

ผลของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาบต่างกัน
ต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

EFFECT OF TOTAL MIXED RATION WITH DIFFERENT ROUGHAGE
SOURCES ON PERFORMANCES OF LACTATING DAIRY COWS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของภารกิจทางวิชาการหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KWITL-2008-AG-M-081-028

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาบต่างกัน

ต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

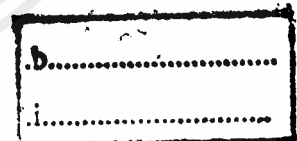
EFFECT OF TOTAL MIXED RATION WITH DIFFERENT ROUGHAGE
SOURCES ON PERFORMANCES OF LACTATING DAIRY COWS



ธีระศักดิ์ ยี่ภู่ศรี

THEERASAK YEEPUSRI

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 87858
วัน,เดือน,ปี..... 19 ส.ค. 2552



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

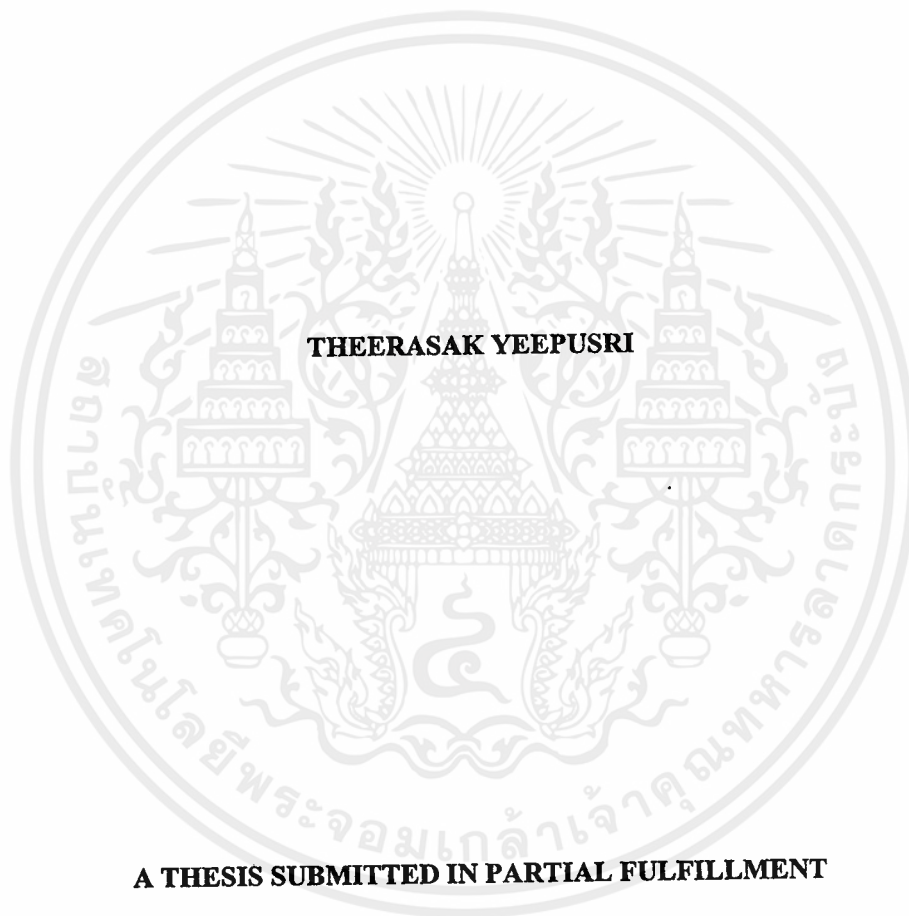
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2551

KMITL-2008-AG-M-031-023

**EFFECT OF TOTAL MIXED RATION WITH DIFFERENT ROUGHAGE
SOURCES ON PERFORMANCES OF LACTATING DAIRY COWS**



THEERASAK YEEPUSRI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE
FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
KMITL-2008-AG-M-031-023



COPYRIGHT 2008

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสถาบันฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายบริหารงานทั่วไป โทร. 02-321-1000

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาบต่างกันต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม
นักศึกษา	นายธีระศักดิ์ ชีภูศรี
รหัสประจำตัว	46069901
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
พ.ศ.	2551
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบ อิทธิพลของแหล่งอาหารหยาบและสัดส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบในสูตรอาหารผสมเสร็จต่อการย่อยได้และสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การศึกษาการย่อยได้ของสูตรอาหาร โดยคำนวณสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีสัดส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบที่ต่างกัน (60 : 40 50 : 50 และ 40 : 60) โดยมีแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารต่างกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้เปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ (100 : 0 60 : 40 50 : 50 40 : 60 และ 0 : 100) และกลุ่มที่ใช้ ฟางข้าวต่อมันเฮย์ (100 : 0 60 : 40 50 : 50 และ 40 : 60) จำนวน 27 สูตร แล้วคัดเลือกสูตรอาหารที่มีความเหมาะสมจำนวน 12 สูตร โดยพิจารณาจากเกณฑ์ความต้องการ โภชนะของ โคนม ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ 8 สูตร และกลุ่มฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ 4 สูตร ผลการทดลองพบว่าสูตรอาหารภายในแต่ละกลุ่มมีปริมาณแก๊สไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งอาหารในกลุ่มแรก พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบสูงสุด ($P<0.01$) ในอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 40:60 โดยมีเปลือกสับประรดเป็นแหล่งอาหารหยาบ 100 เปอร์เซ็นต์ (สูตร R-11) ส่วนอาหารในกลุ่มที่สอง พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบสูงสุด ($P<0.01$) ในอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 50:50 โดยมีฟางข้าวต่อมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบเท่ากับ 40:60 (สูตร R-23) ตอนที่ 2 ศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของแม่โครีดนมลูกผสม โฮลสไตน์ฟรีเซียน ระดับสายเลือด 87.25 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 4 ตัวอยู่ในระยะต้นของการให้นม โดยได้รับอาหารแตกต่างกัน 4 สูตรคือ สูตรควบคุม (อาหารชั้นและเปลือกข้าวโพดสด) สูตรที่ผลิตทางการค้า สูตร R-11 และสูตร R-23 ใช้แผนการทดลองแบบ 4x4 ลาดินสแควร์ พบว่า โคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร R-11 และสูตร R-23 มีปริมาณการกินได้และเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารทางการค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบในน้ำนมด้านไขมัน ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โคที่ได้รับอาหารที่ผลิตทางการค้ามีน้ำหนักตัวลดลงมากที่สุด ($P<0.01$) ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนมต่อกิโกรัมมีค่าสูงกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ ($P<0.05$)

Thesis	Effect of Total Mixed Ration with Different Roughage Sources on Performances of Lactating Dairy Cows
Student	Mr.Theerasak Yeepusri
Student ID.	46069901
Degree	Master of Science
Program	Animal Science
Year	2008
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Dr. Yanin Opatpatanakit

ABSTRACT

The objectives of this study were to investigate the influences of roughage sources and ratios of concentrate to roughage in total mixed ration (TMR) on *in vitro* digestibility and performances of lactating dairy cows. The study consisted of two trials. In trial 1, *in vitro* digestibility was studied which TMR were formulated according to various ratios of concentrate to roughage (60 : 40, 50 : 50 and 40 : 60) and two different roughage sources as 1) pineapple waste: cassava hay (100 : 0, 60 : 40, 50 : 50, 40 : 60 and 0 : 100) and 2) rice straw: cassava hay (100 : 0, 60 : 40, 50 : 50 and 40 : 60) for 27 formulas. Then 12 formulas were selected according to nutrient requirement of dairy cows which were 8 formulas in pineapple waste and cassava hay group and 4 formulas in rice straw and cassava hay group. The results showed that there was no significant difference in the amount of gas produced from formulas within group of roughage ($P>0.05$). In the first group, the highest DM digestibility was found in TMR which had ratio of concentrate and roughage as 40 : 60 and pineapple waste was used 100% as roughage source (R-11) whereas in the second group, the highest DM digestibility was found in TMR which had ratio of concentrate and roughage as 50 : 50 and ratio of rice straw and cassava hay as 40 : 60 (R-23) ($P<0.01$). In trial 2, performance of dairy cows was studied in 4 crossbred lactating cows, 87.25% Holstein Friesian in early lactation according to 4 x 4 latin square design. They were fed with four different rations as control (concentrate and corn waste), commercial TMR, R-11 and R-23. It was found that control, R-11 and R-23 groups had higher DM intake and milk protein than commercial TMR group ($P<0.01$). However, there was no significant difference in milk yield, milk fat, total solids and solids not fat ($P>0.05$). Cow had weight loss when commercial TMR was fed compared to the others ($P<0.01$). It showed the highest cost of feed per kg of 4% FCM produced in the control group ($P<0.05$).

