



ผลการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพ
และคุณค่าทางโภชนาการ

The production of silage corn spray on the physical and Nutrient
in the feed.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรัตน์ พิมพาภรณ์

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2556



ผลการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพ
และคุณค่าทางโภชนาการ

The production of silage corn spray on the physical and Nutrient
in the feed.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรัตน์ พิมพาภรณ์

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2556

บุญรัตน์ พิมพ์ภรณ์. 2556. ผลการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนา. สาขาวิชา เกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

การวิจัยการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์หมักและลดปริมาณฝุ่นของละอองข้าวโพดจากอาหารสัตว์หมักตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 3 สูตรแต่ละสูตรแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ พบว่า

ลักษณะทางกายภาพความฟามและปริมาณฝุ่นลดลง โดยสังเกตจากค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นและแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ตามสูตรที่ 3, 2 และ 1 (37.87, 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) กล่าวได้ว่าการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพดส่งผลให้อาหารหมักที่ได้มีความน่ากินเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารหมักมีความนุ่มกว่าอาหารขึ้นปกติ พร้อมทั้งยังมีกลิ่นหอมของกรดแลคติกที่ได้จากกระบวนการหมักของแบคทีเรียในกลุ่ม *Lactic Acid Bacteria* คุณค่าทางโภชนาภายหลังจากการหมัก เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ (Crude Protein ; CP) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) สูตรที่ 3, 2 และ 1 (12.59, 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) การย่อยได้ของเยื่อใย ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบ (Crude Fiber ; CF) และเยื่อใย NDF ลดลงตามปริมาณการเสริมเปอร์เซ็นต์ของละอองข้าวโพด ($P < 0.01$) ตามสูตรที่ 1, 2 และ 3 ทั้งสองค่า (CF ; 22.96, 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ และ NDF ; **82.80, 71.50 และ 45.31** เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนค่าเฉลี่ย ADF มีค่าใกล้เคียงกัน ($P > 0.05$) ตามสูตรที่ 2, 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ **40.29, 39.42 และ 38.73** เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : อาหารสัตว์หมัก, ละอองข้าวโพด, ลักษณะกายภาพ, คุณค่าทางโภชนา

Boonrat Pimpaporn. 2013. The production of silage corn spray on the physical and Nutrient in the feed. Research in Agriculture, Faculty of Agriculture Technology , Phetchabun Rajabhat University.

ABSTRACT

Research, animal feed production, fermentation of corn spray on the physical and nutritive value . The objective is to study the physical and nutritive value of forage fermentation and reduce the amount of dust particles of corn spray from feed fermentation by Completely Randomized Design ; CRD with 3 formulate is divided into three repeated below. formulate 1 feed silage + corn spray 0 percent, formulate 2 feed silage + corn spray 20 percent, formulate 3 feed silage + corn spray 40 percent.

Physical and dust reduction. By observation of the increased humidity and the difference is highly significant statistically ($P < 0.01$) from to formulate 3, 2 and 1 (37.87 , 27.02 and 24.04 percent, respectively) found that fermented feeds with ingredients. the resulting corn spray palatability feeds has increased. And texture of fermented feeds concentrate is softer than normal and the smell of lactic acid from the fermentation of bacteria in *Lactic Acid Bacteria* nutritive value after fermentation. Percent crude protein (CP) difference is statistically significant ($P < 0.01$) diet 3 , 2 and 1 (12.59 , 9.33 and 5.90 percent, respectively), the digestibility of the fiber . Including percent crude fiber (CF), NDF decreased with addition volume percent of corn spray ($P < 0.01$) according to the formulate 1 , 2 and 3 on both the (CF; 22.96, 18.65 and 15.04 percent, and NDF. ; 82.80 , 71.50 and 45.31 percent, respectively. The average ADF are similar ($P > 0.05$) according to Formulate 2, 1 and 3 were 40.29, 39.42 and 38.73 percent, respectively.

Key word : Forage silage, Corn Spray, Physical Characteristics, Nutritive Value.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการวิจัยและสถาบันวิจัยและพัฒนาที่ให้การส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงานวิจัย คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือในการทำงานวิจัยและนักศึกษาผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความอนุเคราะห์จนสามารถดำเนินงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรัตน์ พิมพ์ภรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการจากการวิจัย	2
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ	
2.1 ข้าวโพดอาหารสัตว์	3
2.2 ชนิดและพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	4
2.3 วิธีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	5
2.4 คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด	7
2.5 ความต้องการอาหารและโภชนาของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	7
2.6 การเพิ่มน้ำหนักรีดและอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	10
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 สถานที่ทำการวิจัย	13
3.2 ระยะเวลาในการวิจัย	13
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
3.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล	14
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ความชื้น (Moisture)	15
4.2 ปริมาณโปรตีนหยาบ	16
4.3 ปริมาณเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ได้	17
4.4 ปริมาณเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้	18
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	19
5.2 ข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	24
ประวัตินักวิจัย	32

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ค่าวิเคราะห์โดยประมาณขององค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนา ของข้าวโพด	7
ตารางที่ 2.2 ค่าความต้องการวิตามินเอ ดีและอีในโคเนื้อระยะต่าง ๆ	9
ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารจากการคำนวณ	14
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Moisture, %)	15
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CP, %)	16
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CF, %)	17
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Neutral Detergent Fiber อาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (NDF, %)	17
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Fiber อาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADF, %)	17
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin อาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADL, %)	18
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เถ้าอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Ash, %)	18
ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Moisture, %)	25
ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	25
ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เถ้าอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Ash, %)	25

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ถั่ว อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	26
ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CP, %)	26
ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	26
ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบอาหารชั้นหมัก ผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CF, %)	27
ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบ อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	27
ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Neutral Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (NDF, %)	27
ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Neutral - Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	28
ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADF, %)	28
ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Acid - Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	28
ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADL, %)	29
ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร	29

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพผนวกที่ 1 แสดงการคำนวณและการทำอาหารชั้นผสมสำหรับใช้ในการวิจัย	30
ภาพผนวกที่ 2 แสดงการให้อาหารหยาบและอาหารชั้นผสมโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัย	31

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 โดยที่มีพื้นที่เพาะปลูก จำนวน 977,363 ไร่ ได้ผลผลิตต่อปี เท่ากับ 657,143 ตัน โดยพบว่าเศษเหลือจากกระบวนการผลิตข้าวโพดดังกล่าว ได้แก่ ต้นข้าวโพดสด เปลือกฝักข้าวโพดสด เกษตรกรบางรายเห็นถึงคุณค่าและนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ โดยการตัดมาให้สัตว์กินสดทำให้ต้องสูญเสียทั้งแรงงานและเวลาเป็นอย่างมาก ส่งผลให้เกษตรกรบางรายทิ้งให้ยืนต้นแห้งตายและเผาทิ้งก่อนที่จะใช้พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไป นอกจากเศษเหลือจากต้นข้าวโพดสดแล้วในกระบวนการสีข้าวโพดยังมีเศษเหลืออีกชนิดหนึ่งซึ่งถูกทิ้งโดยไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งก็คือ ละอองข้าวโพด ที่เหลือทิ้งจากการนำข้าวโพดแก่ทั้งเปลือกมาสีเอาเมล็ด

จากรายงานผลการวิจัย (ประธาน, 2553) พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูปสำหรับโคเนื้อน้ำหนักตัว 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.) , 3(226.75 กก.) และ 1(213.17 กก.) ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อได้รับอาหารข้นผสมสูตรที่ 3(0.35กก./ตัว/วัน) ,1(0.33กก./ตัว/วัน) และ 2(0.30กก./ตัว/วัน) ตามลำดับ แต่ไม่ต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

แต่ทั้งนี้พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดต้องควบคุมปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดในสูตรอาหารที่ผสมขึ้นให้ดีเพราะ ละอองข้าวโพดมีน้ำหนักรุนแรงและมีความฟามมากจึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางการลดปริมาณของฝุ่นและสามารถประยุกต์ใช้วิธีการผลิตอาหาร

สัตว์หมักจากละอองข้าวโพดมาใช้ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์ตามแนวทางการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้องหลักและต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพด

1.2.2 เพื่อศึกษาการลดปริมาณฝุ่นของละอองข้าวโพดจากอาหารสัตว์หมัก

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ดำเนินการศึกษาวิจัยภายใต้สภาพแวดล้อมของแปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์ และคอกสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วงฤดูฝน (ระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน) ปี พ.ศ. 2556

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.4.1 ทราบลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพด

1.4.2 ทราบผลการลดปริมาณฝุ่นของละอองข้าวโพดจากอาหารสัตว์หมัก

1.4.3 เกษตรกรสามารถนำแนวทางไปใช้พัฒนาผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพด

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ

2.1 ข้าวโพดอาหารสัตว์

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

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในประเทศไทยได้ถูกนำเข้ามาโดยพ่อค้าชาวโปรตุเกส เมื่อกว่า 400 ปีมาแล้ว เนื่องจากธรรมชาติในการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พร้อมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กลายเป็นพันธุ์ไปเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. 2463 ม.จ.สิทธิพร ฤทธาการ อดีตอธิบดีกรมการนิคม 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 กรมการนิคม (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 ขึ้นที่ไร่สุวรรณจากกสิกิจ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา

