดลอง โดยเฉพาะในปีที่ 6 โคที่กินหญ้าแพงโกล่าผสมถั่ว มีน้ำหนักตัวมากกว่าโคที่กินหญ้าแพงโกล่า อย่าง เดียวถึง 181 กก./เฮกเตอร์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเมื่อเวลาผ่านไปนานหลายปี สัดส่วนของถั่วในแปลง หญ้าก็เพิ่มสูงขึ้น (ในปีที่ 6 สัดส่วนของถั่วเพิ่มขึ้น 49 %) ทำให้ถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนเข้าสู่ระบบได้ มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตโปรตีนรวมในถั่วและหญ้าแพงโกล่าเพิ่มขึ้น จึงทำให้โคมีน้ำหนักตัว เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Hernandez et al. (1995) เกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ของโคที่ปล่อยเล็มกินในแปลงหญ้าชิกแนลตั้ง (*Brachiaria brizantha*) อย่างเดียว ที่อัตราสัตว์เล็ม กิน 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ 3 ตัว/เฮกเตอร์ (ผลผลิตหญ้า 6.0 ตัน/เฮกเตอร์) และระดับสูง 6 ตัว/เฮกเตอร์ (ผลผลิตหญ้า 3.5 ตัน/เฮกเตอร์) เปรียบเทียบกับหญ้าชิกแนลตั้งผสมถั่วลิสงเถา (*Arachis pinto*)

โดยใช้อัตราสัตว์เล็มกิน 2 ระดับ คือ ระดับต่ำ 3 ตัว/เฮกแตร์ (ผลผลิตหญ้าผสมถั่ว 6.2 ตัน/เฮกแตร์; สัตว์ส่วนถั่ว 6 %) และระดับสูง 6 ตัว/เฮกแตร์ (ผลผลิตหญ้าผสมถั่ว 4.0 ตัน/เฮกแตร์; สัตว์ส่วนถั่ว 34 %) ผลการศึกษาในปีแรก พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ในปีที่ 2 และ 3 ผลปรากฏว่าโคที่กินหญ้าและถั่วมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคที่เล็มกินหญ้าอย่างเดียว โดยเฉพาะในปีที่ 3 โคที่เล็มกินหญ้าร่วกับถั่วมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคที่เล็มกินหญ้าอย่างมีนัยสำคัญ ทั้ง 2 อัตราสัตว์เล็มกิน ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าในปีที่ 2 และ 3 ถั่วลิสงเถามีปริมาณเพิ่มขึ้น จึงสามารถตรึงไนโตรเจนเข้าสู่ระบบได้มาก ทำให้หญ้าและถั่วเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง จึงทำให้โคที่เล็มกินได้รับพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพอย่างเพียงพอ ส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าโคที่เล็มกินหญ้าอย่างเดียว นอกจากนี้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างพืช (หญ้าและถั่ว) ในแปลงในสัปดาห์แรก จำนวน 4 ครั้ง พบว่าในแปลงหญ้าผสมถั่วที่อัตราสัตว์เล็มกินสูง ให้ค่า CP เฉลี่ยสูงสุดคือ 16.6 % รองลงมาคือแปลงหญ้าผสมถั่วที่อัตราสัตว์เล็มกินต่ำ ให้ค่า CP เฉลี่ยเท่ากับ 9.4 % และแปลงหญ้าอย่างเดียว ให้ค่า CP 8.1 และ 8.8 % ที่อัตราสัตว์เล็มกินสูงและต่ำ ตามลำดับ

จินดาและสมุน (2531) รายงานผลการใช้เมล็ดข้าวโพดบดเสริมในการเลี้ยงด้วยหญ้า รุซซีสต์ เทียบกับการเสริมด้วยมันเส้น, รำละเอียดและอาหารข้น ในโคนมเพศเมียพันธุ์สมน้ำหนัก 240 กิโลกรัม (โปรตีน 13 %) โดยเสริมให้ประมาณ 1.5 -2 % ของน้ำหนักตัว พบว่าข้าวโพดบดสามารถใช้เสริมคุณภาพอาหารหยาบได้ไม่แตกต่างกับรำละเอียดและอาหารข้นเนื่องจากสัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันส่วนมันสำปะหลังไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารเสริมเนื่องจากมีโปรตีนต่ำ สอดคล้องกับรายงานของสมคิดและคณะ (2535) ที่พบว่าผลการใช้ข้าวโพดหมักที่ตัดเมื่ออายุ 60 วัน เลี้ยงโคนมพันธุ์แท้ขาว-ดำ เทียบกับหญ้าผสมรุซซีสต์และกินนี ที่ตัดเมื่ออายุ 55 วัน โดยมีอาหารเสริมคือหญ้ารุซซีสต์แห้งและอาหารข้น (โปรตีน 21.9 %, TDN 73.8 %) เพื่อใช้เลี้ยงแม่โคนมให้นมครั้งแรก พบว่าแม่โคให้ผลผลิตน้ำนมได้ไม่แตกต่างกันแต่การใช้ต้นข้าวโพดหมักจะใช้อาหารข้นน้อยลง