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รวมทั้ง รศ.ดร.กานต์ สุขสุแพทย์ รศ.ดร.รณชัย สิทธิไกรพงษ์ รศ.วิชัย สุกัลักษณ์ และ ผศ.ไพบูลย์ ใจเด็ด ที่กรุณาให้ความเมตตาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุน สถานที่เครื่องมืออุปกรณ์ และสัตว์ทดลอง จนทำให้การดำเนินงานของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ลุล่วงไปได้ดี

สุดท้ายต้องขอขอบคุณ คุณวัลลภา ยี่ภูศรี ค.ญ.พิมพ์ลักษณ์ ยี่ภูศรี และ ค.ช.เปรมลักษณ์ ยี่ภูศรี ที่ช่วยเป็นกำลังผลักดันและกำลังใจที่ดีตลอดมา รวมทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นักศึกษาปริญญาโททุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ที่ให้โอกาสทางการศึกษา ให้การสนับสนุน และคอยเป็นกำลังใจเสมอมา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธีระศักดิ์ ยี่ภูศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ประเภท และวิธีการให้อาหาร โคนม.....	5
2.2 ลักษณะของอาหารผสมเสร็จ.....	6
2.3 วิธีผสมอาหารผสมเสร็จ.....	7
2.4 รูปแบบการทำอาหารผสมเสร็จ.....	7
2.5 วิธีการให้อาหารผสมเสร็จ.....	7
2.6 ข้อดีของอาหารผสมเสร็จต่อโคนม.....	8
2.7 ข้อจำกัดในการให้อาหารผสมเสร็จที่มีผลต่อโคนม.....	8
2.8 แหล่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งเชื้อ โย ของอาหารผสมเสร็จ.....	8
เปลือกสับประรด.....	9
มันเฮย์.....	10
ฟางข้าว.....	12
2.9 การใช้อาหารผสมเสร็จในโครีโคนม.....	13

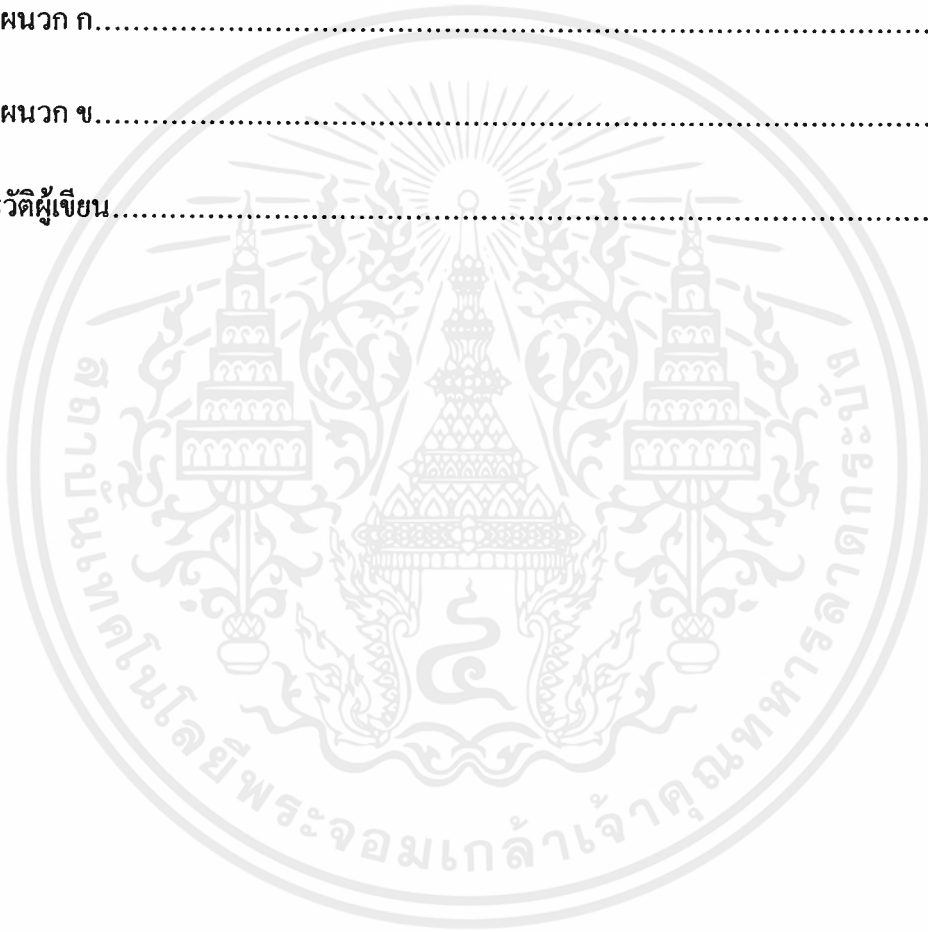
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้พิมพ์เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	16
3.1 อุปกรณ์.....	16
3.3 วิธีการ.....	17
3.3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์.....	17
3.3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จ ต่อสมรรถภาพ การผลิตของโครีคนม.....	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	21
4.1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์.....	21
4.1.1 ส่วนประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบ ที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ.....	21
4.1.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนะของอาหารผสมเสร็จ.....	22
4.1.3 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้น ต่ออาหารหยาบ และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน.....	26
4.2 ผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีคนม.....	28
4.2.1 ปริมาณอาหารที่กินได้.....	28
4.2.2 ปริมาณผลผลิตน้ำนม.....	28
4.2.3 องค์ประกอบของน้ำนม.....	29
4.2.4 น้ำหนักตัว.....	30
4.2.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม.....	31
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	32
5.1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์.....	32
5.1.1 ส่วนประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ.....	32
5.1.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบ และคุณค่าทางโภชนะของอาหารผสมเสร็จ.....	32
5.1.3 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้น ต่ออาหารหยาบ และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน.....	33
5.2 ผลของอาหารผสมเสร็จ ต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีคนม.....	34
5.2.1 ปริมาณอาหารที่กินได้.....	34
5.2.2 ปริมาณผลผลิตน้ำนม.....	35
5.2.3 องค์ประกอบของน้ำนมและน้ำหนักตัว.....	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุป และข้อเสนอแนะ.....	37
6.1 สรุป.....	37
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	37
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก ก.....	43
ภาคผนวก ข.....	53
ประวัติผู้เขียน.....	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณสมบัติของอาหารหยาบ และอาหารชั้น	6
2.2 สัปดาห์และส่วนประกอบทางเคมี ของเปลือกสับปรดที่ได้ จากโรงงานผลิตสับปรดกระป๋อง (รูปวัตถุแห้ง)	9
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของไขมันแห้งและมันเฮย์.....	11
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว และฟางข้าวปรุงแต่ง.....	13
3.1 สูตรอาหารผสมเสร็จ 27 สูตร แยกตามสัดส่วนอาหารชั้น : อาหารหยาบ และแยกตามสัดส่วนชนิดแหล่งอาหารหยาบ.....	18
4.1 ส่วนประกอบทางโภชนะของวัตถุดิบ ที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ.....	21
4.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้น ต่ออาหารหยาบต่างชนิดกัน และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน.....	23
4.3 ปริมาณแก๊สและการย่อย ได้ทางวัตถุแห้งของ อาหารผสมเสร็จ ที่มีเปลือกสับปรด และมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	26
4.4 ปริมาณแก๊สและการย่อย ได้ของวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จ ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	27
4.5 ผลของอาหารผสมเสร็จชนิดต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตโครีดนม.....	29
ผ.1 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณแก๊สในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มี เปลือกสับปรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	44
ผ.2 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณแก๊สในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าว และมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	44
ผ.3 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของการย่อย ได้ทางวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จ ที่มีเปลือกสับปรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	45
ผ.4 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของการย่อย ได้ทางวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จ ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	45
ผ.5 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของน้ำหนัก โคนมเริ่มการทดลอง.....	46
ผ.6 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของน้ำหนัก โคนมสิ้นสุดการทดลอง.....	46
ผ.7 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของน้ำหนัก โคนมที่เปลี่ยนแปลง.....	47
ผ.8 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณอาหารที่กิน.....	47
ผ.9 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของวัตถุแห้งที่กิน ได้ต่อตัวโค.....	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ผ.10 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณน้ำมัน.....	48
ผ.11 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของผลผลิตน้ำมันที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์.....	49
ผ.12 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของโปรตีนในน้ำมัน.....	49
ผ.13 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของไขมันนม.....	50
ผ.14 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำมัน.....	50
ผ.15 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของของแข็ง ไม่รวมไขมันนม.....	51
ผ.16 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม.....	51
ผ.17 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำมัน ที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์ 1 กิโลกรัม.....	52
ผ.18 ส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารที่ใช้ทดลอง.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จR1-R15 ที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์ เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	25
3.2 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R16-R27 ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์ เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	25
ผ.1 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนแตกต่างกัน.....	54
ผ.2 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์พลังงานในรูป TDN แตกต่างกัน.....	54
ผ.3 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมแตกต่างกัน.....	55
ผ.4 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส แตกต่างกัน.....	55
ผ.5 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน.....	56
ผ.6 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใยแตกต่างกัน.....	56
ผ.7 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ NDF แตกต่างกัน.....	57
ผ.8 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าเปอร์เซ็นต์ ADF แตกต่างกัน.....	57
ผ.9 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ซึ่งมีราคาแตกต่างกัน.....	58
ผ.10 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนแตกต่างกัน.....	59
ผ.11 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์พลังงานในรูป TDN แตกต่างกัน.....	59
ผ.12 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมแตกต่างกัน.....	60