ด้วยความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดของนักวิจัยของศูนย์วิจัยฯ ในการค้นคว้าและทดสอบในท้องถิ่นต่าง ๆ ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ที่ได้รับการพัฒนา คือ พันธุ์สุวรรณ 1 หรือไทยคอมโพสิต 1

และแนะนำให้ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมสำหรับเกษตรกรในปี 2518 เป็นพันธุ์แรก จากนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสมต่าง ๆ เรื่อยมาจนถึงในปัจจุบัน

2.2 ชนิดและพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดที่ใช้เลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ แต่โดยทั่วไปจัดแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่ม คือ

2.2.1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวโพดไร่ (Field Corn) ปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิดซึ่งเรียกตามลักษณะของเมล็ด ได้แก่ข้าวโพดหัวบวม (Dent Corn) และข้าวโพดหัวแข็ง (Flint Corn)

1. ข้าวโพดหัวบวมหรือหัวบุบ ข้าวโพดชนิดนี้เมื่อเมล็ดแห้งแล้วตรงส่วนหัวบนสุดจะมีรอยบุบลงไป ซึ่งเป็นส่วนของแป้งสีขาว สีของเมล็ดมีตั้งแต่ขาวไปจนถึงเหลือง เนื่องจากมีหลายสายพันธุ์มีโปรตีนน้อยกว่าพวกข้าวโพดหัวแข็ง

2. ข้าวโพดหัวแข็ง ข้าวโพดพันธุ์นี้ส่วนบนสุดของเมล็ดมักมีสีเหลืองจัดและเมื่อแห้งจะแข็งมาก ภายในเมล็ดมีสารที่ทำให้ข้าวโพดมีสีเหลืองจัดเป็นสารให้สีที่ชื่อ คริปโตแซนทิน (Cryptoxanthin) สารนี้เมื่อสัตว์ได้รับร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนสารนี้ให้เป็นวิตามินเอ นอกจากนี้สารนี้ยังช่วยให้ไข่แดงมีสีแดงเข้ม ช่วยให้ไก่มีผิวหนัง ปาก เนื้อ และแข้งมีสีเหลืองเข้มขึ้น เป็นที่นิยมของตลาด

2.2.2 ข้าวโพดหวาน (Sweet Corn) เป็นข้าวโพดที่คนใช้รับประทาน เมล็ดมักจะใสและเหนียวเมื่อแก่เต็มที่ เพราะมีน้ำตาลมากก่อนที่จะสุกจะมีรสหวานมากกว่าชนิดอื่น ๆ จึงเรียกข้าวโพดหวาน มีหลายสายพันธุ์

2.2.3 ข้าวโพดคั่ว (Pop Corn) เป็นข้าวโพดที่คนใช้รับประทาน ไม่นิยมแปรรูป เมล็ดค่อนข้างแข็ง มีสีและลักษณะเมล็ดแตกต่างกัน ถ้าเมล็ดมีลักษณะแหลมเรียกว่า ข้าวโพดข้าว (Rice Corn) ถ้าเมล็ดกลม เรียกว่า ข้าวโพดไข่มุก (Pearl Corn)

2.2.4 ข้าวโพดแป้ง (Flour Corn) เมล็ดมีสีหลายชนิด เช่น ขาว (เช่น ๆ หรือปนเหลืองนิด ๆ) หรือสีน้ำเงินคล้ำ หรือมีทั้งสีขาวและสีน้ำเงินคล้ำในฝักเดียวกัน เนื่องจากกลายพันธุ์ พวกที่มีเมล็ดสีคล้ำและพวกกลายพันธุ์เรียกว่าข้าวโพดอินเดียนแดง (Squaw Corn) หรือเรียกได้อีกชื่อว่าข้าวโพดพันธุ์พื้นเมือง (Native Corn) พวกข้าวโพดสีคล้ำนี้จะมีในอาสินสูงกว่าข้าวโพดที่มีแป้งสีขาว

2.2.5 ข้าวโพดเทียน (Waxy Corn) เป็นข้าวโพดที่คนใช้รับประทาน จะมีแป้งที่มีลักษณะเฉพาะคือ นุ่มเหนียว เพราะในเนื้อแป้งจะประกอบด้วยแป้งพวกแอมมิโลเปคติน (Amylopectin) ส่วนข้าวโพดอื่น ๆ มีแป้งแอมมิโลส (Amylose) ประกอบอยู่ด้วย จึงทำให้แป้งค่อนข้างแข็ง

2.3 วิธีการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายรูปแบบทั้งรูปของอาหารหยาบสด-แห้งและหมัก โดยใช้ได้ทั้งต้น ใบ ช่

องค์ประกอบต่าง ๆ ของข้าวโพดยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อนำไป ประกอบในสูตรอาหารชั้นได้อีกด้วย ซึ่งถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มของแหล่งให้พลังงานและแหล่งเสริม โปรตีน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพด น้ำมันข้าวโพด และน้ำหวานจาก ข้าวโพด ก็ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เช่นเดียวกัน

2.3.1 เมล็ดข้าวโพดบด (Ground corn Cracked corn หรือ Corn meal) โดยปกติ หมายถึงเมล็ดข้าวโพดที่สีออกจากฝักแล้วนำมาบดหรือทำให้แตกออก การบดไม่ควรบดให้ละเอียด เกินไป เพราะสัตว์ไม่ชอบกิน ข้าวโพดที่บดแล้วจะเก็บไว้ได้นานต้องมีความชื้นไม่เกิน 12 % ข้าวโพดบดผสมอาหารสัตว์ได้ถึง 70-80 % โดยไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ถือว่าเป็นอาหารชั้นดีใน ต่างประเทศ ข้าวโพดบดจากกรรมวิธีการผลิตในปัจจุบัน หมายถึงข้าวโพดที่แยกเอาส่วนของเปลือก นอกของเมล็ด (Hull) และส่วนจุกงอกหรือคัพพะ (Germ) ของเมล็ดออกไปแล้วและนำมาบด เมล็ด ข้าวโพดบดไม่ควรมีส่วนเปลี่ยนแปลงปลอมมากเกินไป 4 % สิ่งที่มีปนมาก็คือ ช่และเปลือกข้าวโพด

2.3.2 ข้าวโพดบดทั้งฝักโดยแกะเปลือกออกแล้ว (Corn and cob meal หรือ Ground ear corn) โดยปกติจะมีช่ติดมาตามธรรมชาติประมาณ 20% เป็นอาหารที่เบาฟาม มีกากมากขึ้น เมื่อเทียบกับเมล็ดข้าวโพดบด เหมาะสำหรับแมโค พอโคพันธุ์เนื้อ โคนม ในกรณีที่ใช้ในไก่ไข่และไก่ ระยะเติบโตจะให้ผลดีเท่ากับเมล็ดข้าวโพดบดละเอียด เหมาะสำหรับสุกอุ้มท้องเพื่อกันอ้วน แต่ไม่ เหมาะสำหรับสุกรขุน แต่ถึงอย่างไรช่ข้าวโพดยังมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าฟางข้าว แม้ว่าโปรตีนจะ ย่อยค่อนข้างยาก

2.3.3 เลี้ยงสัตว์โดยใช้ข้าวโพดทั้งฝัก โดยให้สัตว์กินเอาเปลือกออกหรือไม่ก็ตาม และมี อาหารโปรตีน ไวตามิน แร่ธาตุใส่รวมต่างหาก ข้าวโพดที่ไม่ได้แกะเปลือกออกจะป้องกันตัวเพลี้ยได้ดี ข้าวโพดทั้งฝักที่เก็บในโรงเก็บจะมีความชื้นประมาณ 14 % ซึ่งในระยะที่ปลิดฝักจะมีความชื้นตั้งแต่ 16-30 % การให้ข้าวโพดทั้งฝักใช้ได้ดีในพวกโค

2.3.4 ช่ข้าวโพด อันที่จริงแล้วจัดเป็นอาหารหยาบที่ให้พลังงาน (Cob meal Ground corn cob) หมายถึง ฝักข้าวโพดที่กะเทาะเปลือกออกแล้วนำมาบดเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่น โคนม หรือพอโค แมพันธุ์เนื้อ เพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์เคี้ยวเอื้องอ้วนเกินไป และยังช่วยเพิ่มปริมาณไขมันนม ให้สูงขึ้น เพราะเป็นอาหารที่มีเยื่อใย (กาก) สูงแต่ยังมีคุณค่าสูงกว่าฟางข้าว นิยมใช้เมื่อขาดแคลน หญ้าสด แต่เนื่องจากช่ข้าวโพดย่อยยาก ดังนั้น ก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องจะต้องบดจนละเอียด และมีอาหารเสริมโปรตีนอย่างเพียงพอ (เพื่อช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร) พร้อมทั้งเสริมแร่ ธาตุโดยเฉพาะฟอสฟอรัส ซึ่งสัตว์มักขาดหากได้รับช่เพียงอย่างเดียว ข้าวโพดบดสามารถใช้เลี้ยง

สัตว์เคี้ยวเอื้องได้แต่ไม่เหมาะกับสุกร ไก่ นอกจากนำมาเป็นวัสดุรองพื้นคอก อัตราที่ใช้เลี้ยงโคได้ผลดีใกล้เคียงกับหญ้าสด คือ 2 กก./ วัน