ระพีพงษ์และคณะ (2536) รายงานผลการใช้ข้าวโพดบดทั้งฝักเทียบกับเมล็ดข้าวโพดบดในสูตรอาหารข้นเลี้ยงโคเนื้อรุ่นอเมริกันบราห์มันพันธุ์แท้เพศผู้ อายุประมาณ 8-9 เดือน น้ำหนักประมาณ 226 กิโลกรัม โดยใช้อาหารข้นตามสูตร 1.5 % ของน้ำหนักตัว และมีหญ้ารุซซีสต์แห้ง (5.36 % โปรตีน) เป็นอาหารหยาบ พบว่าการใช้ข้าวโพดบดทั้งฝักให้ผลไม่แตกต่างกับเมล็ดข้าวโพดบดคือมีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราแลกเนื้อเท่ากับ 1.1 กิโลกรัม/วัน และ 7.0 ตามลำดับ แต่ข้าวโพดบดทั้งฝักในสูตรอาหารข้นมีต้นทุนต่ำกว่าเมล็ดข้าวโพดบด

พนัสและคณะ (2531) พบว่าการใช้เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหยาบให้โครีด ที่ให้น้ำนมวันละ 10-15 กิโลกรัม/ตัว และมีอาหารข้นเสริม 3 กิโลกรัม/ตัว/วัน แม่โคจะมีปริมาณการกินอาหารหยาบ ผลผลิตน้ำนมและคุณภาพของน้ำนมไม่แตกต่างกันกับที่กินหญ้าหรือหญ้าผสมใบกระถินในอัตราส่วน 2 : 1 โดยมีอาหารข้นเสริมในอัตราเดียวกัน นอกจากนี้จินดาและอุเทน (2534) ได้กล่าวว่าการใช้ต้นข้าวโพดฝักอ่อน เปลือกไหมข้าวโพดฝักอ่อน ต้นและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนอัตรา (1:1) เลี้ยงแม่โครีดนมจะให้ผลผลิตคุณภาพน้ำนมดีกว่าการเลี้ยงด้วย หญ้าขนสด แต่ในรายงานประเสริฐและคณะ (2530) กลับพบว่าการใช้เปลือกไหมข้าวโพดฝักอ่อนเลี้ยงแกะเทียบกับหญ้าขนในสภาพเดียวกันไม่ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

การขุนโคเนื้อควรใช้หญ้าหรืออาหารเยื่อใยอย่างสูงสุดประมาณ 70 % เท่านั้น (35 ถึง 70 %) นอกนั้นจะต้องให้อาหารข้นซึ่งผสมมาดีแล้ว ในปริมาณการกินต่อน้ำหนักตัวโค คือ น้ำหนักตัวโค 45.5 กิโลกรัม ควรได้รับอาหารข้นประมาณ 0.9 กิโลกรัม (Stephens, 1966) และการให้อาหารเพื่อใช้เลี้ยงโคเนื้อต้องมีอยู่เสมอสม่ำเสมอตลอดปี และต้องมีปริมาณมากพอ ราคาถูกและสามารถจัดหาได้ง่ายในท้องถิ่น

จากผลการศึกษาของบัญชา และคณะ (2543) พบว่าการใช้ยูเรียผสมกับกากน้ำตาลและแร่ธาตุอัดก้อน (Urea Molasses-Mineral Block, UMMB) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโคโดยใช้โคลูกผสม บราห์มันพื้นเมืองเทศผู้ ผลปรากฏว่าการเสริม UMMB มีผลทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินโดยรวม ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าการไม่เสริม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.34 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีปริมาณอาหารที่กินโดยรวมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,225 - 2,466 กิโลกรัมต่อตัว มีปริมาณโปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.52 กิโลกรัมต่อวันและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.9 - 21.3 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของกากถั่วเหลืองและใช้ยูเรียช่วยปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหารให้มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกันในโคเนื้อพันธุ์อเมริกันบราห์มันที่ใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหลัก ผลปรากฏว่าโคที่ได้กินอาหารเสริมสูตรที่ใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลือง 100 % ในสูตรอาหารมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้กินอาหารเสริมสูตรที่ใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลืองระดับ 0 และ 50 % ในสูตรอาหาร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.61 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (จินดา และคณะ, 2543) สอดคล้องและใกล้เคียงกับอิทธิพลและสำราญ (2549) ที่พบว่าผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่กินต่อสมรรถนะทางการเจริญเติบโตในระยะเวลาการเลี้ยงขุน โดยให้อาหารขนรวมกับการให้หญ้าซึ่งแห้งเป็นอาหารหลักมีอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.47 กิโลกรัม แต่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าการใช้หญ้าโรตแห้งผสมกับถั่วท่าพระสไตโลแห้งเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเทศผู้ในสัดส่วนของถั่วเท่ากับ 0, 25, 50 และ 75 โดยน้ำหนัก ซึ่งโคทุกตัวจะได้รับอาหารหลักเต็มที่และมีอาหารขน (16 % โปรตีน) พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.56 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินคิดเป็นวัตต์อยู่ระหว่าง 6.33 - 6.44 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 11.42 - 12.56 ซึ่งไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่าง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ถั่วท่าพระสไตโลแห้งผสมก็สามารถเลี้ยงโคโดยใช้หญ้าเพียงอย่างเดียวได้ซึ่งจะมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าการใช้หญ้าผสมถั่ว (จินดา และคณะ, 2547)