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ผ.13 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสแตกต่างกัน.....	60
ผ.14 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน.....	61
ผ.15 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เชื้อใยแตกต่างกัน.....	61
ผ.16 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ NDF แตกต่างกัน.....	62
ผ.17 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ ADF แตกต่างกัน.....	62
ผ.18 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีราคาแตกต่างกัน.....	63
ผ.19 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R1-R15ที่มีเปลือกสับประรด และมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ.....	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเลี้ยงโคนมในปัจจุบันนับว่าเป็นธุรกิจอย่างหนึ่งที่สำคัญของประเทศ โดยได้รับการส่งเสริมการเลี้ยงจากหลายหน่วยงาน ทำให้เป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมและเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ตั้งแต่เกษตรกรรายย่อยจนถึงเอกชนรายใหญ่ในรูปแบบธุรกิจครบวงจร โดยมีการพัฒนาปรับปรุงวิธีการจัดการเลี้ยงโคนม พร้อมทั้งยกระดับสายเลือดและพันธุกรรมให้ดีขึ้นจากเดิมเพื่อให้โคนมผลิตน้ำนมมากขึ้น ในขณะเดียวกันปัจจัยด้านอาหารถือว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อการเลี้ยงโคเพราะต้นทุนส่วนใหญ่ในการผลิตน้ำนม คือ ค่าอาหารสัตว์ คิดเป็นประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) นอกจากนี้อาหารสัตว์ยังมีผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนม พบว่าโคที่ให้ปริมาณนมสูงมักจะมีร่างกายสุขภาพดีและผสมไม่ติดอยู่เสมอ ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัญหาการขาดแคลนอาหาร และขาดความรู้ในการจัดการให้อาหาร และจากการขยายตัวของกิจการการเลี้ยงโคนม ประกอบกับการลดลงของสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโค ทำให้เกิดการขาดแคลนแหล่งอาหารหยาบและมีราคาแพง อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีผลพลอยได้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรหลายชนิด เช่น ฟางข้าว ต้นข้าวโพด เปลือกสับปะรด ฯลฯ ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคได้ ปัจจุบันเริ่มมีการจัดการอาหารรูปแบบผสมอาหารข้นและอาหารหยาบเข้าด้วยกันเป็นอาหารผสมเสร็จหรือเรียกว่า อาหารที่เอ็มอาร์ (total mixed ration , TMR) ที่สามารถกำหนดปริมาณโภชนะ รวมถึงสัดส่วนอาหารข้นต่ออาหารหยาบได้อย่างเหมาะสม ทำให้ระบบการย่อยอาหารในกระเพาะหมักของโคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพน้ำนมโค (ฉลอง วชิราภากร และคณะ. 2540) แม้ว่าการใช้อาหาร ผสมเสร็จ สำหรับเลี้ยงโคนมมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นก็ตาม แต่งานวิจัยเกี่ยวกับอาหารดังกล่าวที่ใช้ผลพลอยได้จากการเกษตรเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคยังมีอยู่น้อย จึงเห็นควรศึกษาถึงเรื่อง การย่อยได้ที่ใช้แหล่งอาหารหยาบจาก ฟางข้าว เปลือกสับปะรด และมันเฮย์ (ต้นและใบมันสำปะหลังแห้ง) ในสัดส่วนต่างๆ รวมทั้งศึกษาถึงผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโคนม อันอาจจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาการย่อยได้ (*in vitro* digestibility) ของอาหารผสมเสร็จ ที่มีแหล่งอาหารหยาบจากฟางข้าว เปลือกสับประรด รวมทั้งมันเฮย์ในสัดส่วนต่างๆ กัน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จ ต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

1.3.1 อาหารผสมเสร็จที่มีปริมาณสัดส่วนแหล่งอาหารหยาบจากฟางข้าว เปลือกสับประรด รวมทั้งมันเฮย์ ในสัดส่วนแตกต่างกัน จะมีค่าการย่อยได้ และประสิทธิภาพการย่อยได้แตกต่างกัน

1.3.2 อาหารผสมเสร็จที่มีปริมาณสัดส่วนแหล่งอาหารหยาบต่างกัน ซึ่งมีค่าการย่อยได้ และประสิทธิภาพการย่อยได้ต่างกัน ย่อมมีผลต่อปริมาณ และคุณภาพของน้ำนมจากโครีดนมต่างกัน

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การนำผลพลอยได้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรหลายชนิด เช่น ฟางข้าว ดินข้าวโพด เปลือกสับประรด ฯลฯ มาเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยการจัดการอาหารในรูปแบบอาหารผสมเสร็จที่มีการผสมอาหารหยาบและอาหารข้นเข้าด้วยกัน โดยการกำหนดปริมาณ โภชนะให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ตามมาตรฐานของ NRC (1988) และจัดให้มีปริมาณสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น และคำนึงถึงระดับของเยื่อใยในอาหารที่เหมาะสม ฉลอง วชิราภกร และคณะ (2540) แนะนำว่า การให้อาหารผสมเสร็จแก่โคควรคำนึงถึงสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อระดับของเยื่อใยในอาหาร โดยแนะนำให้มีการจัดสัดส่วนอาหารที่เหมาะสม ในขณะที่มีระดับผนังเซลล์ (NDF) ประมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์ และระดับลิกโนเซลลูโลส(ADF) ประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการจัดการอาหารในรูปแบบดังกล่าวมีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในกระเพาะโค และมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของโคนมท้องแรก ดังรายงานการทดลองของ Macleod *et al.* (1983) ที่ศึกษาการเลี้ยงโคนมท้องแรกด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น 80:20 65:35 50:50 และ 35:65 พบว่า ปริมาณน้ำนม เปอร์เซ็นต์ของโปรตีน แล็คโตส และของแข็งทั้งหมดในน้ำนม เพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมลดลงโดยปริมาณไขมันนมไม่แตกต่างกัน ดังนั้น การจัดสัดส่วนอาหารผสมเสร็จดังกล่าว มาเป็นแหล่งอาหารหยาบ จะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาในด้านของข้อจำกัดการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ และมีราคาแพง จึงควรศึกษาคุณค่าทางอาหาร และการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาบจากฟางข้าว เปลือกสับประรด รวมทั้งมันเฮย์ ในสัดส่วนต่างๆ ซึ่งไปมีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของโคนม รวมทั้งปริมาณ และคุณภาพของน้ำนม

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษามี 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์ เป็นการศึกษาการประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จที่ใช้สัดส่วนชนิดแหล่งอาหารหยาบแตกต่างกัน จำนวน 27 สูตร โดยสูตรอาหารดังกล่าวคำนวณตามความต้องการโภชนะของโคนมที่มีน้ำหนักประมาณ 500 กิโลกรัม ให้นมวันละ 15 กิโลกรัม ที่มีไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำสูตรอาหารผสมเสร็จที่ผ่านการคัดเลือกไปหาค่าการย่อยได้ในรูปวัตถุแห้ง และค่าประสิทธิภาพการย่อยได้จากแก๊สที่เกิดขึ้น ซึ่งการศึกษานี้จะใช้วิธีการศึกษาปริมาณคุณค่าอาหารที่แนะนำโดย AOAC (2000) ศึกษาหาค่าการย่อยได้ (*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD) โดยวิธี rumen liquor pepsin ตามวิธีของ Tilley and Terry (1963) และศึกษาประสิทธิภาพการย่อยได้ โดยวิธี gas production technique ตามวิธีของ Menke *et al.* (1979) โดยทำการศึกษาที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมีระยะเวลาทำการทดลองประมาณ 2 เดือน ส่วนขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม เป็นการศึกษาโดยนำสูตรอาหารผสมเสร็จที่ผ่านการคัดเลือกโดยพิจารณาจากค่าการย่อยได้ในรูปวัตถุแห้ง และค่าประสิทธิภาพการย่อยได้จากแก๊สที่เกิดขึ้น มาทำการศึกษาทดลองให้สัตว์กิน โดยเปรียบเทียบกับการให้อาหารข้นและอาหารหยาบ (เปลือกข้าวโพดสด) และอาหารผสมเสร็จจากบริษัทเอกชน แล้วพิจารณาผลในด้านสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม ซึ่งการศึกษานี้จะใช้วิธีการศึกษาปริมาณคุณค่าอาหารที่แนะนำโดย AOAC (2000) ศึกษาคุณภาพน้ำนมดิบ โดยวิธีการของ สถาบันฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ (ม.ป.ป) โดยทำการศึกษาที่สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และมีระยะเวลาทำการทดลองประมาณ 5 เดือน

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์

1. ทำการประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จโดยใช้สัดส่วนชนิดแหล่งอาหารหยาบต่าง ๆ กัน ได้แก่ สัดส่วนเปลือกสับประด : มันเฮย์ และสัดส่วนฟางข้าว : มันเฮย์ จำนวน 27 สูตร

2. คัดเลือกสูตรอาหารผสมเสร็จจากข้อ 1 โดยพิจารณาความเหมาะสมของสูตรอาหารดังกล่าวจากปริมาณโภชนะในสูตรอาหารสำหรับโคนมน้ำหนักประมาณ 500 กิโลกรัม ให้นมวันละ 15 กิโลกรัม ที่มีไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์