2.3.5 ข้าวโพดบดชนิดหยาบ (Screened cracked corn Screened corn หรือ Screened corn chop) หมายถึง ข้าวโพดที่ถูกนำมาร่อน เพื่อแยกเอาส่วนที่ละเอียดหรือมีขนาดเล็กออกไป ส่วนที่เหลือจะมีขนาดใหญ่ จึงเรียก สกรีน แครก คอรั่น ซึ่งในที่นี้เรียกเป็นข้าวโพดบดชนิดหยาบ ไม่ควรมีสิ่งแปลกปลอมเกิน 4%

2.3.6 ปลายข้าวโพด (Corn Grits หรือ Hominy grits) เป็นส่วนที่แข็งมากของเมล็ดขนาดกลางซึ่งอาจมีส่วนของรำและบริเวณที่งอกเป็นต้นข้าวโพด (Germ) ปนมาบ้างเล็กน้อย หรือไม่มีเลย แบ่งส่วนที่แข็งมากนี้มีสีเหลืองและสีขาวหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง มีไขมันไม่เกิน 4% ถ้าเมล็ดสีขาวจะเรียก (White corn grits) ถ้าเป็นสีเหลืองเรียก (Yellow corn Grits)

2.3.7 กลุ่มผลิตผลพลอยได้จากการทำแป้งข้าวโพด ในการทำแป้งข้าวโพด จะมีผลพลอยได้หลายชนิด ทั้งที่มีโปรตีนสูง จึงเป็นแหล่งโปรตีน

1. โฮมินีฟีด (Hominy feed) เป็นส่วนผสมของรำข้าวโพด ส่วนของเจอร์มและส่วนที่เป็นแป้ง ไม่ว่าจะเป็นสีขาวหรือเหลือง ซึ่งเป็นผลิตผลข้างเคียงจากการผลิต คือเมล็ดข้าวโพดบดที่ขัดเอาส่วนเปลือกผิว และเจอร์มออกไปแล้ว ผู้คนนิยมนำไปต้มบริโภค เรียก (Table corn meal) โฮมินีฟีดนี้จะมีไขมันอยู่ไม่น้อยกว่า 4%ได้มีการทดลองพบว่ามีไขมันอยู่ตั้งแต่ 4.3-7.8 % ค่า EM ตั้งแต่ 2618-3366 Kcal ME/kg. ที่ความชื้น 10% ในปัจจุบันโรงงานใช้ระบบเคมีสกัด(Solvent extracted hominy feed) จะให้พลังงานต่ำกว่านี้ มีคุณค่าอาหารสัตว์ปิกน้อยลง เป็นแหล่งที่มีกรดไขมันลิโนเลอิกมากพอสมควร สามารถใช้แทนข้าวโพดในสูตรอาหารปศุสัตว์ และใช้แทนเมล็ดธัญพืชในสูตรอาหารสัตว์ปิก

2. คอรั่นแพลนท์พัลพ์ (Corn plant pulp) เป็นกากข้าวโพดที่ได้จากการคั้นเอาน้ำข้าวโพดออกไปแล้ว นำมาทำให้แห้ง ส่วนน้ำข้าวโพดนำไปทำน้ำเชื่อมหรือน้ำตาลต่อไป

3. ฮีทโปรเซสคอรั่น (Heat process cord) คล้ายข้าวโพดบดทั้งฝัก แต่ชื่อเรียกต่างกันตามการทำ โดยนำข้าวโพดทั้งฝักยังไม่แกะเปลือกมานึ่งภายใต้ความดัน หรืออบให้แห้งด้วยความร้อนโดยตรง แล้วบดหรืออัดเม็ด หรือทับเป็นแผ่น แบบๆ เช่น Corn Flake

2.4 คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด

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) ส่วนกลูเทนิน จะพบใน Endosperm น้อย และคัพพะ มีอยู่บ้าง แต่มีส่วนประกอบของ EAA ต่ำกว่า Zein เพราะมีไลซีน และทริปโตเฟน ประกอบอยู่ในปริมาณที่สูงกว่า

ตารางที่ 2.1 ค่าวิเคราะห์โดยประมาณขององค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาของข้าวโพด

น้ำหนักรวม 100 กก.		มาตรฐานคุณค่าทางโภชนา			
ลำดับที่	ส่วนประกอบของข้าวโพด	โปรตีน % (CP)	ไขมัน % (EE)	เยื่อใย % (CF)	TDN %
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)

2.5 ความต้องการอาหารและโภชนาของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

2.5.1 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 ทั้งนี้หมายความว่า 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)

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

ค่าความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของโคพื้นเมืองไทยกับโคพันธุ์บราห์มันมีค่าใกล้เคียงกัน แต่โคพื้นเมืองไทยมีความต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต สูงกว่าโคพันธุ์บราห์มัน ประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของศักยภาพทางพันธุกรรม (กรมปศุสัตว์, 2551)

2.5.2 ความต้องการโปรตีน

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

2.5.3 ความต้องการแร่ธาตุ

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

สำหรับความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในการแนะนำระดับความต้องการแร่ธาตุ ปัจจุบันใช้ระดับความต้องการแร่ธาตุของโคเนื้อที่แนะนำโดย NRC (2000) เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง

2.5.4 ความต้องการวิตามิน

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

โดยทั่วไปแล้วโคเนื้อที่ปล่อยลงแทะเล็มในแปลงหญ้า หรือได้รับอาหารหยาบคุณภาพดี จะไม่แสดงอาการขาดวิตามินเอ แต่การเลี้ยงแบบขังคอกตลอดเวลา และอาหารส่วนใหญ่ประกอบด้วยอาหารข้นพวกธัญพืชหรือพืชหัวที่มีวิตามินต่ำจะมีโอกาสขาดวิตามินเอสูง 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

2.5.5 ความต้องการน้ำ

ความต้องการน้ำของโคเนื้อจะเพิ่มสูงขึ้น หากได้รับอาหารที่มีโปรตีน เกลือและแร่ธาตุอยู่สูง การสูญเสียน้ำผ่านทางมูลสัตว์ มีปัจจัยหลัก คือ อาหารที่ได้รับ เช่นวัตถุดิบอาหารที่มีความชื้นสูง หรืออาหารที่มีความเข้มข้นของแร่ธาตุสูงจะมีส่วนทำให้มูลเหลว นอกจากนี้แล้วการสูญเสียน้ำด้วยการระเหยผ่านทางผิวหนัง (เหงื่อ) หรือทางการหายใจจะมีปริมาณมากขึ้นหากอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและสัตว์ดำเนินกิจกรรมเพิ่มสูงขึ้น

สำหรับการศึกษาวิจัยความต้องการน้ำของโคเนื้อในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลเพียงพอในการแนะนำระดับความต้องการ ปัจจุบันใช้ระดับความต้องการของโคเนื้อที่แนะนำโดย NRC (2000) เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง

2.6 การเพิ่มน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

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 บราห์มันพื้นเมืองเพศผู้ ผลปรากฏว่าการเสริม UMMB มีผลทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้รวม ปริมาณโปรตีนที่ได้รับ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่าการไม่เสริม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.34 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีปริมาณอาหารที่กินได้รวมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,225 - 2,466 กิโลกรัมต่อตัว มีปริมาณโปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.52 กิโลกรัมต่อวันและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.9 - 21.3 กิโลกรัมต่อผลการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของกากถั่วเหลืองและใช้ยูเรียช่วยปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหารให้มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกันในโคเนื้อพันธุ์อเมริกันบราห์มันที่ใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบหลัก ผลปรากฏว่าโคที่ได้กินอาหารเสริมสูตรที่ใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลือง 100 % ในสูตรอาหารมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้กินอาหารเสริมสูตรที่ใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มทดแทนกากถั่วเหลืองระดับ 0 และ 50 % ในสูตรอาหาร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.61 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (จินดา และคณะ, 2543) สอดคล้องและใกล้เคียงกับอิทธิพลและสำราญ (2549) ที่พบว่าผลของระดับโปรตีนและพลังงานที่กินต่อสมรรถนะทางการเจริญเติบโตในระยะเวลาการเลี้ยงขุน โดยให้อาหารข้นร่วมกับการให้หญ้าซึ่งแห้งเป็นอาหารหยาบหลักมีอัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวันอยู่ระหว่าง 0.42 - 0.47 กิโลกรัม แต่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าการใช้หญ้าไรต์แห้งผสมกับถั่วท่าพระสไตโลแห้งเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพศผู้ในสัดส่วนของถั่วเท่ากับ 0, 25, 50 และ 75 โดยน้ำหนัก ซึ่งโคทุกตัวจะได้รับอาหารหยาบเต็มที่และมีอาหารข้น (16 % โปรตีน) พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.50 - 0.56 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินได้คิดเป็นวัตถุดิบแห้งอยู่ระหว่าง 6.33 - 6.44 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