การศึกษาในโคเพศผู้ตอนพันธุ์ลูกผสมเรดเดนที่เลี้ยงในทุ่งหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่ว ของ ยงยศ และคณะ (2535) โดยเลี้ยงโคลูกผสมในแปลงหญ้า พบว่าผลผลิตน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 54.3 - 63.0 กิโลกรัมต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.59 - 0.70 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมีผลต่ำกว่ารายงานของจินดา และคณะ (2544) ที่พบว่าการใช้โคเนื้อพันธุ์ผสมบราห์มันเทศผู้ตอนโดยใช้หญ้าสกุล *Paspalum* 2 ชนิด เป็น อาหารหลักรวมกับการเสริม อาหารขนสำเร็จรูปชนิดอัดเม็ด โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์เหมือนกัน ในอัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ปรากฏว่าการใช้หญ้าทั้งสองชนิดเป็นอาหารหลักเลี้ยงโคเนื้อต้องเสริมโภชนาการให้เพียงพอกับความต้องการของ

โค เนื่องจากหญ้าแห้งทั้งสองชนิดมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ต่ำและการเสริมอาหารชน 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สามารถทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.76 - 0.88 กิโลกรัมตัวต่อวัน และสอดคล้องในแนวทางการให้อาหารเช่นเดียวกับศักดิ์ดา และคณะ (2549) รายงานว่าการเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์อเมริกันบราห์มันเพศผู้ที่ขังเดี่ยวในคอกโดยใช้หญ้าชิกแนลเลื้อยและถั่วทาทะสไตโลเป็นอาหารหยาบและเสริมด้วยอาหารชนโปรตีน 12.57 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.54 - 1.09 กิโลกรัมกรัม ต่อตัวต่อวัน ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดรวมคิดเป็นวัตถุดิบอยู่ระหว่าง 6.91 - 7.68 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 7.02 - 12.76 และแนะนำว่าในการเสริมถั่ว ทาทะสไตโล ไม่ควรต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับรายงานของอานวยและนเรศน์ (2551) ที่พบว่าผลการตอบสนองในการขุนโคลูกผสมซิเมนทอล-บราห์มันแดงเพศผู้ด้วยระดับโปรตีนหยาบในอาหารที่แตกต่างกันมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง $0.79+0.16 - 1.10+0.22$ กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน อัตราการใช้อาหาร (วัตถุดิบอาหารชน + อาหารหยาบ) ต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $8.74+ 1.28 - 10.11+ 1.26$ กิโลกรัม และสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับการใช้หญ้าแพงโกลาแห่งร่วมกับอาหารชั้นในระดับต่าง ๆ เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ตากเพศผู้ ของ วีระพล และคณะ (2548) พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.33-1.26 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินได้อยู่ระหว่าง 7.76-11.66 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 9.27-23.87

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 สถานที่ทำการวิจัย

ทดลองร่วมกับเกษตรกรภายใต้สภาพโรงเรือน การเลี้ยง และการให้อาหารของเกษตรกร ณ บ้านเลขที่ 93/3 หมู่ 8 ตำบลศาลาลาย อำเภอนาดูน จังหวัดขอนแก่น

3.2 ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยภายใต้สภาพโรงเรือน การเลี้ยง และการให้อาหารของเกษตรกร ณ บ้านเลขที่ 93/3 หมู่ 8 ตำบลศาลาลาย อำเภอนาดูน จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่วันที่ 7 ธันวาคม 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2561 หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล เขียน และสรุปผลการวิจัย

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.3.1 แผนการทดลอง

ดำเนินการวิจัยตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วยอาหาร 4 สูตรแต่ละสูตรแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ดังนี้

- สูตรที่ 1 หญ้ากีนีสต เสริมอาหารชั้นที่มีส่วนผสมของฝุ่นข้าวโพด 0 %
- สูตรที่ 2 หญ้ากีนีสต เสริมอาหารชั้นที่มีส่วนผสมของฝุ่นข้าวโพด 10 %
- สูตรที่ 3 หญ้ากีนีสต เสริมอาหารชั้นที่มีส่วนผสมของฝุ่นข้าวโพด 20 %
- สูตรที่ 4 หญ้ากีนีสต เสริมอาหารชั้นที่มีส่วนผสมของฝุ่นข้าวโพด 30 %

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการผสมสูตรอาหาร ประกอบด้วย อาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของข้าวโพด (อัตราส่วนแสดงดังตารางที่ 1) นำมาผสมให้เข้ากันอย่างง่าย เริ่มจากการผสมส่วนผสมของอาหารสัตว์ให้เข้ากันโดยใช้มือผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน บนผ้าพลาสติกปูบนพื้นคอนกรีตภายในโรงเรือน เมื่อคลุกเคล้าเข้ากันดีแล้วจึงตักใส่ลงถังเพื่อนำไปเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ทดลอง

3.3.2 สัตว์ทดลองและการจัดการ

ใช้โคเนื้อลูกผสมบราห์มัน เพศผู้ที่มีร่างกายแข็งแรง สมบูรณ์จำนวน 12 ตัว อายุประมาณ 1 ปี 6 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 171 ± 5 กิโลกรัม ก่อนเริ่มการทดลองทำการปรับสัตว์ให้คุ้นเคยกับคอกและอุปกรณ์ทดลอง นาน 30 วัน โดยเลี้ยงโคในคอกรวมคอกละ 3 ตัว มีน้ำดื่มสะอาดกินแบบเต็มที่ ใช้ฟางข้าวและอาหารชั้นอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนักแห้ง ให้กินอาหารแบบเต็มที่ โดยแบ่งให้กิน 2 มื้อ คือ 07.00 น. และ 17.00 น. และคอก ๆ ปรับสัตว์ให้ได้รับหญ้ากีนีสตและอาหารชั้นทดลอง วิตามิน AD_3E และยาฆ่าพยาธิ Ivermectin สัตว์ป่วย