3. ทำการศึกษาหาค่าการย่อยได้ (*in vitro* dry matter digestibility) ตามวิธีการของ Tilley and Terry (1963)

4. ทำการศึกษาหาประสิทธิภาพการย่อยได้ (efficiency of digestibility) ตามวิธีการของ Menke *et al.* (1979)

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง และอาหารทดลอง ตามแผนการทดลองทางสถิติที่วางไว้
2. การดำเนินการทดลอง โดยการเลี้ยงสัตว์ทดลอง การให้อาหารและน้ำ การเก็บและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับตัวสัตว์ ได้แก่ น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณและคุณภาพน้ำนม
3. การตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของอาหาร และคุณภาพน้ำนมดิบ
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โคนมเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่จำเป็นต้องอาศัยแหล่งเชื้อใยจากพืชอาหารสัตว์เพื่อรักษาระบบนิเวศวิทยาในกระเพาะหมัก แต่โดยทั่วไปอาหารเชื้อใย หรืออาหารหยาบจะมีปริมาณ โภชนะต่ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ที่ให้ผลผลิตสูง และมีค่าการย่อยได้ต่ำทำให้การนำไปใช้ประโยชน์ต่อร่างกายสัตว์น้อยลง จึงควรเพิ่มปริมาณ โภชนะในอาหารให้สอดคล้องกับความต้องการ โภชนะของโคนม ดังนั้นในการเลี้ยงโคนมจึงมีการจัดการให้อาหารโดยคำนึงถึงสัดส่วนของปริมาณอาหารหยาบ : อาหารข้น และความสัมพันธ์กับระดับปริมาณเชื้อใยที่มีอยู่ในอาหารด้วย เพื่อช่วยให้โคนมให้ผลผลิตตามระดับความสามารถทางพันธุกรรม

2.1 ประเภทและวิธีการให้อาหารโคนม

อาหารข้น (Concentrate) หมายถึง อาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารเพียงอย่างเดียว หรือหลายอย่างรวมกันก็ได้ ซึ่งอาหารเหล่านี้มีความเข้มข้นของ โภชนะ ต่างๆ ต่อหน่วยน้ำหนักสูง มีเชื้อใยเป็นส่วนประกอบที่น้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ และมีโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (total digestible nutrient , TDN) อยู่สูง ดังนั้นจึงเป็นอาหารที่สามารถย่อยง่ายสำหรับสัตว์ทุกชนิด (บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541)

อาหารหยาบ (Roughage) หมายถึง อาหารที่ความเข้มข้นของ โภชนะต่างๆ ต่อหน่วยน้ำหนักต่ำ และมีความฟามสูง มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่น้อย แต่มีเชื้อใยอยู่สูงกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ โภชนะทั้งหมดที่ย่อยได้ต่ำ (บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541) จึงจัดเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับสัตว์กระเพาะรวม เช่น โค กระบือ แพะ และแกะ เป็นต้น

อาหารผสมเสร็จ หรืออาหารที่เอ็มอาร์ เป็นอาหารที่มีส่วนผสมของทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น รวมถึงอาหารเสริมแร่ธาตุ และวิตามิน ผสมรวมเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีปริมาณ โภชนะครบถ้วนเพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ ซึ่งต้องพิจารณาตามน้ำหนักปริมาณของน้ำนมและช่วงอายุการให้น้ำนม ตามมาตรฐานข้อมูล NRC (1988) เนื่องจากอาหารผสมเสร็จเป็นอาหารผสมระหว่างอาหารหยาบและอาหารข้น จึงทำให้อาหารผสมเสร็จรวมเอาคุณสมบัติที่ดีของทั้งอาหารหยาบและอาหารข้น เข้าด้วยกันดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 2.1 (ปรารธนา พุกกะษะศรี. 2531 และฉลอง วชิราภากร และคณะ. 2540) อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอว่า ในการประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จ จะต้องคำนึงถึงปริมาณเชื้อใยให้มีความเหมาะสมด้วยซึ่งมีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของโค กล่าวคือควรมีระดับผนังเซลล์ (NDF) ไม่ต่ำกว่า 25-30 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณลิกโนเซลลูโลส (ADF) ไม่ต่ำกว่า 19-21 เปอร์เซ็นต์ ของวัตถุดิบ และยังคงต้องคำนึงถึงสัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้นในอาหารมีความสัมพันธ์ต่อระดับของเชื้อใยใน

อาหารผสมเสร็จ ในทางปฏิบัติยังต้องทราบถึงสัดส่วนดังกล่าวในอาหารผสมเสร็จ (ฉลอง วชิราภกร และคณะ. 2540) รวมทั้งขนาดของชิ้นอาหารหยาบด้วย โดยขนาดของอาหารหยาบที่เหมาะสมควรมีค่าอยู่ในช่วง 1-2 เซนติเมตร เพราะมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการบิบตัวของกระเพาะหมัก การเคี้ยวเอื้อง และการขับน้ำลายของโค

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของอาหารหยาบและอาหารข้น

คุณสมบัติของอาหารหยาบ	คุณสมบัติของอาหารข้น
1. มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้สูง	1. มีความน่ากินสูง
2. สามารถปลดปล่อยแหล่งพลังงานที่เป็นแหล่งกลูโคสได้ในระดับที่สูงประมาณ 25 % ของกรดไขมันระเหยได้	2. มีแหล่งของพลังงานที่ย่อยได้ง่ายและแหล่งของพลังงานที่ไหลผ่านได้ในระดับที่เหมาะสม
3. มีโปรตีนที่ละลายในกระเพาะหมักได้ง่าย ประมาณ 3 กรัม ในโตรเจนต่อ 1 กก.ของ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้	3. มีอัตราการไหลผ่านจากกระเพาะหมักของ จุลินทรีย์โปรตีนสูง
4. สามารถเป็นแหล่งโปรตีนที่ไหลผ่านจากกระเพาะหมักที่พอเหมาะ	4. มีแหล่งของโปรตีนไหลผ่านที่สูง(35%ของโปรตีนทั้งหมด)
	5. มีไขมันสูงในระดับ 4-8 เปอร์เซ็นต์

ที่มา : ฉลอง วชิราภกร และคณะ (2540)

2.2 ลักษณะของอาหารผสมเสร็จ

อาหารผสมเสร็จที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ประกอบด้วยอาหารหยาบ และอาหารข้นในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยมีระดับพลังงานและโปรตีนครบตามความต้องการของสัตว์ระยะต่างๆ อายุ น้ำหนัก และการให้ผลผลิต
2. คุณภาพของอาหารหยาบและอาหารข้นต้องมีคุณภาพดี ควรมีระดับ โปรตีนไหลผ่าน 30 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนทั้งหมด
3. ควรมีระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่เยื่อใย ไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์
4. ควรมีระดับ NDF ในช่วง 30-35 เปอร์เซ็นต์ หรือ ADF ประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์
5. ขนาดความยาวของอาหารหยาบที่ใช้ผสมควรมีขนาดพอเหมาะ 1-2 เซนติเมตร
6. การกระจายตัวของอาหารหยาบและอาหารข้นสม่ำเสมอ
7. สภาพของอาหารจะต้องใหม่และมีกลิ่นหอมน่ากิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อย ก่อนการให้อาหารมือต่อไป แต่ไม่ควรให้อาหารเหลือมากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการหมักค่อ หรือเกิดเชื้อราในรางอาหารได้ ทำให้โคไม่อยากกินอาหารผสมเสร็จสำหรับโคเล็กและโคใหญ่ (ปรารณา พฤษะศรี. 2531)

2.6 ข้อดีของอาหารผสมเสร็จต่อโคนม

Everson *et al.* (1976) กล่าวว่า การใช้อาหารผสมเสร็จจะช่วยประหยัดแรงงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเกี่ยวกับอาหารหยาบ และสะดวกในการจัดการให้อาหาร ซึ่งการให้อาหารผสมเสร็จในโคที่มีฝูงใหญ่ จะแยกกลุ่มซึ่งแล้วแต่ระยะการให้ผลผลิตและปริมาณให้น้ำนม ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการจัดการ นอกจากนี้ยังมีข้อดีกับตัวโคดังนี้

1. ทำให้กระเพาะหมักของโคนมใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ทำให้การย่อยได้ของอาหารในกระเพาะหมักดีขึ้น
3. ทำให้ระดับของ pH ภายในกระเพาะหมักอยู่ในระดับที่เหมาะสม
4. ทำให้ประชากรของจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นอันจะส่งผลให้มีโปรตีนจากจุลินทรีย์มากขึ้น
5. ทำให้โคนมสามารถแสดงศักยภาพการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่