อยู่ระหว่าง 11.42 - 12.56 ซึ่งไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่าง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ถั่วท่าพระสไตโลแห้งผสมก็สามารถเลี้ยงโคโดยใช้หญ้าเพียงอย่างเดียวได้ซึ่งจะมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าการใช้หญ้าผสมถั่ว (จินดา และคณะ, 2547)

การศึกษาในโคเพศผู้ตอนพันธุ์ลูกผสมเรดเดนที่เลี้ยงกินในทุ่งหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่ว ของ ยงยศ และคณะ (2535) โดยเลี้ยงโคลูกผสมในแปลงหญ้า พบว่าผลผลิตน้ำหนักรีดเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 54.3 - 63.0 กิโลกรัมต่อตัว และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.59 - 0.70 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งมีผลต่ำกว่ารายงานของจินดา และคณะ (2544) ที่พบว่า การเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ผสมบราห์มันเพศผู้ตอนโดยใช้หญ้าสกุล Paspalum 2 ชนิด เป็น อาหารหยาบร่วมกับการเสริม อาหารข้นสำเร็จรูปชนิดอัดเม็ด โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์เหมือนกัน ในอัตรา 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ปรากฏว่า การใช้หญ้าทั้งสองชนิดเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อต้องเสริมโภชนาให้เพียงพอกับความต้องการของโค เนื่องจากหญ้าแห้งทั้งสองชนิดมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ต่ำและการเสริมอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สามารถทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.76 - 0.88 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน และสอดคล้องในแนวทางการให้อาหารเช่นเดียวกับศักดิ์ดา และคณะ (2549) รายงานว่าการเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์อเมริกันบราห์มันเพศผู้ที่ขังเดี่ยวในคอกโดยใช้หญ้าซิกแนลเลื่อยและถั่วท่าพระสไตโลเป็นอาหารหยาบและเสริมด้วยอาหารข้นโปรตีน 12.57 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 0.54 - 1.09 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดคิดเป็นวัตถุดิบอยู่ระหว่าง 6.91 - 7.68 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 7.02 - 12.76 และแนะนำว่าในการเสริมถั่ว ท่าพระสไตโล ไม่ควรต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับรายงานของอำนาจและนเรศน์ (2551) ที่พบว่าผลการตอบสนองในการขุนโคลูกผสมซิเมนทอล-บราห์มันแดงเพศผู้ด้วยระดับโปรตีนหยาบในอาหารที่แตกต่างกันมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง $0.79+0.16 - 1.10+0.22$ กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน อัตราการใช้อาหาร (วัตถุดิบอาหารข้น + อาหารหยาบ) ต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $8.74+1.28 - 10.11+1.26$ กิโลกรัม และสอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับการใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งร่วมกับอาหารข้นในระดับต่าง ๆ เลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ตากเพศผู้ ของ วีระพล และคณะ (2548) พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.33 - 1.26 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินได้อยู่ระหว่าง 7.76 - 11.66 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารอยู่ระหว่าง 9.27 - 23.87

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จินดาและสมุน (2531) รายงานผลการใช้เมล็ดข้าวโพดบดเสริมในการเลี้ยงด้วยหญ้า รุชีสด เทียบกับการเสริมด้วยมันเส้น, รำละเอียดและอาหารข้น ในโคนมเพศเมียพันธุ์ผสมน้ำหนัก 240 กิโลกรัม (โปรตีน 13 %) โดยเสริมให้ประมาณ 1.5 -2 % ของน้ำหนักตัว พบว่าข้าวโพดบดสามารถใช้เสริมคุณภาพอาหารหยาบได้ไม่แตกต่างกับรำละเอียดและอาหารข้นเนื่องจากสัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันส่วนมันสำปะหลังไม่เหมาะสมในการใช้เป็นอาหารเสริมเนื่องจากมีโปรตีนต่ำ สอดคล้องกับรายงานของสมคิดและคณะ (2535) ที่พบว่าผลการใช้ข้าวโพดหมักที่ตัดเมื่ออายุ 60 วัน เลี้ยงโคนมพันธุ์แท้ว-ดำ เทียบกับหญ้าผสมรุชีและกินนี ที่ตัดเมื่ออายุ 55 วัน โดยมีอาหารเสริมคือหญ้ารุชีแห้งและอาหารข้น (โปรตีน 21.9 %, TDN 73.8 %) เพื่อใช้เลี้ยงแม่โคนมให้นมครั้งแรก พบว่าแม่โคให้ผลผลิตน้ำนมได้ไม่แตกต่างกันแต่การใช้ต้นข้าวโพดหมักจะใช้อาหารขั้นน้อยลง

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

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

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 สถานที่ทำการวิจัย

3.1.1 แปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.1.2 โรงเรือนโคนมดัดแปลงใช้เป็นคอกทดลองและให้อาหารชั้นสำหรับโคเนื้อ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.2 ระยะเวลาในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยภายใต้สภาพแปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์และโรงเรือนโคนมที่ดัดแปลงใช้เลี้ยงโคเนื้อ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2556 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2556 หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูล เขียน และสรุปผลการวิจัย

3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

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

สูตรที่ 1 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 2 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการหมัก ประกอบด้วย อาหารสัตว์หมักที่มีส่วนผสมของข้าวโพด (อัตราส่วนแสดงดังตารางที่ 1) นำมาหมัก โดยใส่ในถังหมักอาหารสัตว์ขนาด 200 ลิตร เริ่มจากการผสมส่วนผสมของอาหารสัตว์ให้เข้ากันโดยใช้มือผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน บนผ้าพลาสติกปูบนพื้นคอนกรีตภายในโรงเรือน จากนั้นนำปุ๋ยยูเรีย ผสมน้ำ 10 ลิตร ผสมอาหารคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ลงถังแล้วปิดฝาถังหมักอย่างมิดชิดทิ้งไว้ 30 วัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารจากการคำนวณ

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ละอองข้าวโพด	-	20	40
กากปาล์มเมล็ดในบด	45	31	24
มันเส้น	48	42	29
กากน้ำตาล	5	5	5
ยูเรีย	1.1	1.5	1.5
แร่ธาตุรวม	0.9	0.5	0.5
TDN (%)	73.2	72.9	72.1
CP (%)	12.1	12.1	12.1

3.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บตัวอย่างอาหารสัตว์หมักเพื่อวิเคราะห์คุณค่าและการย่อยได้โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid Insoluble Ash, AIA) เป็นตัวชี้วัดภายใน (internal marker) เพื่อวัดการย่อยได้ของ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เถ้า โดย วิธีของ AOAC (1985) เยื่อใยเอ็นดีเอฟ (Neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยเอดีเอฟ (Acid Detergent Fiber, ADF) โดยวิธีของ Goering and Van Soest (1970) และประเมินลักษณะทางกายภาพตามวิธีการประเมินอาหารสัตว์หมักที่ดี การลดปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดภายหลังจากการหมักโดยประเมินจากความชื้นของอาหารสัตว์หมักที่ดี

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

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

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

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

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

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

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ความชื้น (Moisture)

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.1 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 37.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

ผลจากการหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันจากการหมักพบว่าสามารถเพิ่มความชื้นให้กับอาหารหมักได้เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงปริมาณความฟามและปริมาณฝุ่นลดลง ดังนั้นการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพด สามารถทำได้ถึงระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ในอาหารชั้นผสมที่ให้โคเนื้อกิน และการประกอบสูตรอาหารผสมดังกล่าวแล้วนำมาหมักใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Moisture,%)

สูตรอาหาร	ความชื้น (%)				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	23.33	25.81	22.99	72.13	24.04
สูตรที่ 2	34.81	25.53	20.71	81.05	27.02
สูตรที่ 3	28.97	51.00	33.63	113.60	37.87

C.V. (%) = 8.91

4.2 ปริมาณโปรตีนหยาบ

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.2 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CP,%)

สูตรอาหาร	โปรตีนหยาบ (CP), %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	6.08	5.93	5.70	17.71	5.90
สูตรที่ 2	9.70	9.59	8.70	27.99	9.33
สูตรที่ 3	11.04	14.20	12.52	37.76	12.59

C.V. (%) = 3.50

4.3 ปริมาณเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ได้

ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.3 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 22.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ NDF สอดคล้องกับปริมาณเยื่อใยหยาบ มีค่าเท่ากับ **82.80, 71.50 และ 45.31** ตามลำดับ (ตาราง 4.4) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ปริมาณค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ADF มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 2, 1 และ 3 ตามลำดับ (**40.29, 39.42 และ 38.73**) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 4.5)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CF, %)

สูตรอาหาร	เยื่อใยหยาบ (CF), %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	21.46	25.17	22.26	68.89	22.96
สูตรที่ 2	18.32	18.49	19.14	55.95	18.65
สูตรที่ 3	18.27	11.90	14.96	45.13	15.04

C.V. (%) = 3.83

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Neutral Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (NDF, %)

สูตรอาหาร	NDF, %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	80.92	86.06	81.42	248.40	82.80
สูตรที่ 2	69.40	71.98	73.12	214.50	71.50
สูตรที่ 3	34.76	42.02	59.15	135.93	45.31

C.V. (%) = 3.75

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADF, %)

สูตรอาหาร	ADF, %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	40.76	38.35	39.15	118.26	39.42
สูตรที่ 2	42.83	37.17	40.88	120.88	40.29
สูตรที่ 3	37.11	45.14	33.93	116.18	38.73