การเลี้ยงโคในระยะทดลอง ทำการเลี้ยงโคในคอกเป็นเวลา 90 วัน โดยมีน้ำสะอาดและอาหารกินแบบเต็มที่ ชั่งน้ำหนักอาหารให้และแบ่งให้กินวันละ 2 มื้อ คือ 07.00 น. และ 17.00 น. ทำการเก็บอาหารเหลือของแต่ละวันออกก่อนการให้อาหารเช้าของวันถัดไป

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารจากการคำนวณ

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ละอองข้าวโพด	0	10	20	30
กากปาล์มเมล็ดในบด	45	41	34	24
มันเส้น	48	42	39	39
กากน้ำตาล	5	5	5	5
ยูเรีย	1.1	1.5	1.5	1.5
แร่ธาตุรวม	0.9	0.5	0.5	0.5
TDN (%)	73.2	72.9	72.1	72.1
CP (%)	12.1	12.1	12.1	12.1

3.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

- ชั่งน้ำหนักโค 1 ครั้ง คือทุกวันที่ 30 ของทุกเดือน เพื่อวิเคราะห์หาค่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว (body weight gain)

- การสุ่มตัวอย่างอาหารที่ให้ 3 ครั้ง คือในวันที่ 1, 15 และ 30 แล้วเก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำอาหารทั้งหมดมาผสมกันแล้วสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนตัวอย่างอาหารที่ให้ของแต่ละทรีทเมนต์

- สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเหลือโดยเก็บแยกเป็นทรีทเมนต์ออกจากรางอาหารทุกวัน ชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล สุ่มเอา 20% ของน้ำหนักเริ่มต้นเก็บไว้ในตู้แช่ -18 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำมาผสมกันแล้วสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนตัวอย่างอาหารเหลือ

- ตัวอย่างอาหารให้และอาหารเหลือของแต่ละทรีทเมนต์ที่สุ่มแล้วนำมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่หนึ่งนำมาอบในตู้อบลมร้อนที่ 100 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง ส่วนที่ 2 นำมาอบในตู้อบลมร้อนที่ 60 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง แล้วบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์ค่า DM, OM, CP และ EE ตามวิธีการของ AOAC (1990) วิเคราะห์ NDF, ADF และ Ash ตามวิธีการของ Van Soest et al. (1991) วิเคราะห์ GE โดยใช้เครื่อง bomb calorimeter (AC 500, LECO, Michigan, USA)

- การกินได้วิเคราะห์โดยชั่งและบันทึกน้ำหนักอาหารให้และอาหารเหลือตลอดการทดลอง แล้วนำมาคำนวณหาการกินได้

- การวัดสุมเก็บของเหลวจากการเพาะหมัก (rumen fluid) ทำการสุ่มเก็บของเหลวจากการเพาะหมักของโคทดลองทุกตัว ในแต่ละรอบของการทดลอง ณ ชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหารในช่วงเช้า เพื่อนำไปวิเคราะห์หากรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด (Volatile fatty acids) และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน (NH₃-N) ที่อยู่ในของเหลวจากกระเพาะหมัก โดยใช้วิธี stomach tube technique ร่วมกับ vacuum pump เพื่อดูดเก็บของเหลวจากกระเพาะหมัก หลังจากนั้นของเหลวที่ได้จะถูกนำไปวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ทันทีหลังการสุ่มเก็บ และนำ

ของเหลวที่ได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริก (6 N HCL) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อเก็บรักษาและเป็นการหยุดชะงักกิจกรรมและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ก่อนนำไปปั่นเหวี่ยงใสและแช่แข็งที่อุณหภูมิ -20°C และหลังจากนั้นจะนำไปวิเคราะห์หากรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมด (Volatile fatty acids) โดยวิธีการกลั่นตามวิธีของ Briggs et al. (1957)

- การเก็บตัวอย่างเลือด ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดของโคทดลองทุกตัว ในแต่ละรอบของการทดลอง ณ ชั่วโมงที่ 0, 3 และ 6 หลังการให้อาหารในช่วงเช้า โดยทำการเก็บเลือดบริเวณเส้นเลือดดำที่ลำคอ (jugular vein) โดยปริมาตรประมาณ 8 มิลลิลิตร ด้วยเข็มเบอร์ 16 และไซริงค์ขนาด 10 มิลลิลิตร เลือดที่ได้นำมาปั่นเหวี่ยงใส่ที่ 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนของใส (serum) เก็บรักษาในตู้แช่แข็ง (-20°C) เพื่อรอทำการวิเคราะห์หาปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (Blood Urea Nitrogen, BUN) และวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคสในเลือด (Blood glucose)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธีการของ DMRT (Duncan News Multiple Range Test) โดยใช้แบบ หุ่นจำลองทางสถิติดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

$$Y_{ij} = \text{ค่าสังเกตที่สิ่งทดลองที่ } i \text{ เข้าที่ } j$$

$$\mu = \text{ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด}$$

$$T_i = \text{อิทธิพล (Effect) จากสิ่งทดลอง } i = 1, 2, 3 \text{ และ } 4$$

$$\Sigma_{ij} = \text{ค่าความคลาดเคลื่อน (Experimental Error หรือ Random Error)}$$

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ทดลอง

วัตถุดิบและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง (ตารางที่ 4.1) อาหารทดลองในแต่ละสูตรมีคุณค่าทางโภชนา เช่น วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน ผงเซลล์ เฮมิเซลลูโลส และเถ้า ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีระดับพลังงานอยู่ในช่วง 3,980 – 4,290 kcal/kg