2.7 ข้อจำกัดในการให้อาหารผสมเสร็จที่มีผลต่อโคนม

1. โคบางตัวอาจได้รับโภชนะมากหรือน้อยเกินไป เช่น พลังงานและโปรตีน พบว่า โคที่ต้องการโภชนะต่ำจะได้รับโภชนะมากกว่าความต้องการ ซึ่งทำให้โคอ้วนได้
2. ในช่วงแรกของการทำอาหารผสมเสร็จต้องใช้ต้นทุนสูงเนื่องจากต้องซื้อเครื่องจักรในการผสมหรือการอัดเม็ด เป็นต้น
3. อาหารผสมเสร็จต้องมีขนาดความยาวของเส้นใยที่พอเหมาะ คือ ไม่ยาวหรือสั้นเกินไป เพราะขนาดความยาวนี้จะไปมีผลต่อการเคี้ยวเอื้อง การหลั่งน้ำลาย และการรักษาระดับความเป็นกรดต่างในกระเพาะหมักของโค

2.8 แหล่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งเยื่อใยของอาหารผสมเสร็จ

ฉลอง วชิราภากร และคณะ (2540) กล่าวว่า แหล่งอาหารหยาบที่มีอยู่ในอาหารผสมเสร็จนั้นมาจาก 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือ จากพืชอาหารสัตว์ เช่น หญ้ารูซี่ หญ้าขน และเศษวัสดุที่เหลือใช้จากทางการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว ชานอ้อย เปลือกสับปะรด เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม แหล่งอาหารหยาบที่มาจากของเหลือใช้จากทางการเกษตรนั้นมีคุณภาพทางโภชนะต่ำและมีความฟ้ามอยู่มาก

เปลือกสับปะรด

Muller (1978) รายงานว่า ชนิดเปลือกสับปะรดด้านข้างมีปริมาณสัคส์ส่วนถึง 56 เปอร์เซ็นต์ของเปลือกทั้งหมด มีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะโปรตีนสูงถึง 6.4 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพวัตถุแห้ง

เปลือกสับประดัยังประกอบด้วยเยื่อใย แป้ง และน้ำตาลในระดับค่อนข้างสูง นอกจากนี้น้ำตาลที่พบในเปลือกสับประดัยังส่วนใหญ่เป็นพวกซูโครส 70 เปอร์เซ็นต์ กลูโคส 20 เปอร์เซ็นต์ และฟรุโทส 10 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานในรูปแบบพลังงานย่อยได้ (DE) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) เท่ากับ 3.26 และ 2.68 เมกะแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ และโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) เท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 สัดส่วนและส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกสับประดัยังที่ได้จากโรงงานผลิตสับประดัยังกระป๋อง (รูปวัตถุแห้ง)

ชนิด	สัดส่วน	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	NFE	เถ้า	น้ำตาลทั้งหมด
เปลือกด้านข้าง	56	6.4	0.92	16.7	71.88	4.1	42
เปลือกส่วนหัว	17	7.2	0.82	25.4	62.88	3.7	38
เปลือกส่วนล่าง	15	7.0	0.84	22.3	65.76	4.1	40
แกน	5	7.1	0.96	19.7	69.94	2.3	73
เศษเนื้อ	2	6.8	0.91	16.2	73.49	2.6	74
กากสับประดัยัง	5	7.8	1.20	21.9	64.70	4.4	63

ที่มา: Muller (1978)

โดยทั่วไปการนำเปลือกสับประดัยังเลี้ยงโคมี 3 รูปแบบ คือ การใช้เปลือกสับประดัยังสด เปลือกสับประดัยังแห้ง และเปลือกสับประดัยังหมัก (ปรารณา พฤษะศรี. 2531)

1. การใช้เปลือกสับประดัยังสด ในการเลี้ยงโคโดยใช้เปลือกสับประดัยังสด ควรจะมีการทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วัน

2. การใช้เปลือกสับประดัยังแห้ง การทำเปลือกสับประดัยังแห้งโดยการผึ่งแดดประมาณ 4-5 วัน เมื่อเปลือกแห้งแล้วจะมีลักษณะเป็นแผ่น แข็ง ๆ จากนั้นก็นำเปลือกสับประดัยังมาบดสามารถเก็บไว้ใช้ได้โดยใช้เป็นวัตถุดิบอาหารผสมกับอาหารข้น

3. การใช้เปลือกสับประดัยังหมัก วิธีนี้เป็นวิธีที่เก็บถนอมคุณค่าทางอาหารได้ดี

โสภณ ชินเวโรจน์ และคณะ (2544) ศึกษาถึงการใช้เปลือกสับประดัยังในอาหารผสมเสร็จเลี้ยงโครีดนม พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน ระดับสายเลือด 75 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป จำนวน 8 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว กลุ่มที่ 1 ให้กินอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประดัยังเป็นส่วนประกอบ กำหนดโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินเต็มที่ กลุ่มที่ 2 ให้กินเปลือกสับประดัยังเต็มที่และเสริมด้วยอาหารขัณฑ์ที่มีโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 1 กิโลกรัม ต่อน้ำหนักน้ำหนักที่รีดได้ 2 กิโลกรัม ใช้เวลาทดลอง 120 วัน พบว่า กลุ่มที่ให้กินอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประดัยัง มี

แนวโน้มทำให้โคกินอาหารได้มากกว่าโคกลุ่มที่ให้กินเปลือกสับประดเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารชั้น มีค่าเท่ากับ 11.49 และ 11.19 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ และให้ปริมาณน้ำนมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า มีค่าเท่ากับ 15.07 และ 11.68 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม นอกจากนี้ การใช้อาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประด มีแนวโน้มลดต้นทุนค่าอาหารในการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัมกว่าการใช้เปลือกสับประดเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารชั้น คิดเป็นต้นทุนมีค่าเท่ากับ 3.69 และ 4.53 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ และมีกำไรจากการขายน้ำนมดิบ 1 กิโลกรัม ($p < 0.01$) เท่ากับ 6.79 และ 5.93 บาท ตามลำดับ

มันแฮย์ (cassava hay)

มันสำปะหลัง เป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายและขึ้นได้ดีในสภาพดินขาดความอุดมสมบูรณ์ สามารถปลูกมันในระยะถี่ติดกันหลังจากมีการเตรียมดินเป็นอย่างดีแล้ว และเก็บเกี่ยว ต้นและใบมันสำปะหลังได้ทุก ๆ 2 เดือน ซึ่งจะทำให้มีผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลังได้ถึง 2,028 กิโลกรัม/ไร่/ปี (น้ำหนักแห้ง) โดยเก็บครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 3 เดือน และเก็บหลังจากนั้นทุก ๆ 2 เดือน ปัจจุบันมีการใช้ต้นและใบมันสำปะหลังตากแห้ง โดยนำมาตากแดดประมาณ 1-3 วัน จนมันเหี่ยวแห้งดี แล้วนำมาใช้เลี้ยงสัตว์หรือเก็บไว้ใช้เลี้ยงสัตว์ในคราวต่อไป การใช้มันสำปะหลังดังกล่าว บางครั้ง เรียกว่า มันแฮย์

เมธา วรณพัฒน์ (2540) รายงานว่า การใช้ต้นและใบมันสำปะหลังแห้ง ที่เรียกว่ามันแฮย์ เป็นแหล่งอาหารสัตว์ที่ประกอบด้วยโปรตีนสูงประมาณ 17 – 30 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทางเคมีของมันแฮย์แสดงในตารางที่ 2.3 มันแฮย์มีสารประกอบแทนนินชนิดคอนเดนซ์แทนนิน (condensed tannin) ที่มีความสามารถในการจับตัวกับโปรตีนในรูปของแทนนิน โปรตีนคอมเพล็กซ์ (tannin – protein complex) ซึ่งจะคงสภาพไม่ถูกย่อยสลายเมื่อระดับความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.5 - 8.0 แต่จะสูญเสียสภาพโดยปลดปล่อยให้โปรตีนหลุดออกที่ระดับความเป็นกรด- ด่าง น้อยกว่า 3.0 และสูงกว่า 8.0 (Perez - Maldonado *et al.* 1995) สภาพความเป็นกรด-ด่างดังที่กล่าวมาเป็นสภาวะที่คล้ายคลึงกับสภาวะในกระเพาะจริง และถ้าใส่เล็กของสัตว์เดี่ยวเอื้อง นอกจากนั้นสารคอนเดนซ์แทนนินยังส่งผลต่อจำนวนแบคทีเรียที่มีบทบาทในการย่อยโปรตีน และมีผลในการช่วยลดจำนวนโปรโตซัวในกระเพาะหมักอีกด้วย (Chiquette *et al.* 1989)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบทางเคมีของไขมันแห้งและมันเฮย์

องค์ประกอบทางเคมี (%)	ไขมันแห้ง	มันเฮย์
วัตถุแห้ง	90.0	86.0
โปรตีนที่ย่อยได้	18.3	-
ยอคโทชนะย่อยได้	56.0	-
โปรตีนหยาบ	24.7	25.0
เยื่อใย	17.3	-
เยื่อใยชนิด NDF	29.6	44.3
เยื่อใยชนิด ADF	24.1	30.3
ลิกนิน	-	5.8
ไขมัน	5.9	-
คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย	44.2	-
เถ้า	7.9	17.5
แคลเซียม	1.5	2.4
ฟอสฟอรัส	0.4	0.03
แทนนิน	-	0.257
กรดไฮโดรไซยานิก (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์)	-	0.35

ที่มา: คัดแปลงจาก เมธา วรณพัฒน์ (ม.ป.ป.)