C.V. (%) = 3.20

4.4 ปริมาณเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้

ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.6 พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 23.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรควบคุม และสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.49 และ 16.62 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Ash สอดคล้องในทิศทางเดียวกันกับปริมาณ ADL มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ (15.96, 10.51 และ 4.41) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 4.7)

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (ADL, %)

สูตรอาหาร	ADL, %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	17.46	20.81	17.19	55.46	18.49
สูตรที่ 2	17.95	14.38	17.52	49.85	16.62
สูตรที่ 3	21.75	32.51	17.63	71.89	23.96

C.V. (%) = 7.99

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เถ้าอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Ash, %)

สูตรอาหาร	เถ้า (Ash), %				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	4.22	4.37	4.64	13.23	4.41
สูตรที่ 2	9.38	9.46	12.69	31.53	10.51
สูตรที่ 3	9.02	26.17	12.69	47.88	15.96

C.V. (%) = 17.25

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่า

1. ลักษณะทางกายภาพปริมาณความฟามและปริมาณฝุ่นลดลง ดังนั้นการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพดส่งผลให้อาหารหมักที่ได้มีความน่ากินเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารหมักยังมีความนุ่มกว่าอาหารชั้นปกติ พร้อมทั้งยังมีกลิ่นหอมของกรดแลคติกที่ได้จากกระบวนการหมักของแบคทีเรียในกลุ่มแลคติก แอซิกแบคทีเรีย การประกอบสูตรอาหารผสมดังกล่าวแล้วนำมาหมักใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

2. คุณค่าทางโภชนาการค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหายาสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารหมักเพิ่มขึ้นแต่พบว่าปริมาณของเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลงตามปริมาณการเพิ่มขึ้นของการเสริมเปอร์เซ็นต์ของละอองข้าวโพดเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหายาสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 22.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ สอดคล้องกับปริมาณNDF (82.80, 71.50 และ 45.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ค่าเฉลี่ย ADF มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 2, 1 และ 3 ตามลำดับ (40.29, 39.42 และ 38.73 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฝุ่นจากการหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันจากการหมักพบว่าสามารถเพิ่มความชื้นให้กับอาหารหมักได้เพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 37.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์

การใช้ละอองข้าวโพดสำหรับผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์แล้วนำมาหมักก่อนที่จะนำไปให้สัตว์กินมีผลต่อความน่ากินของอาหารสัตว์ ลดต้นทุนและปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารชั้นได้อีกด้วย พร้อมทั้งสามารถลดปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดในสูตรอาหารที่ผสมขึ้นให้ดีขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดแตกต่างกัน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาเลี้ยง 30 วัน ส่งผลต่อความขึ้นสำหรับอาหารหมักเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณฝุ่นในอาหารผสมลดลง ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เพื่อประโยชน์ในการนำไปให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้เศษเหลือจากกระบวนการสีเมล็ดข้าวโพด เกษตรกรสามารถนำละอองข้าวโพดมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้โดยลดการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องตลาดที่มีราคาแพงแต่ควรใช้ละอองข้าวโพดแทนซึ่งให้ผลดีนอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ด้วย
2. การใช้ละอองข้าวโพดหมักสามารถลดปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นซึ่งจะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อความน่ากินและผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการนำละอองข้าวหมักไปใช้เพื่อเลี้ยงสัตว์โดยตรงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์อย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2551. **ความต้องการโภชนะของโคเนื้อในประเทศไทย**. คณะทำงานจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา เทิดศักดิ์ ชมชื่นจิตร และ คัมภีร์ ภักดีไทย. 2547. **การใช้ถั่วท่าพระสไตโลแห้งเลี้ยงโคเนื้อ**. หน้า 269 - 278. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2547.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ณัฐวุฒิ บรินทราภิบาล และ เฉลียว ศรีชู. 2544. **ผลการใช้หญ้าสกุล Paspalum เป็นอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคเนื้อ**. หน้า 177 - 185. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา วัชร ศิริกุล และ อุดมศรี อินทรโชติ. 2543. **การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้นสำหรับโคเนื้อ**. หน้า 89 - 98. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และอุเทน รุ่งเรือง. 2534. **การใช้ต้นและเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารหลักในโคกำลังรีดนม**. หน้า 76-88. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2534. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และสมุน โพธิ์จันทร์. 2531. **การใช้อาหารพลังงานชนิดต่างๆ เสริมหญ้าสดสำหรับขุนโครุ่น**. หน้า 25-36. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2531. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- บัญชา สัจจาพันธ์ วิทยา สุมาลย์ สำราญ วิจิตรพันธ์ และ ประดิษฐ์ กุ๊กแก้ว. 2543. **ผลการใช้ยูเรีย-กากน้ำตาล-แร่ธาตุอัดก้อนเป็นอาหารเสริมโคเนื้อ**. หน้า 109 - 119. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- ประธาน เรียงลาด. 2553. **การศึกษาการตอบสนองของโคเนื้อต่อสัดส่วนละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูป**. รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป ปี 2553. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ประเสริฐ โพธิ์จันทร์ สมุน โพธิ์จันทร์ สถิต มั่งมีชัย เทอด อินทรสมใจ และเสาวคนธ์ โรจนสถิตย์. 2530. **ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นการใช้เปลือกฝักข้าวโพดอ่อนเลี้ยงแกะ**. หน้า 9-13. ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 25 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พนัส ธรรมกิตติวงศ์ สุพจน์ สัจจาพิทักษ์ อุไรวรรณ ชิวเจริญ จำเนียร สัตยาพันธุ์ และวรเทพ ชมภูณิตย์. 2531. **การใช้เปลือกและไหมข้าวโพดฝักอ่อน ใบกระถินสดและหญ้างินนี้เป็น**

อาหารแม่โครีดนมในระดับการให้น้ำนม 10-15 กิโลกรัม/ตัว/วัน. หน้า 134 -135. ใน : รายงานคั่นคว่ำประจำปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยศ ไทรงาม, ศศิธร ถิ่นนคร และบุญฤา วิไลพล. 2535. ผลผลิตของโคลูกผสมที่เลี้ยงในทุ่ง
หญ้า 3 ชนิดที่ปลูกผสมถั่ว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร (ก.ค. – ธ.ค. 2535). 25(4-6).
หน้า 129 – 142.

ระพีพงษ์ พานีวิวรรณ์ บุญล้อม ชีวอิสระกุล และประวีร์ วิชุลตา. 2536. การใช้ข้าวโพดฟักบด
เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. หน้า 189-194. ใน : ประชุมวิชาการของ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระพล พูนพิพัฒน์ รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และ เสน่ห์ กุลนะ. 2548. การใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งร่วมกับ
อาหารข้นในระดับต่าง ๆ ในการเลี้ยงโคนเนื้อ. หน้า 117-131. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี
2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ศักดิ์ดา ประจักษ์บุญเจษฎา จุริรัตน์ เงินแดง และภิรมย์ บัวแก้ว . 2549. การใช้หญ้าชิกแนลเลื้อยและ
ถั่วท่าพระสไตโลเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคนเนื้อ. หน้า 192 -203. ใน: รายงานผลงานวิจัย
ประจำปี 2549. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สมคิด พรหมมา วิสุทธิ หิมารัตน์ สมเพชร ตั้ยคำภีร์ พชรินทร์ จินกล้า ธวัชชัย อินทรตุล และ
Peter van adrichem. 2535. การจัดการให้อาหารโครีดนมพันธุ์แท้ (โฮลสไตล์) ใน
สภาพจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้หญ้าหมักเป็นอาหารหยาบหลัก. หน้า 63-80. ใน :
ผลงานวิจัยประจำปี 2535. สถาบันพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ กองบำรุงพันธุ์สัตว์
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. ผลของปริมาณโปรตีนและพลังงานที่กินต่อ
สมรรถนะการเจริญเติบโตของโคนเนื้อพันธุ์พื้นเมืองไทย. หน้า 204 - 220. ใน: รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2548. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
กรุงเทพฯ.

อำนวย กวมทรัพย์ และนเรศน์ อินทร์ภัก. 2551. อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารต่อ
สมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการขุนโค
ลูกผสมซิมเมนทอล- บราห์มันแดง. หน้า 204 - 220. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2551.
กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

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.