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ทดลอง

Chemical composition	Dietary treatments				Guinea grass (Fresh)
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	
					87.20
DM (%)	87.50	83.33	89.20	89.63	
	----- % of DM -----				
OM (%)	95.46	96.96	97.40	87.80	86.90
CP (%)	12.34	12.62	12.00	12.08	8.20
NDF (%)	35.83	37.00	38.58	38.96	73.20
ADF (%)	25.26	22.86	22.10	22.74	43.90
EE (%)	4.60	4.04	4.00	4.10	1.70
Ash (%)	2.13	2.31	2.25	2.46	13.20
GE Kcal kg ⁻¹	4,130	4,260	4,290	3,980	3,392

DM = dry matter, OM = organic matter, CP = crude protein, EE = ether extract, NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, Ash = acid insoluble ash, GE = gross energy.

4.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้ พลังงานที่กินได้และการย่อยได้

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

โคเนื้อมีน้ำหนักตลอดระยะเวลาการทดลองเฉลี่ยสูงสุด ภายหลังจากการได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด (T₃) มีค่าเท่ากับ 218.83 กิโลกรัม/ตัว รองลงมาคือโคเนื้อที่ได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดที่ระดับ 10, 30 และ 0 % มีค่าเท่ากับ 214.33, 214.00 และ 210.33 กิโลกรัม/ตัว ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นการให้อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดสำหรับโคเนื้อไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันของน้ำหนักโคเนื้อ

ปริมาณการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวของโคเนื้อ จากผลการทดลองพบว่าโคเนื้อที่ได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดแตกต่างกัน 4 ระดับ พบว่าโคเนื้อที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองเฉลี่ยน้ำหนักตัวสูงสุด (T_1) มีค่าเท่ากับ 42.16 กิโลกรัม/ตัว ต่ำสุด (T_4) มีค่าเท่ากับ 37.67 กิโลกรัม/ตัว แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งต่ำกว่ารายงานกรมปศุสัตว์ (2547) พบว่าโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมอเมริกันบราห์มันที่ไม่ได้ตอนและขุนด้วยหญ้าสดและเสริมด้วยอาหารผสม ระยะเวลา 60 และ 100 วัน สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยได้ 55.80 และ 58.20 กิโลกรัม/ตัว ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของของยงยศ และคณะ (2535) พบว่าโคเพศผู้ตอนพันธุ์ลูกผสมเรดเดนที่เลี้ยงในทุ่งหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่วระยะเวลา 90 วัน พบว่าผลผลิตน้ำหนักโคเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 54.3 - 63.0 กิโลกรัม/ตัว เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองพบว่าความแตกต่างของระยะเวลาการเลี้ยง พันธุ์และอายุของโคเนื้อส่งผลต่อความแตกต่างกันของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ น้ำหนักเริ่มต้นและปริมาณโภชนาที่ได้รับของโคเนื้อที่ต่างกันส่งผลให้การเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นแตกต่างกัน

อัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อ พบว่าโคเนื้อที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันจากการได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดในเปอร์เซ็นต์ที่ต่างกัน แต่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคเนื้อใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.47 กิโลกรัม/วัน (ตารางที่ 4.2) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ารายงานของกรมปศุสัตว์ (2547) พบว่าโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมอเมริกันบราห์มันที่ไม่ได้ตอนและขุนด้วยหญ้าสดและเสริมด้วยอาหารผสม ระยะเวลา 60 และ 100 วัน สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยได้เท่ากับ 0.76 และ 0.61 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ และรายงานของของยงยศ และคณะ (2535) พบว่าโคเพศผู้ตอนพันธุ์ลูกผสมเรดเดนที่เลี้ยงในทุ่งหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่วระยะเวลา 90 วัน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.59 - 0.70 กิโลกรัม/วัน

ปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของโคเนื้อที่ได้รับปัจจัยอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดแตกต่างกัน 4 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 10 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 4 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การกินได้ของอาหารหยาดต่อน้ำหนักเมทาบอлик ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยสูตรอาหารที่มีละอองข้าวโพดผสม (0, 10, 20 และ 30 %) มีค่าการกินได้เท่ากับ 48.15, 43.17, 48.17 และ 46.33 $g/kgW^{0.75}/d$ (ตารางที่ 4.2) ส่วนการกินได้รวมทั้งหมดต่อน้ำหนักเมทาบอлик พบว่า การเสริมละอองข้าวโพด 30 % (T_4) มีแนวโน้มว่าค่าการกินได้สูงกว่าระดับอื่น ๆ ทั้งนี้จากการเพิ่มปริมาณละอองข้าวโพดส่งผลต่อปริมาณของอนุภาคในกระเพาะหมักให้เพิ่มมากขึ้น และจุลินทรีย์มีพื้นที่ยึดเกาะ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการย่อยสลายได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ปริมาณการกินได้เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับการรายงานของ Reverdin (2000) กล่าวว่าอนุภาคของอาหารที่มีขนาดเล็กจะช่วยให้จุลินทรีย์มีพื้นที่เข้ายึดเกาะกับชิ้นส่วนอาหารได้สูงขึ้น

ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ

การย่อยได้ของโภชนะ พบว่า สูตรอาหารที่มีละอองข้าวโพดผสมแตกต่างกัน 4 ระดับมีแนวโน้มการย่อยได้ของโภชนะสูงขึ้นตามระดับของเปอร์เซ็นต์ละอองข้าวโพดที่สูงขึ้น อาจเนื่องมาจากปริมาณการกินได้เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณการกินได้เพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน เพราะปริมาณการกินได้จะมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณการย่อยได้ (West et al., 1998) (ตารางที่ 4.2) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าค่าความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน เยื่อใย NDF และ ADF ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมักในกระเพาะหมัก

ค่าพีเอช (pH) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าเฉลี่ย pH เท่ากับ 6.87, 6.87, 6.86 และ 6.85 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) อยู่ในระดับค่อนข้างเป็นกลางและเหมาะสมต่อนิเวศวิทยาของกระเพาะหมัก ตามรายงานของ Van Soest (1983) ค่า pH ที่เหมาะสมในกระเพาะหมักมีค่าอยู่ระหว่าง 6.0 – 7.0

ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะหมัก ($\text{NH}_3\text{-N}$)

ค่าความเข้มข้นของ $\text{NH}_3\text{-N}$ ในของเหลวจากกระเพาะหมัก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.76, 5.76, 5.35 และ 5.38 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องมาจากการคำนวณสูตรอาหารให้มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับนิเวศวิทยาในกระเพาะหมัก ซึ่งสอดคล้องกับ Satter and Slyter (1974) รายงานว่า ค่าความเข้มข้นของ $\text{NH}_3\text{-N}$ ในนิเวศวิทยากระเพาะหมัก ควรอยู่ระหว่าง 4 – 5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์

ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด (total volatile fatty acid, TVFAs)

ค่า TVFAs ในของเหลวจากกระเพาะหมัก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 98.83, 96.63, 94.63 และ 93.83 มิลลิโมลาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ในกระเพาะหมักโดยปกติกรดที่ถูกผลิตขึ้นประมาณ 80 – 150 มิลลิโมล/ลิตร (ฉลอง, 2541; กฤตพล, 2540) กรดไขมันที่ระเหยได้เป็นแหล่งพลังงานหลักในสัตว์เคี้ยวเอื้อง และ 80 % ของกรดไขมันระเหยได้สามารถดูดซึมผ่านผนังรูเมนได้ (Ørskov and Ryle, 1998)

ค่าชีวเคมีในกระแสเลือด

ความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือด (blood glucose, BG) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) และมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.65, 10.65, 10.77 และ 11.60 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ความเข้มข้นของยูเรียในกระแสเลือด (blood urea nitrogen, BUN) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 76.99, 77.99, 76.57 และ 76.97 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ยูเรียในเลือด (Blood urea) การเพิ่มขึ้นของระดับยูเรียในเลือดจะเป็นผลเนื่องจากการที่สัตว์กินอาหารที่มีโปรตีนและ (non protein nitrogen, NPN) ในระดับสูง นอกจากนี้จากการรายงานระดับของยูเรียในเลือดยังมีความสัมพันธ์กับระดับของแอมโมเนียในรูเมน ด้วย (Wanapat, 1990)

ตารางที่ 4.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการย่อย

Item	Corn dust levels (%)				SEM	P-value ^b
	0	10	20	30		
Body weight, kg						
Initial BW, kg	168.17	173.17	178.17	176.33	5.64	0.12
Final BW, kg	210.33	214.33	218.83	214.00	5.09	0.30
90-day weight gain, kg	42.16	41.16	40.67	37.67	6.50	0.17
ADG (kg/d)	0.47	0.46	0.45	0.42	0.07	0.17
<i>Feed intake,(g/kgW^{0.75}/d)</i>						
Roughage intake	48.17	43.17	48.17	46.33	4.64	0.12
Total intake	89.33	90.33	90.83	91.00	1.87	0.30
<i>Nutrient digestibility</i>						
DM (%)	66.99	66.99	67.57	68.97	1.22	0.98
OM (%)	67.65	68.65	69.77	68.60	2.76	0.67
CP (%)	64.78	66.78	66.83	66.96	3.49	0.16
NDF (%)	67.38	67.38	63.07	66.97	3.64	0.94
ADF (%)	53.37	52.64	53.47	54.47	1.07	0.25
<i>Ruminal fermentation</i>						
Ruminal pH	6.87	6.87	6.86	6.85	0.11	0.61
NH ₃ -N (mg%)	5.76	5.76	5.35	5.38	0.79	0.30
TVFAs (mM)	98.83	96.63	94.63	93.83	4.33	0.36
<i>Blood metabolized</i>						
BG (mg%)	76.99	77.99	76.57	76.97	2.52	0.59
BUN (mg%)	12.65	10.65	10.77	11.60	1.27	0.51

Different superscripts in the same row differ ($p < 0.05$), ADG = Average daily gain, NH_3 - N = Ammonia nitrogen, TVFAs = Total volatile fatty acid, BG = Blood glucose, BUN = Blood urea nitrogen, mM = millimolar, SEM = standard error of the mean.

^b Probability of a significant Duncan, effect of Concentrate levels.