การใช้มันเฮย์เป็นแหล่งอาหารโปรตีนในโคนม พบว่า การเสริมมันเฮย์ในระดับ 0.6-1.7 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันเลี้ยงโคนม สามารถลดการใช้อาหารชั้นได้ 0.1-1.6 กิโลกรัม/ตัว/วัน ทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างชัดเจน และการเสริมมันเฮย์ในระดับ 0 0.8 และ 1.7 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ จาก 14.2 เป็น 15.7 และ 14.9 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และการเสริมมันเฮย์ 0.8 และ 1.7 กิโลกรัมสามารถลดการใช้อาหารชั้นลงได้ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการศึกษาการใช้มันเฮย์เพื่อลดระดับการใช้อาหารชั้นเสริมในโครีโคนม พบว่า การใช้มันเฮย์เลี้ยงโคในระดับ 2.85 และ 4.02 กิโลกรัม/ตัว/วัน สามารถลดการใช้อาหารชั้นเสริมต่อผลผลิตน้ำนมจากเดิม 1 ต่อ 2 เป็น 1 ต่อ 3 และ 1 ต่อ 4 ตามลำดับ ซึ่งสามารถลดการใช้อาหารชั้นเสริมลงได้เป็น 30 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Wanapat *et al.* 2000)

เมธา วรณพัฒน์ และคณะ (2540) ทดลองเสริมมันเฮย์ในระดับต่าง ๆ ร่วมกับการเสริมอาหารชั้นต่างระดับกันในโครีโคนมท้องแรก ในระยะกลาง – ปลาย พบว่า การใช้มันเฮย์เสริมในระดับ 1-3 กิโลกรัม/ตัว/วัน สามารถทดแทนอาหารชั้นได้วันละ 2-3 กิโลกรัม หรือมากกว่า ซึ่งจะสามารถลด

ต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากการเพิ่มระดับความสามารถขยายพาสโปรตีน (by pass protein) โดยผลของการจับตัวของแทนนิน โปรตีนคอมเพล็กซ์ เพื่อใช้ประโยชน์ที่ต่ำได้เล็ก

ฟางข้าว

ประเทศไทยมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวในปี 2544-2545 ประมาณ 61,006,316 ไร่ และได้ผลผลิต 25,607,931 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2545) โดยทั่วไปสัดส่วนของผลผลิตเมล็ดข้าวต่อฟางข้าวประมาณ 1:1 ดังนั้นจึงมีผลผลิตฟางข้าวมากถึง 25.6 ล้านตัน และในเขตที่มีการชลประทานสามารถปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี ฟางข้าวจึงหาได้ง่ายไม่ขาดแคลน

ฟางข้าว เป็นผลิตผลพลอยได้จากการปลูกข้าว คุณภาพของฟางข้าวขึ้นอยู่กับ พันธุ์ข้าว การเพาะปลูก ฤดูกาล ความสูงแก่ของฟางข้าว ความสูงของต้นข้าวเมื่อเก็บเกี่ยว สัดส่วนของใบกับลำต้น การรวบรวมและเก็บรักษา การจัดการดูแล ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ เป็นต้น จึงทำให้มีผู้รายงานคุณค่าทางโภชนาการของฟางข้าวแตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามพบว่าโดยทั่วไปคุณค่าทางโภชนาการของฟางข้าวในประเทศไทยมีการย่อยได้และคุณภาพค่อนข้างต่ำ คือ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ 45-50 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนประมาณ 3 – 5 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยสูงถึง 28-35 เปอร์เซ็นต์ (วิบูลย์ศักดิ์ กาวีละ และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2534) มีส่วนผสมของผนังเซลล์ประมาณ 79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบด้วยเซลลูโลส 33 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 26 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 7 เปอร์เซ็นต์ และซิวลิน 13 เปอร์เซ็นต์ โดยลิกนินและซิวลินเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ลักษณะโครงสร้างการจับตัวของเซลลูโลสกับลิกนินในรูปของลิกโนเซลลูโลสมีความคงทนต่อน้ำย่อยทำให้การย่อยได้ของฟางข้าวต่ำ นอกจากนี้ฟางข้าวยังมีควินิน 7 เปอร์เซ็นต์ และออกซาเลทประกอบอยู่ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณมากกว่าฟางชนิดอื่น ๆ (เมธาบรรณพัฒน์. 2533)

ฟางข้าวจัดเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนำมาใช้เป็นอาหารหยาบประเภทอาหารพลังงานเป็นที่นิยมของ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เนื่องจากเหตุผลข้างต้น ฟางข้าวมีโภชนาการและการย่อยได้ต่ำ จึงมีผู้ใช้วิธีการต่างๆ ปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว วิธีการหรือวิธีทางกายภาพ เช่น การสับ การบด การอัดเม็ด การแช่ เป็นวิธีง่ายๆ วิธีการทางเคมี รูปของเหลว และแก๊ส ที่มีความเป็นกรดและด่างจนถึงวิธีทางชีวภาพ เช่น เชื้อเห็ดฟาง มาเลี้ยงให้เจริญเติบโตบนฟางข้าวในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดการย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสหรือลิกนิน แต่ต้องระมัดระวังถึงการผลิตสารพิษของเชื้อรา จึงทำให้ไม่เป็นที่นิยมในการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว

ในทางปฏิบัติเกษตรกรนิยมใช้ฟางข้าว 3 รูปแบบ คือ รูปแบบธรรมดา รูปแบบฟางหมักยูเรีย และรูปแบบฟางข้าวราดด้วยสารละลายยูเรียผสมกับกากน้ำตาล จากรายงานการทดลองของกองอาหารสัตว์ (2551) แสดงให้เห็นว่า คุณค่าทางอาหารของฟางข้าวในรูปแบบฟางธรรมดา ฟางหมัก

ยูเรียแห้ง และฟางข้าวราคาด้วยสารละลายยูเรียผสมกับกากน้ำตาล มีค่าโปรตีนรวม เท่ากับ 2.76 7.02 และ 7.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ เท่ากับ 40.2 51.94 และ 53.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.4) แสดงให้เห็นว่าการให้ฟางข้าวเลี้ยงสัตว์ในรูปแบบฟางหมักยูเรียแห้ง และ ฟางข้าวราคาด้วยสารละลายยูเรียผสมกับกากน้ำตาล จะช่วยเพิ่มปริมาณโปรตีนรวม คิดเป็น 185 และ 154 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับฟางข้าวธรรมดา เป็นไปในทำนองเดียวกับการย่อยได้ ที่ช่วยเพิ่มการย่อยได้ คิดเป็น 6 และ 3.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับฟางข้าวธรรมดา

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว และฟางข้าวปรุงแต่ง

โภชนะ (%)	ฟางธรรมดา	ฟางหมักยูเรีย		ฟางราคาสารละลายยูเรีย - กากน้ำตาล
		สด	แห้ง	
วัตถุดิบ (DM)	90.0	57.0	90.0	63.48
โปรตีนรวม (CP)	2.76	4.99	7.88	7.02
เยื่อใย (CF)	38.13	21.11	33.33	-
เถ้า (Ash)	14.54	11.6	18.3	-
ไขมัน (EE)	2.00	3.09	4.88	1.92
คาร์โบไฮเดรต (NFE)	32.27	16.21	25.61	-
โภชนะย่อยได้ทั้งหมด(TDN)	40.2	28.22	44.55	-
โปรตีนย่อยได้ (DP)	0	2.69	4.24	-
การย่อยได้ของวัตถุดิบ	50.0	68.56	53.0	51.94

ที่มา: กองอาหารสัตว์ (2551)

2.9 การใช้อาหารผสมเสร็จในโครีดนม

Grant *et al.* (1990) ศึกษาขนาดความยาวของเส้นใยในอาหารผสมเสร็จ ใช้เลี้ยงโครีดนม 3 ระดับ คือ ขนาดสั้น (2.56 ± 0.26 มม.) ปานกลาง (2.78 ± 0.26 มม.) และ ยาว (2.95 ± 0.65 มม.) มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมมีความแตกต่างกัน คือ 3.2 3.5 และ 3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โคอรีที่ได้รับอาหารที่มีความยาวของเส้นใยขนาดสั้นใช้เวลาในการเคี้ยวเอื้องภายในเวลา 24 ชั่วโมงน้อยกว่าโคอรีที่ได้รับอาหารที่มีขนาดปานกลาง และยาว คือ 381.3 383.8 และ 496.3 นาที ตามลำดับ อาหารที่มีขนาดความยาวของเส้นใยสั้นทำให้มีการไหลผ่านของอาหารออกจากกระเพาะเร็วขึ้น เป็นเหตุให้มีการย่อยได้ของอาหารต่ำลง แต่ไม่มีผลต่อปริมาณการกินในรูปของ NDF ต่อน้ำหนักตัวสัตว์ รวมถึงไม่มีผลต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นด้วย