- London. UK. National Research Council. 2000. **Nutrient Requirement of Beef Cattle**. 7th ed. National Academic Press, Washington, DC.
- 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.
- SAS. 1985. **SAS User's Guide : Statistics**. Version 6.14th ed Cary, NC : SAS Inst.
- 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.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร
(Moisture, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	23.33	25.81	22.99	72.13	24.04
สูตรที่ 2	34.81	25.53	20.71	81.05	27.02
สูตรที่ 3	28.97	51.00	33.63	113.60	37.87

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละออง
ข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	317.65	158.82	2.53
Error	6	377.04	62.84	
Total	8	694.69		
C.V.(%)	8.91			

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เถ้าอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Ash, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	4.22	4.37	4.64	13.23	4.41
สูตรที่ 2	9.38	9.46	12.69	31.53	10.51
สูตรที่ 3	9.02	26.17	12.69	47.88	15.96

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์เถ้าอาหารชั้นหมักผสมละออง
ข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	200.32	100.16	3.53
Error	6	170.32	28.39	
Total	8	370.64		
C.V.(%)	17.25			

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร
(CP, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	6.08	5.93	5.7	17.71	5.90
สูตรที่ 2	9.7	9.59	8.7	27.99	9.33
สูตรที่ 3	11.04	14.2	12.52	37.76	12.59

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบอาหารชั้นหมักผสม
ละอองข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	67.01	33.51	35.43
Error	6	5.67	0.95	
Total	8	72.69		
C.V.(%)	3.50			

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (CF, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	21.46	25.17	22.26	68.89	22.96
สูตรที่ 2	18.32	18.49	19.14	55.95	18.65
สูตรที่ 3	18.27	11.9	14.96	45.13	15.04

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์เยื่อใยอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	94.34	47.17	10.00
Error	6	28.30	4.72	
Total	8	122.64		
C.V.(%)	3.83			

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Neutral Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (NDF, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	80.92	86.06	81.42	248.4	82.80
สูตรที่ 2	69.4	71.98	73.12	214.5	71.50
สูตรที่ 3	34.76	42.02	59.15	135.93	45.31

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Neutral Detergent Fiber
อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	2219.11	1109.55	19.75
Error	6	337.00	56.17	
Total	8	2556.11		
C.V.(%)	3.75			

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Fiber อาหารชั้นหมักผสมละออง
ข้าวโพด 3 สูตร (ADF, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	40.76	38.35	39.15	118.26	39.42
สูตรที่ 2	42.83	37.17	40.88	120.88	40.29
สูตรที่ 3	37.11	45.14	33.93	116.18	38.73

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Fiber
อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร

SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	3.70	1.85	0.13
Error	6	86.30	14.38	
Total	8	90.00		
C.V.(%)	3.20			

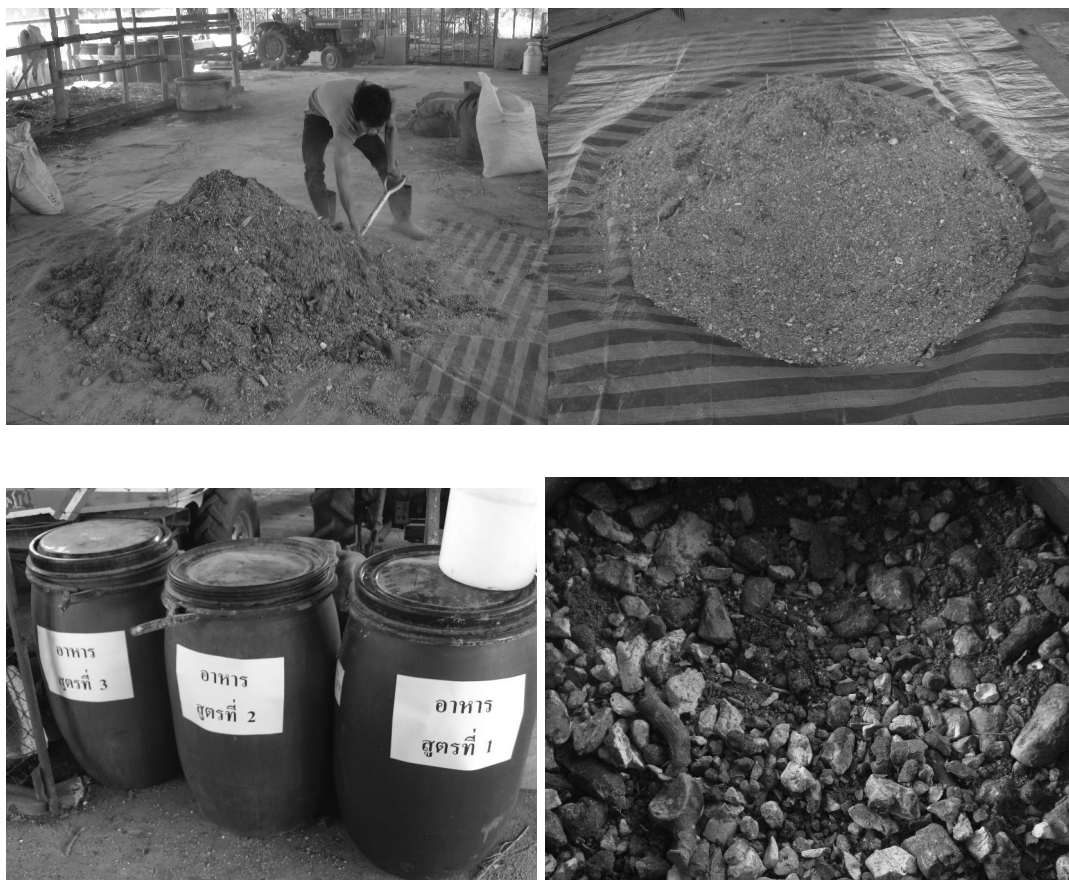
ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin อาหารชั้นหมักผสมละออง
ข้าวโพด 3 สูตร (ADL, %)

สูตรอาหาร	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
สูตรที่ 1	17.46	20.81	17.19	55.46	18.49
สูตรที่ 2	17.95	14.38	17.52	49.85	16.62
สูตรที่ 3	21.75	32.51	17.63	71.89	23.96

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของเปอร์เซ็นต์ Acid Detergent Lignin
อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร

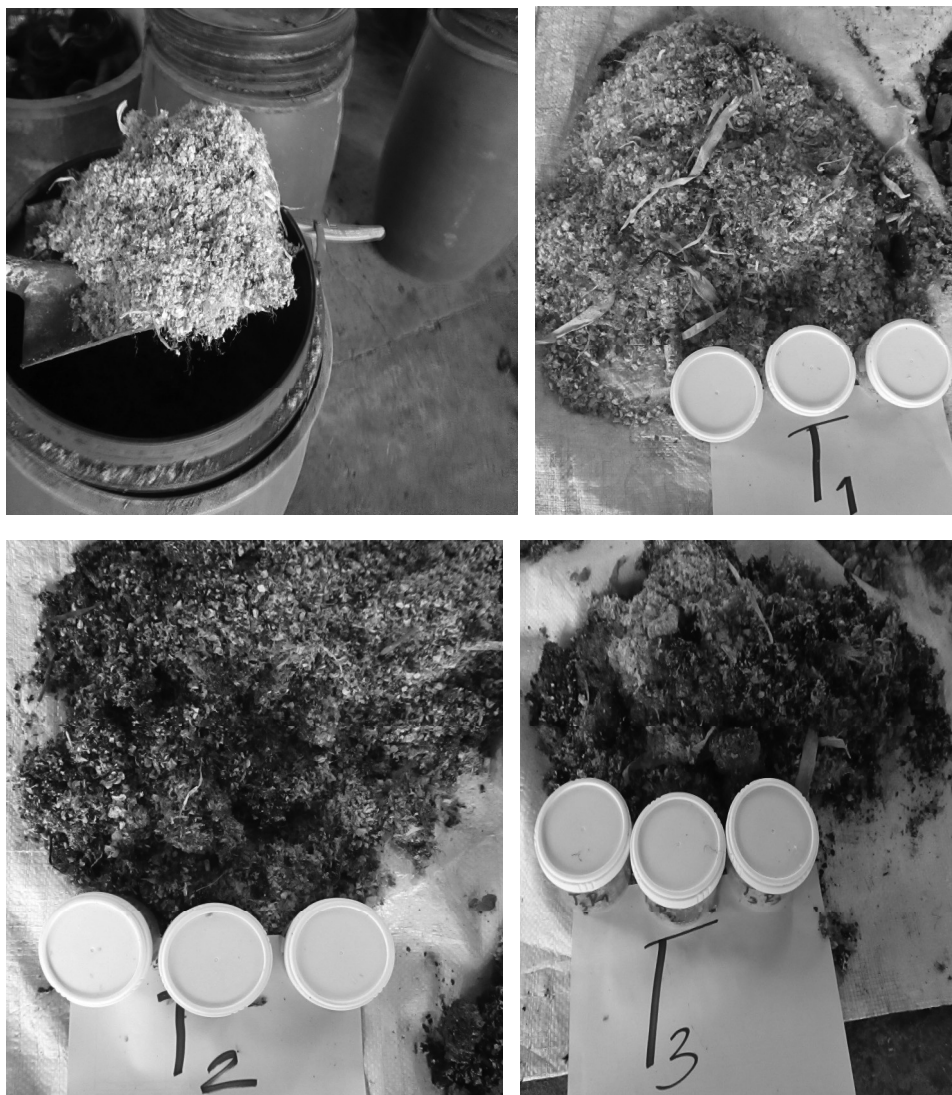
SOV	df	S.S.	M.S.	F
Treatment	2	87.46	43.73	1.96
Error	6	133.79	22.30	
Total	8	221.25		
C.V.(%)	7.99			

ภาพกิจกรรมในกระบวนการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงการคำนวณและการทำอาหารข้นผสมสำหรับการวิจัย

ภาพกิจกรรมในกระบวนการวิจัย



ภาพที่ 2 แสดงการให้อาหารหยาบและอาหารข้นผสมโคเนื้อที่ใช้ในการวิจัย

ประวัตินักวิจัย

ประวัติผู้รับผิดชอบแผนงานวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายบุญรัตน์ พิมพ์ภรณ์

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Boonrat Pimpaporn

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-6701-00167-59-3

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

4. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ถนนสระบุรี – หล่มสัก
ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ รหัสไปรษณีย์ 67000 โทรศัพท์ 66(0)-5671-7151
และ 08-6735-3099 โทรสาร 66(0)-5671-7151 e-mail : boonratpcru@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วุฒิ	ปี พ.ศ.	ชื่อสถานศึกษา
MBA. (การตลาด)	2551	มหาวิทยาลัยภาคกลาง
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	2522	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

การวิจัยแบบทดลอง สาขาสัตวบาล ด้านอาหารสัตว์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

- 1) การศึกษาการใช้ประโยชน์จากกลอยผงในการผลิตผักปลอดภัย : หัวหน้าโครงการย่อย :แหล่ง
ทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี 2550
- 2) การพัฒนาผลิตภาพมะขามหวานแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์:
หัวหน้าโครงการวิจัย :แหล่งทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี
2555

ผลการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการThe
production of silage corn spray on the physical and Nutrient in the feed.