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การใช้ประโยชน์จากปัจจัยอาหารชั้นผสมแตกต่างกัน 4 สูตร พบว่า

1. อาหารทดลองในแต่ละสูตรมีคุณค่าทางโภชนา เช่น วัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน ผงนึ่งเซลล์ เฮมิเซลลูโลส และเถ้า ที่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีระดับพลังงานอยู่ในช่วง 3,980 – 4,290 kcal/kg

2. โคเนื้อที่มีน้ำหนักตลอดระยะเวลาการทดลองเฉลี่ยสูงสุด ภายหลังจากการได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด (T3) มีค่าเท่ากับ 218.83 กิโลกรัม/ตัว รองลงมาคือโคเนื้อที่ได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดที่ระดับ 10, 30 และ 0 % มีค่าเท่ากับ 214.33, 214.00 และ 210.33 กิโลกรัม/ตัว ตามลำดับ

3. โคเนื้อที่ได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดแตกต่างกัน 4 ระดับ โคเนื้อที่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองเฉลี่ยน้ำหนักตัวสูงสุด (T1) มีค่าเท่ากับ 42.16 กิโลกรัม/ตัว ต่ำสุด (T4) มีค่าเท่ากับ 37.67 กิโลกรัม/ตัว

4. อัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อ พบว่าโคเนื้อที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันจากการได้รับอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดในเปอร์เซ็นต์ที่ต่างกัน แต่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของโคเนื้อใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 – 0.47 กิโลกรัม/วัน

5. ผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมักในกระเพาะหมัก ค่าพีเอช (pH) มีค่าเฉลี่ย pH เท่ากับ 6.87, 6.87, 6.86 และ 6.85 ตามลำดับ

6. ค่าความเข้มข้นของ NH₃-N ในของเหลวจากกระเพาะหมัก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.76, 5.76, 5.35 และ 5.38 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

7. ค่า TVFAs ในของเหลวจากกระเพาะหมัก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 98.83, 96.63, 94.63 และ 93.83 มิลลิโมลาร์ ตามลำดับ

8. ความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือด (blood glucose, BG) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.65, 10.65, 10.77 และ 11.60 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

9. ความเข้มข้นของยูเรียในกระแสเลือด (blood urea nitrogen, BUN) มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 76.99, 77.99, 76.57 และ 76.97 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การใช้ละอองข้าวโพดสำหรับผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับใช้เลี้ยงโคเนื้อที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์สามารถใช้ได้และให้ผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของโคเนื้อ

5.2 ข้อเสนอแนะ

การใช้ละอองข้าวโพดเป็นการลดต้นทุนและปริมาณการใช้วัตถุอันตรายชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารชั้นได้อีกด้วย แต่ทั้งนี้ต้องควบคุมปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดในสูตรอาหารที่ผสมขึ้นไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการกินอาหารของโคเนื้อได้

ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้เศษเหลือจากละอองหรือฝุ่นข้าวโพด เกษตรกรสามารถนำละอองหรือฝุ่นข้าวโพดมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการนำมาปรับปรุงผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับเลี้ยงโคเนื้อได้โดยลดการใช้วัตถุอันตรายในท้องตลาดที่มีราคาแพงแต่ควรหันกลับมาใช้ละอองหรือฝุ่นข้าวโพดแทน ซึ่งให้ผลดีเช่นเดียวกับอาหารชั้นปกติ และนอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้อีกด้วย
2. การใช้ละอองหรือฝุ่นข้าวโพด ควรมีการศึกษารูปแบบการนำมาใช้ประโยชน์ให้หลากหลายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์กระเพาะรวมชนิดอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งจะ เป็นประโยชน์และส่งผลดีต่อเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์
4. เพื่อเป็นการลดผลกระทบจากการขาดแคลนอาหารสัตว์ และเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งจากการทำการเกษตร
5. การนำเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์จะช่วยลดต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร

บรรณานุกรม

- กฤตพล สมมาตย์. 2540. ศักยภาพการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารโคนม. วารสารแก่นเกษตร. 25: 188.
- กรมปศุสัตว์. 2551. **ความต้องการโภชนาการของโคเนื้อในประเทศไทย**. คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์. 2547. คู่มือการผลิตหญ้าและถั่วอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา เทิดศักดิ์ ชมชื่นจิตร และ คัมภีร์ ภักดีไทย. 2547. **การใช้ถั่วท่าพระสไตโลแห้งเลี้ยงโคเนื้อ**. หน้า 269 - 278. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และสมุน โพธิ์จันทร์. 2531. **การใช้อาหารพลังงานชนิดต่างๆ เสริมหญ้าสดสำหรับขุนโคขุน**. หน้า 25-36. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2531. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ฉลอง วชิราภากร. 2541. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. ขอนแก่น. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บัญชา สัจจาพันธ์ วิทยา สุมาลย์ สำราญ วิจิตรพันธ์ และ ประดิษฐ์ กุ๊กแก้ว. 2543. **ผลการใช้ยูเรีย-กากน้ำตาล-แรธาตุอัดก้อนเป็นอาหารเสริมโคเนื้อ**. หน้า 109 - 119. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ประธาน เรียงลาด. 2553. **การศึกษาการตอบสนองของโคเนื้อต่อสัดส่วนละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูป**. รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป ปี 2553. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- พนัส ธรรมกิตติวงศ์ สุพจน์ สัจจาพิทักษ์ อุไรวรรณ ชิวเจริญ จำเนียร สัตยาพันธุ์ และวรรณเทพ ชมภูณิตย์. 2531. **การใช้เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน ใบกระถินสดและหญ้างูน้ำเป็นอาหารแม่โครีดนมในระดับการให้น้ำนม 10-15 กิโลกรัม/ตัว/วัน**. หน้า 134 -135. ใน : รายงานค้นคว้าประจำปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยงยศ ไทรงาม, ศศิธร ถิ่นนคร และบุญฤา วิไลพล. 2535. **ผลผลิตของโคลูกผสมที่เลี้ยงกินในทุ่งหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่ว**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร (ก.ค. - ธ.ค. 2535). 25(4-6). หน้า 129 - 142.
- ระพีพงษ์ พานวิวรรณ บุญล้อม ชิวอิสระกุล และประวีร์ วิชุลดา. 2536. **การใช้ข้าวโพดฝักบดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง**. หน้า 189-194. ใน : ประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วีระพล พุนพิพัฒน์ รัชดาวรรณ พุนพิพัฒน์ และ เสน่ห์ กุลนะ. 2548. **การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งร่วมกับอาหารชั้นในระดับต่าง ๆ ในการเลี้ยงโคเนื้อ**. หน้า 117-131. ใน: รายงาน