Macleod *et al.* (1983) ศึกษาการเลี้ยงโคนมท้องแรกจำนวน 74 ตัว ด้วยอาหารผสมเสร็จที่มีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้น 80:20 65:35 50:50 และ 35:65 ในระยะเวลา 7-16 สัปดาห์ของการให้นม พบว่า ปริมาณน้ำนมเพิ่มตามสัดส่วนของอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น รวมถึงเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน แลคโตส และของแข็งทั้งหมดคือน้ำนม ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันนมลดลงแต่ปริมาณไขมันนมไม่แตกต่างกัน

Kolver and Muller (1998) ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของโคพันธุ์โฮลสไตน์ที่ให้ผลผลิตสูงจำนวน 16 ตัว โดยการปล่อยแพะเล็มในทุ่งหญ้าคุณภาพดีมีระดับโปรตีน 25.1 เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับอาหารผสมเสร็จ ระดับโปรตีน 19.1 เปอร์เซ็นต์ ในระยะทดลอง พบความแตกต่างของปริมาณน้ำนม (29.6 และ 44.1 กิโลกรัม/วัน) ปริมาณน้ำนมปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ (28.3 และ 40.5 กิโลกรัม/วัน) เปอร์เซ็นต์โปรตีน (2.61 และ 2.8) ปริมาณโปรตีน (0.77 และ 1.22 กิโลกรัม/วัน) น้ำหนักตัว (562 และ 597 กิโลกรัม) และความสมบูรณ์ของร่างกาย (2 และ 2.5) เปอร์เซ็นต์ไขมันนมไม่มีความแตกต่าง (3.72 และ 3.48 เปอร์เซ็นต์) โคกลุ่มที่ปล่อยแพะเล็มในทุ่งหญ้ามักมีการสลายไขมันในร่างกายมากกว่าโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จโดยสังเกตจากปริมาณของ β -HBA (β -Hydroxy Butyric Acid) และปริมาณของ NEFA (Neutal Esterified Fatty Acid) ที่ได้จากการสลายไขมัน พบว่า มีค่า β -HBA เท่ากับ 228 และ 18.7 mg/dl ตามลำดับ ให้ค่า NEFA เท่ากับ 684.3 และ 30.4 meq/l ตามลำดับ นอกจากนี้ โคกลุ่มปล่อยแพะเล็มในทุ่งหญ้ามีความสามารถในการกินในรูปวัตถุแห้ง ต่ำกว่าโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จทั้งในรูปการกินได้ต่อตัว 19 และ 23.4 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ หรือในรูปการกินได้ต่อน้ำหนักตัว 3.39 และ 3.93 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รวมทั้งพลังงานสุทธิเพื่อการผลิตน้ำนมของโคกลุ่มการปล่อยแพะเล็มในทุ่งหญ้า ยังต่ำกว่าโคกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จ (32.4 และ 40.2 เมกะแคลอรี/วัน) ทำให้เกิดความแตกต่างของน้ำหนักตัว และความสมบูรณ์ของร่างกาย ของการเลี้ยงทั้งสองวิธี ในการทดลองครั้งนี้พลังงานสุทธิเป็นปัจจัยหลักกำหนดปริมาณน้ำนม ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่โคกินได้ กล่าวคือ จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ ที่ได้จากกลุ่มการปล่อยแพะเล็มในทุ่งหญ้า เทียบกับอาหารที่ได้จากกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จ พบว่าความเข้มข้นของพลังงานสุทธิต่อหน่วยใกล้เคียงกันคือ 1.65 และ 1.63 เมกะแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณน้ำนมที่เพิ่มขึ้นได้รับอิทธิพลจากความสามารถการกินได้ของวัตถุแห้ง

Nocek *et al.* (1986) ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของแม่โครีดนมจำนวน 80 ตัว แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยการเปรียบเทียบวิธีการให้อาหารแบบแยกส่วน กับวิธีการให้อาหารผสมเสร็จ พบว่า วิธีการให้อาหารแบบแยกส่วนมีการกินได้ของอาหารในรูปวัตถุแห้งต่อตัว น้อยกว่าวิธีการให้อาหารผสมเสร็จ (39.4 และ 43.3 กิโลกรัม ตามลำดับ) ทำให้มีผลต่อปริมาณพลังงานที่สัตว์ได้รับแตกต่างกัน (32.5 และ 35.5 เมกะแคลอรี/วัน ตามลำดับ) วิธีการให้อาหารทั้งสอง ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนม แต่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารเป็นน้ำนม

1 กิโลกรัม (FCM 4%) แตกต่างกัน คือ มีค่าเท่ากับ 1.35 และ 1.25 ของวิธีการให้อาหารแบบแยกส่วน กับวิธีการให้อาหารผสมเสร็จ ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาดต่างกันต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 สัตว์ทดลอง ใช้โคเจาะกระเพาะจำนวน 2 ตัว และแม่โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน 87.25 เปอร์เซ็นต์อยู่ในระยะต้นของการให้นมจำนวน 4 ตัว น้ำหนักตัวประมาณ 500 กิโลกรัม ให้น้ำนมเฉลี่ยประมาณ 15 กิโลกรัม/วัน

3.1.2 คอกทดลองผูกขึ้นโรงแบบของขึ้น พร้อมอุปกรณ์ให้น้ำ อาหาร

3.1.3 เครื่องรีดนมชนิดถังรีดนมเดี่ยว

3.1.4 ตู้เย็นเก็บตัวอย่างอาหาร และน้ำนม

3.1.5 วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ กากถั่วเหลือง ข้าวโพด รำละเอียด มันเส้น ปลาป่น ไบโกระถิน ป่น ยูเรีย กัมมะถัน ไคแคลเซียมฟอสเฟต ฟางข้าว เปลือกสับปะรด มันเยลลี่(ต้นมันสำปะหลังส่วนที่มีใบติดอยู่) พร็อกซ์ และเกลือ

3.1.6 อาหารข้น อาหารหยาด และอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า (แสดงไว้ในภาคผนวก)

3.1.7 เครื่องชั่งน้ำหนักโค ชนิดดิจิทัลขนาด 600 กิโลกรัม

3.1.8 เครื่องชั่งน้ำหนัก ชนิด 60 กิโลกรัม 20 กิโลกรัม 10 กิโลกรัม และ เครื่องชั่งดิจิทัลชนิดทศนิยม 3 และ 4 ตำแหน่ง

3.1.9 เครื่องมือและสารเคมี สำหรับวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ตามวิธี AOAC (2000) ได้แก่

- การวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง
- การวิเคราะห์หาโปรตีนรวม
- การวิเคราะห์หาไขมัน
- การวิเคราะห์หาธาตุแคลเซียม และฟอสฟอรัส
- การวิเคราะห์หาปริมาณ NDF และ ADF

3.1.10 เครื่องมือและสารเคมี สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบ ตามวิธี AOAC (2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามทำซ้ำหรือดัดแปลงในลักษณะใดๆทั้งนี้ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การวิเคราะห์หาปริมาณไขมันนม
- การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็ง
- การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนนม

3.1.11 เครื่องมือและสารเคมีสำหรับวิเคราะห์การย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์

- วิเคราะห์การย่อยได้โดยวิธี rumen liquor pepsin ตามวิธีการของ Tilley and Terry (1963)
- วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพการย่อยได้โดยวิธี gas production technique ตามการวิธีของ Menke *et al.* (1979)

3.2 วิธีการ

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ

3.2.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์

3.2.1.1 ประกอบสูตรอาหารผสมเสร็จ จำนวน 27 สูตร โดยกำหนดให้มีค่าโปรตีนรวมประมาณ 12.6 เปอร์เซ็นต์ ค่าพลังงานในรูป TDN ประมาณ 65.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ NDF และ ADF ประมาณ 28 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และทำการคัดเลือกสูตรอาหารผสมเสร็จ ที่มีโภชนะเหมาะสมตามความต้องการของโคที่มีน้ำหนัก 500 กิโลกรัม ให้ผลผลิตน้ำนมวันละ 15 กิโลกรัม ที่มีไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 1988) โดยกำหนดอัตราส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ ดังนี้ 60 : 40 50 : 50 และ 40 : 60 และในแต่ละอัตราส่วนดังกล่าวมีอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบที่เป็นแหล่งเชื้อใยในสูตรอาหารต่างกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้เปลือกสับประค่อมันเฮย์ มี 5 อัตราส่วน คือ 100 : 0 60 : 40 50 : 50 40 : 60 และ 0 : 100 และกลุ่มที่ใช้ ฟางข้าวต่อมันเฮย์ มี 4 อัตราส่วน คือ 100 : 0 60 : 40 50 : 50 และ 40 : 60 แสดงในตารางที่ 5

3.2.1.2 นำอาหารผสมเสร็จที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.1.1 ไปหาค่าการย่อยได้โดยพิจารณาจากการย่อยได้ของวัตถุแห้ง และปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) ศึกษาหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD) ใช้วิธี rumen liquor pepsin ตามวิธีของ Tilley and Terry (1963) โดยจัดแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design แล้วทำการหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง คำนวณจากสูตรข้างล่าง นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติและทดสอบค่าความแตกต่างของข้อมูลโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test จากโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

$$IVDMD (\%) = \left[\frac{100 \times (\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times \%DM) - (\text{น้ำหนักสิ่งตกค้างของตัวอย่าง} - \text{น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times \%DM} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 สูตรอาหารผสมเสร็จ 27 สูตร แยกตามสัดส่วนอาหารชั้น : อาหารหยาบ
และแยกตามสัดส่วนชนิดแหล่งอาหารหยาบ