บุญรัตน์ พิมพ์ภากรณ์

Boonrat Pimpaporn

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์ 67000

Faculty of Agriculture Technology Phetchabun Rajabhat University Phetchabun
67000 Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์หมักและลดปริมาณฝุ่นของละอองข้าวโพดจากอาหารสัตว์หมักตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 3 สูตรแต่ละสูตรแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ พบว่า

ลักษณะทางกายภาพความฟามและปริมาณฝุ่นลดลง โดยสังเกตจากค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ตามสูตรที่ 3, 2 และ 1 (37.87, 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) กล่าวได้ว่าการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพดส่งผลให้อาหารหมักที่ได้มีความน่ากินเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารหมักมีความนุ่มกว่าอาหารชนิดอื่นรวมทั้งยังมีกลิ่นหอมของกรดแลคติกที่ได้จากกระบวนการหมักของแบคทีเรียในกลุ่ม *Lactic Acid Bacteria* คุณค่าทางโภชนาการหลังจากการหมัก เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ (Crude Protein ; CP) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) สูตรที่ 3, 2 และ 1 (12.59, 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) การย่อยได้ของเยื่อใย ได้แก่เปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบ (Crude Fiber ; CF) และเยื่อใย NDF ลดลงตามปริมาณการเสริมเปอร์เซ็นต์ของละอองข้าวโพด ($P<0.01$) ตามสูตรที่ 1, 2 และ 3 ทั้งสองค่า (CF ; 22.96, 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ และ NDF ; 82.80, 71.50 และ 45.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนค่าเฉลี่ย ADF มีค่าใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) ตามสูตรที่ 2, 1 และ 3 มีค่าเท่ากับ 40.29, 39.42 และ 38.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : อาหารสัตว์หมัก, ละอองข้าวโพด, ลักษณะกายภาพ, คุณค่าทางโภชนาการ

Abstract:

Research, animal feed production, fermentation of corn spray on the physical and nutritive value . The objective is to study the physical and nutritive value of forage fermentation and reduce the amount of dust particles of corn spray from feed fermentation by Completely Randomized Design ; CRD with 3 formulate is divided into three repeated below. formulate 1 feed silage + corn spray 0 percent, formulate 2 feed silage + corn spray 20 percent, formulate 3 feed silage + corn spray 40 percent.

Physical and dust reduction. By observation of the increased humidity and the difference is highly significant statistically ($P<0.01$) from to formulate 3, 2 and 1 (37.87 , 27.02 and 24.04 percent, respectively) found that fermented feeds with ingredients. the resulting corn spray palatability feeds has increased. And texture of

fermented feeds concentrate is softer than normal and the smell of lactic acid from the fermentation of bacteria in *Lactic Acid Bacteria* nutritive value after fermentation. Percent crude protein (CP) difference is statistically significant ($P < 0.01$) diet 3, 2 and 1 (12.59, 9.33 and 5.90 percent, respectively), the digestibility of the fiber. Including percent crude fiber (CF), NDF decreased with addition volume percent of corn spray ($P < 0.01$) according to the formulate 1, 2 and 3 on both the (CF; 22.96, 18.65 and 15.04 percent, and NDF; 82.80, 71.50 and 45.31 percent, respectively). The average ADF are similar ($P > 0.05$) according to Formulate 2, 1 and 3 were 40.29, 39.42 and 38.73 percent, respectively.

Key word : Forage silage, Corn Spray, Physical Characteristics, Nutritive Value.

คำนำ

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 โดยที่มีพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 977,363 ไร่ ได้ผลผลิตต่อปี เท่ากับ 657,143 ตัน โดยพบว่าเศษเหลือจากกระบวนการผลิตข้าวโพดดังกล่าว ได้แก่ ต้นข้าวโพดสด เปลือกฝักข้าวโพดสด เกษตรกรบางรายเห็นถึงคุณค่าและนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ โดยการตัดมาให้สัตว์กินสดทำให้ต้องสูญเสียทั้งแรงงานและเวลาเป็นอย่างมาก ส่งผลให้เกษตรกรบางรายทิ้งให้ยืนต้นแห้งตายและเผาทิ้งก่อนที่จะใช้พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกครั้งต่อไป นอกจากเศษเหลือจากต้นข้าวโพดสดแล้วในกระบวนการสีข้าวโพดยังมีเศษเหลืออีกชนิดหนึ่งซึ่งถูกทิ้งโดยไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งก็คือ ละอองข้าวโพด ที่เหลือทิ้งจากการนำข้าวโพดแก่ทั้งเปลือกมาสีเอามล็ด

จากรายงานผลการวิจัย (ประธาน, 2553) พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูปสำหรับโคเนื้อน้ำหนักตัว 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.) , 3 (226.75 กก.) และ 1 (213.17 กก.) ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อได้รับอาหารข้นผสมสูตรที่ 3 (0.35 กก./ตัว/วัน) , 1 (0.33 กก./ตัว/วัน) และ 2 (0.30 กก./ตัว/วัน) ตามลำดับ แต่ไม่ต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

แต่ทั้งนี้พบว่าการใช้ละอองข้าวโพดต้องควบคุมปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดในสูตรอาหารที่ผสมขึ้นให้ดีเพราะ ละอองข้าวโพดมีน้ำหนักรุนแรงและมีความฟุ้งมากจึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาแนวทางการลดปริมาณของฝุ่นและสามารถประยุกต์ใช้วิธีการผลิตอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดมาใช้ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงสัตว์ตามแนวทางการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้องหลักและต่อยอดงานวิจัยต่อไปในอนาคต

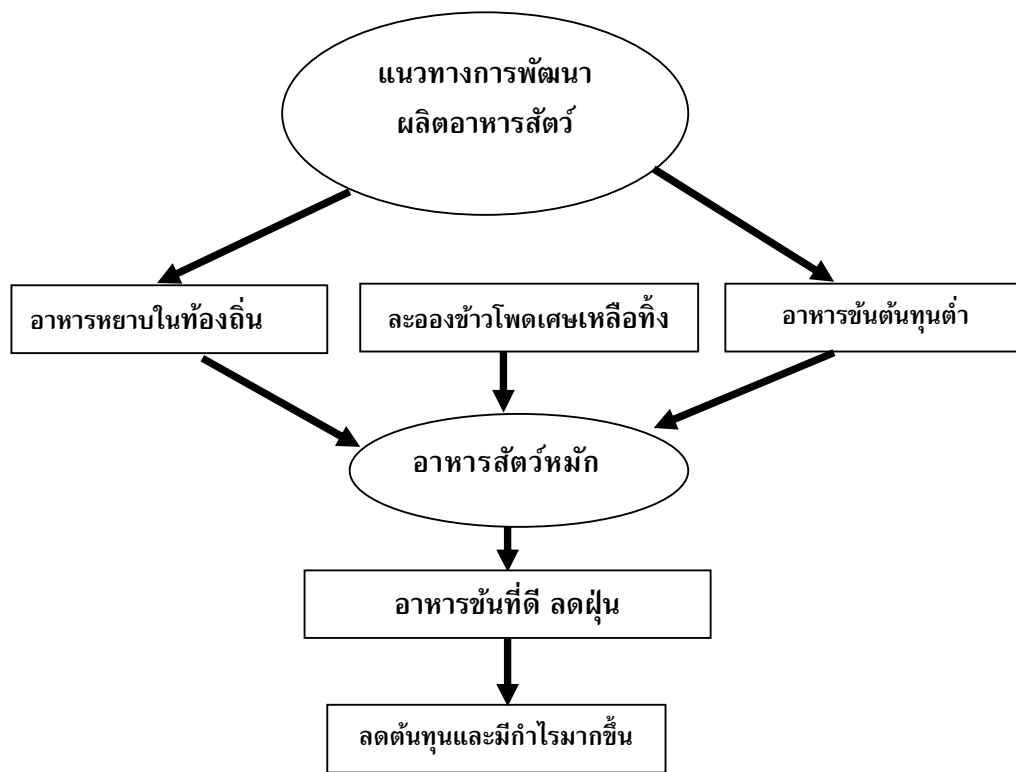
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารสัตว์หมักจากละอองข้าวโพดและการลดปริมาณฝุ่นของละอองข้าวโพดจากอาหารสัตว์หมัก