- ผลงานวิจัยประจำปี 2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา จุรีรัตน์ เงินแดง และภิรมย์ บัวแก้ว . 2549. **การใช้หญ้าชิกแนลเลื่อยและถั่วท่าพระสโตโลเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อ**. หน้า 192 -203. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551**. ออนไลน์. http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production. 28 ก.พ. 2553.
- อิทธิพล เผ่าไพศาล และสำราญ วิจิตรพันธ์. 2549. **ผลของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่กินต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทย**. หน้า 204 - 220. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- อำนาจ กวมทรัพย์ และนเรศน์ อินทร์ภัก. 2551. **อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการขุนโคลูกผสมซิมเมนทอล- บราห์มันแดง**. หน้า 204 - 220. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- AOAC. 1990. **Official Method of Analysis 15 th Ed**. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. Virginia, USA. 69-90.
- Briggs, P.K., J.F. Hogan, and R.L. Reid. 1957. **The effect of volatile fatty acid, lactic acid, and ammonia on rumen pH in sheep**. Aust. J. Agric. Res. 8: 674.
- Kearl. L. C. 1982. **Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries**. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural experiment station Utah State University Logan, Utah USA. 149 pp.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, and C. A. Morgan. 1995. **Animal Nutrition**. Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd., Singapore.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, and C. A. Morgan. 2002. **Animal Nutrition**. 6th Ed. Longman Scientific and Technical. New York.
- Mcdowell, L.R. 1992. **Minerals in Animal and Human Nutrition**. Academic Press, Inc., San Diego, California.
- National Research Council. 2000. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th ed. National Academy Press, Washington DC.
- National Research Council. 1976. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 5th ed. National Academy Press, Washington, DC. National Research Council. 1984. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 6th ed. National Academy Press, Washington, DC. National Research Council. 1989. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6th

- ed. Update. National Academy Press, Washington, DC.
- Orskov , E. R. and M. Ryle 1990. **Energy Nutrition in Ruminants**. Elsevier Science Publishers Ltd. England. Odai, M., W.
- Pond, W. G., D. C. Church, K. R. Pond, and P. A. Schoknecht. 2005. **Basic Animal Nutrition and Feeding**. 5th ed. John Wiley & Sons, Inc, New York. USA.
- Reverdin, S.G. 2000.Characterisation of feedstuff for ruminants using some physical parameters. Anim. Feed Sci. Technol. 86: 53.
- SAS. 1985. **SAS User's Guide : Statistics**. Version 6.14th ed Cary, NC : SAS Inst.
- Satter, L.D., and Slyter, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro.Br. J. Nutr. 32:199.
- Steel, Robert G.D. and J.H. Torrie. 1960. **Principlee and Proceduren of Statistics** . McGraw-Hill book company. Inc. New York. 481 p.
- Stephens, D.F. 1996. **Beef cattle management**. In H.H. Cole, Introduction of livestock production including dairy and poultry. W.H. Freeman and Company, New York and London. 2nd Edition. 1966 p. 827.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. **Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition**, Journal of Dairy Science, 74, 3583–3597.
- Van Soest, P.J. 1983. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd U.S.A. Your Town Press.
- Wanapat. M. 1990. **Nutritional aspects of ruminant production in southeast asia with special reference to thailand**. Khon kaen university, Thailand.
- West, J.W., Mandebvu, P., Hill, G.M., and Gates, R.N. 1998. **Intake, milk yield, and digestion by dairy cows fed diets with increasing fiber content from Bemudagrass hay or silage**. J. Dairy Sci. 81: 1599.

ประวัตินักวิจัย

ประวัติผู้รับผิดชอบแผนงานวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายประธาน เรียงลาด

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Prathan Rienglard

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-4715 - 00172-34-1

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี – หล่มสัก ตำบล สะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ รหัสไปรษณีย์ 67000
โทรศัพท์ 66(0)-567 1-7 151 และ 09-274-4682 โทรสาร 66(0)-567 1-7 151
e-mail : s.riew@pcru.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา
วท.ม. (สัตวศาสตร์)	2548	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
วท.บ. (สัตวศาสตร์)	2544	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การวิจัยแบบทดลอง สาขาสัตวบาล ด้านอาหารสัตว์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

- 1) อิทธิพลของพืชอาหารสัตว์ร่วมกับอาหารข้นเสริมด้วยละอองข้าวโพดที่มีต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคบราห์มันระยะรุ่น : หัวหน้าโครงการ :แหล่งทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2561
- 2) การพัฒนาผลิตภาพมะขามหวานแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ : หัวหน้าโครงการวิจัยย่อย :แหล่งทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2555