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาวิจัยภายใต้สภาพแวดล้อมของแปลงหญ้าพืชอาหารสัตว์ และคอกสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน) ปี พ.ศ. 2556

กรอบความคิดในการวิจัย



อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการวิจัยตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 3 สูตร แต่ละสูตรแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ ดังนี้ สูตรที่ 1 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารสัตว์หมักผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการหมัก ประกอบด้วย อาหารสัตว์หมักที่มีส่วนผสมของข้าวโพด (อัตราส่วนแสดงดังตารางที่ 1) นำมาหมัก โดยใส่ในถังหมักอาหารสัตว์ ขนาด 200 ลิตร เริ่มจากการผสมส่วนผสมของอาหารสัตว์ให้เข้ากันโดยใช้มือผสม คลุกเคล้าให้เข้ากัน บนผ้าพลาสติกปูบนพื้นคอนกรีตภายในโรงเรือน จากนั้นนำไปยู่เรีย ผสมน้ำ 10 ลิตร ผสมอาหารคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใส่ลงถังแล้วปิดฝาดังหมักอย่างมิดชิดทิ้งไว้ 30 วัน จึงนำมาวิเคราะห์ผลการทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บตัวอย่างอาหารสัตว์หมักเพื่อวิเคราะห์คุณค่าและการย่อยได้โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid Insoluble Ash, AIA) เป็นตัวชี้วัดภายใน (internal marker) เพื่อวัดการย่อยได้ของ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เถ้า โดย วิธีของ AOAC (1985) เยื่อใยเอ็นดีเอฟ (Neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยเอดีเอฟ (Acid Detergent Fiber, ADF) โดยวิธีของ Goering and Van Soest (1970) และประเมินลักษณะทางกายภาพตามวิธีการประเมินอาหารสัตว์หมักที่ดี การลดปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพด ภายหลังจากการหมักโดยประเมินจากความชื้นของอาหารสัตว์หมักที่ดี

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธีการของ DMRT (Duncan New Multiple Range Test)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ความชื้น (Moisture)

ผลการทดลอง พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 37.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

ผลจากการหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันจากการหมักพบว่าสามารถเพิ่มความชื้นให้กับอาหารหมักได้เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงปริมาณความฟามและปริมาณฝุ่นลดลง ดังนั้นการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพดสามารถทำได้ถึงระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ในอาหารชั้นผสมที่ให้โคเนื้อกิน และการประกอบสูตรอาหารผสมดังกล่าวแล้วนำมาหมักใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร (Moisture, %)

สูตรอาหาร	ความชื้น (%)				
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ผลรวม	เฉลี่ย
สูตรที่ 1	23.33	25.81	22.99	72.13	24.04
สูตรที่ 2	34.81	25.53	20.71	81.05	27.02
สูตรที่ 3	28.97	51.00	33.63	113.60	37.87

C.V. (%) = 8.91

คุณค่าทางโภชนาของอาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหายาบสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหายาบสูงสุด คืออาหารชั้นสูตรที่ 1 มีค่าเท่ากับ 22.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ NDF สอดคล้องกับปริมาณเยื่อใยหายาบ (CF) มีค่าเท่ากับ 82.80, 71.50 และ 45.31 ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ปริมาณค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ADF มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 2, 1 และ 3 ตามลำดับ (40.29, 39.42 และ 38.73) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ADL สูงสุด คืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 23.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากับ 18.49 และ 16.62 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Ash สอดคล้องในทิศทางเดียวกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ (15.96, 10.51 และ 4.41) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ค่าวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด 3 สูตร

สูตรอาหาร	ค่าวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ					
	CP, %	CF, %	NDF, %	ADF, %	ADL, %	Ash, %
สูตรที่ 1	5.90	22.96	82.80	39.42	18.49	4.41
สูตรที่ 2	9.33	18.65	71.50	40.29	16.62	10.51
สูตรที่ 3	12.59	15.04	45.31	38.73	23.96	15.96
C.V. (%)	3.50	3.83	3.75	3.20	7.99	17.25

สรุป

อาหารชั้นหมักผสมละอองข้าวโพด ทั้ง 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม (ผสมละอองข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์) สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาการหมักทั้งสิ้น 30 วัน พบว่า

1. ลักษณะทางกายภาพปริมาณความฟ่ำและปริมาณฝุ่นลดลง ดังนั้นการหมักอาหารที่มีส่วนผสมของละอองข้าวโพดส่งผลให้อาหารหมักที่ได้มีความน่ากินเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารหมักยังมีความนุ่มกว่าอาหารชั้นปกติพร้อมทั้งยังมีการหอมของกรดแลคติกที่ได้จากกระบวนการหมักของแบคทีเรียในกลุ่มแลคติก แอซิดแบคทีเรีย การประกอบสูตรอาหารผสมดังกล่าวแล้วนำมาหมักใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางด้านอาหารสัตว์เพิ่มขึ้น

2. คุณค่าทางโภชนาการค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนหายาสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 12.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 9.33 และ 5.90 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหารหมักเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณของเยื่อใยที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลงตามปริมาณการเพิ่มขึ้นของการเสริมเปอร์เซ็นต์ของละอองข้าวโพดเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เยื่อใยหายา (CF) สูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 22.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และ สูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 18.65 และ 15.04 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ สอดคล้องกับปริมาณ NDF (82.80, 71.50 และ 45.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ค่าเฉลี่ย ADF มีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าสูงสุดเท่ากับสูตรที่ 2, 1 และ 3 ตามลำดับ (40.29, 39.42 และ 38.73 เปอร์เซ็นต์)

3. ปริมาณฝุ่นจากการหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันจากการหมักพบว่าสามารถเพิ่มความชื้นให้กับอาหารหมักได้เพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด ภายหลังจากการหมักคืออาหารชั้นสูตรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 37.87 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคืออาหารชั้นหมักสูตรที่ 2 และสูตรควบคุม มีค่าเท่ากับ 27.02 และ 24.04 เปอร์เซ็นต์ การใช้ละอองข้าวโพดสำหรับผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์แล้วนำมาหมักก่อนที่จะนำไปให้สัตว์กินมีผลต่อความน่ากินของอาหารสัตว์ ลดต้นทุนและปริมาณการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ เพื่อเป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารชั้นได้อีกด้วย พร้อมทั้งสามารถลดปริมาณฝุ่นจากละอองข้าวโพดในสูตรอาหารที่ผสมขึ้นให้

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า การหมักอาหารชั้นผสมละอองข้าวโพดแตกต่างกัน 3 สูตร คือสูตรที่ 1 อาหารชั้นผสมควบคุม สูตรที่ 2 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 20 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 อาหารชั้นผสมละอองข้าวโพด 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาเลี้ยง 30 วัน ส่งผลต่อความชื้นสำหรับอาหารหมักเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณฝุ่นในอาหารผสมลดลง ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้เศษเหลือจากกระบวนการสีเมล็ดข้าวโพด เกษตรกรสามารถนำละอองข้าวโพดมาใช้ให้เกิดประโยชน์โดยการผสมเป็นอาหารชั้นสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้โดยลดการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ในท้องตลาดที่มีราคาแพงแต่ควรใช้ละอองข้าวโพดแทน ซึ่งให้ผลดีนอกจากนี้ยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ด้วย

2. การใช้ละอองข้าวโพดหมักสามารถลดปริมาณฝุ่นที่เกิดขึ้นซึ่งจะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อความน่ากินและผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการนำละอองข้าวหมักไปใช้เพื่อเลี้ยงสัตว์โดยตรงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของสัตว์อย่างแท้จริง
4. ก่อนที่จะดำเนินการนำสัตว์มาเลี้ยงเกษตรกรควรพิจารณาและตระหนักถึงความสำคัญของการเตรียมอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการอาหารและสมรรถนะการเจริญเติบโตของสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนงบประมาณสำหรับการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาที่ให้การส่งเสริมสนับสนุนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่และเครื่องมือการทำวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษา เจ้าหน้าที่และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551. ออนไลน์.
http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production. 28 ก.พ. 2553.
- ประธาน เรียงลาด. 2553. การศึกษาการตอบสนองของโคเนื้อต่อสัดส่วนละอองข้าวโพดในอาหารประกอบสำเร็จรูป. รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป ปี 2553. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- AOAC. 1985. **Official method of analysis (18 ED.)**. Association of official analytical, chemists. Arlington. VA.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. **Forage Fiber Analysis**. ARS Handbook No. 379. United States. Department of Agriculture, Washington. D.C., U.S.A.
- Minson, D.J. 1980. **Nutritional differences between tropical and temperate pastures**. In : Grazing Animals. Elsevier Sci.Pub., Amsterdam.
- Steel, Robert G.D. and J.H. Torrie. 1960. **Principle and Procedures of Statistics**. McGraw-Hill book company. Inc. New York. 481 p.