สัดส่วนชนิดแหล่งอาหารหยาบ	สูตรอาหารผสมเสร็จ		
	สัดส่วนอาหารชั้น : อาหารหยาบ		
	60 : 40	50 : 50	40 : 60
สัดส่วนเปลือกสับประรด : มันแฮย์			
100 : 0	R1	R6	R11
60 : 40	R2	R7	R12
50 : 50	R3	R8	R13
40 : 60	R4	R9	R14
0 : 100	R5	R10	R15
สัดส่วนฟางข้าว : มันแฮย์			
100 : 0	R16	R20	R24
60 : 40	R17	R21	R25
50 : 50	R18	R22	R26
40 : 60	R19	R23	R27

2) ศึกษาประสิทธิภาพการย่อยได้ ใช้วิธี gas production technique ตามวิธีของ Menke *et al.* (1979) โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำการหาการย่อยได้ในด้านปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น หรือประสิทธิภาพการย่อยได้ โดยคำนวณจากสูตรข้างล่าง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ และทดสอบค่าความแตกต่างของข้อมูลโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

$$\text{ปริมาณแก๊ส (มิลลิลิตร) : 200 มิลลิกรัม วัตถุแห้ง} = 200 \times \left[\frac{(\text{ปริมาณแก๊สที่วัดได้} - \text{Blank})}{(\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times \% \text{DM})} \right]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จ ต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

3.2.2.1 ใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 4 Latin square มี 4 ทริทเมนต์ คือ

ทริทเมนต์ 1 = ให้อาหารข้นและอาหารหยาบ(เปลือกข้าวโพดสด) จัดเป็นกลุ่มควบคุม

ทริทเมนต์ 2 = อาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า (โปรตีนประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์)

ทริทเมนต์ 3 = อาหารผสมเสร็จที่มีกลุ่มฟางข้าวและมันเฮย์ เป็นแหล่งอาหารหยาบคัดเลือกมาจากการทดลองที่ 1 (โปรตีนประมาณ 12.6 เปอร์เซ็นต์)

ทริทเมนต์ 4 = อาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์ เป็นแหล่งอาหารหยาบคัดเลือกมาจากการทดลองที่ 1 (โปรตีนประมาณ 12.6 เปอร์เซ็นต์)

3.2.2.2 การเตรียมสัตว์ทดลอง แม่โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ ฟรีเซียน 87.25 เปอร์เซ็นต์ ระยะต้นของการให้นม จำนวน 4 ตัว ถูกนำมาชั่งน้ำหนักและเข้าคอกทดลอง โดยทำการทดลองเป็น 4 ช่วงในแต่ละช่วงใช้เวลานาน 5 สัปดาห์ ซึ่งแบ่งเป็นระยะปรับตัว 2 สัปดาห์ และระยะการทดลอง 3 สัปดาห์

3.2.2.3 การเตรียมอาหารทดลอง ใช้อาหารทดลองจำนวน 4 สูตร ตามทริทเมนต์ที่กำหนด โดยสูตรที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่ให้อาหารข้นในอัตราส่วน 1 กิโลกรัม ต่อน้ำนม 2 กิโลกรัม และอาหารหยาบให้เต็มที่ สูตรที่ 2 เป็นอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า มีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอาหารทดลองสูตรที่ 3 และสูตรที่ 4 ทำการปรับสูตรอาหารให้มีคุณค่าทางโภชนาการในระดับใกล้เคียงกัน ตามความต้องการโภชนาการของโคที่ NRC (1988) กำหนด คือ โปรตีนพลังงานในรูปแบบ TDN NDF และ ADF มีค่าประมาณ 12.6 65.2 28 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3.2.2.4 การให้อาหารและน้ำ การให้อาหารทดลองแก่สัตว์ในแต่ละทริทเมนต์ให้กินอย่างเต็มที่ ให้วันละ 3 ครั้ง ในเวลา 06:30 11:30 และ 16:00 น. ของทุกวัน โดยให้กินอย่างเต็มที่ ยกเว้นทริทเมนต์ที่ 1 จะได้รับอาหารข้นเฉพาะเวลารีดนมวันละ 2 ครั้ง (เวลา 06:30 และ 16:00 น.) ส่วนอาหารหยาบให้กินอย่างเต็มที่ สำหรับการให้น้ำให้กินเต็มที่

3.2.2.5 การเก็บข้อมูล ข้อมูลที่ทำการบันทึก คือ

- 1) ปริมาณอาหารที่กินและเหลือแต่ละวัน
- 2) น้ำหนักตัวเริ่มต้น และหลังการทดลองทุกช่วงระยะเวลาการทดลอง
- 3) ปริมาณน้ำนมที่ผลิตได้ในแต่ละวัน

4) คุณภาพน้ำมันดิบ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำมันทุกๆ สัปดาห์ของระยะการทดลอง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่า ไขมันนม ของแข็งไม่รวมไขมัน(SNF) และโปรตีนนม ตามวิธีการของ ตามวิธีAOAC (2000)

3.2.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษา และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์

การศึกษาการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จประกอบด้วย ขั้นตอนการคัดเลือก และการวิเคราะห์วัตถุดิบอาหารสัตว์ ขั้นตอนการคำนวณ และการคัดเลือกสูตรอาหารสัตว์เพื่อหาการย่อยได้ซึ่งได้ผลดังนี้

4.1.1 ส่วนประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบในสูตรอาหาร ได้ผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 4.1 ส่วนประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ

วัตถุดิบ	ส่วนประกอบทางโภชนา (% วัตถุแห้ง)								
	CP	EE	CF	NDF	ADF	Ca	P	ash	ราคา ^V
กากถั่วเหลือง	48.99	1.59	6.50	11.10	8.20	0.25	0.20	6.55	10.00
ปลาป่น	60.29	5.88	2.60	-	-	5.61	3.17	24.78	18.00
ใบกระถินป่น	13.86	1.68	29.90	44.28	35.64	0.83	0.21	9.62	3.00
ข้าวโพด	9.30	3.59	2.50	9.00	3.00	0.05	0.29	1.45	5.30
รำละเอียด	14.27	12.45	13.00	33.00	18.00	0.08	1.70	22.85	6.00
มันเส้น	2.35	0.44	3.10	8.73	6.44	0.12	0.05	4.66	2.75
เปลือกสับประรด	3.92	0.46	20.90	50.80	25.21	0.21	0.12	10.41	1.50
ฟางข้าว	4.94	0.46	20.90	73.02	48.20	0.23	0.13	9.83	1.50
มันเฮย์	16.52	7.66	26.00	26.80	25.01	1.20	1.00	7.66	2.00

^V ราคาเมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2549

4.1.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารผสมเสร็จ

การศึกษาในขั้นตอนนี้ กำหนดอัตราส่วนของแหล่งโภชนาในสูตรอาหารทั้งในด้านอัตราส่วนของอาหารขึ้นต่ออาหารหยาบ และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน โดยมีอัตราส่วนของอาหารขึ้นต่ออาหารหยาบ เท่ากับ 60:40 50:50 และ 40:60 และในแต่ละอัตราส่วนดังกล่าวมีอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบที่เป็นแหล่งเชื้อใยในสูตรอาหารต่างกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้เปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ มี 5 อัตราส่วน คือ 100:0 60:40 50:50 40:60 และ 0:100 และกลุ่มที่ใช้ ฟางข้าวต่อมันเฮย์ มี 4 อัตราส่วน คือ 100:0 60:40 50:50 และ 40:60

คำนวณสูตรอาหารตามความต้องการโภชนะของโคที่มีน้ำหนัก 500 กิโลกรัม ให้ผลผลิตน้ำนมวันละ 15 กิโลกรัม ที่มีไขมันนม 3.5 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 1988) ซึ่งต้องการปริมาณโปรตีนรวม และพลังงานในรูป TDN เท่ากับ 1.712 และ 8.837 กิโลกรัมต่อวัน หรือคิดเป็นโภชนะในสูตรเท่ากับ 12.6 และ 65.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ โคยังต้องการไขมัน เยื่อใย NDF และ ADF ต้องมีในสูตรอาหารในปริมาณที่เหมาะสม คือ 3 17 28 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แคลเซียม และฟอสฟอรัส วันละ 64.55 และ 41.45 กรัม หรือคิดเป็นโภชนะในสูตรอาหารเท่ากับ 0.476 และ 0.306 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (NRC, 1988) จากส่วนประกอบของวัตถุดิบและการคำนวณคุณค่าทางโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ ดังแสดงในตารางที่ 7 จะเห็นว่าอาหารทุกสูตรมีปริมาณโปรตีนรวม เท่ากับ 12.63-12.64 เปอร์เซ็นต์ ตรงตามความต้องการโภชนะ ในขณะที่ปริมาณพลังงานในรูป TDN ผันแปรอยู่ระหว่าง 54.75-68.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโภชนะอื่น ๆ มีความผันแปรค่อนข้างมาก โดยปริมาณของ ADF NDF เยื่อใย ไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัส มีค่าอยู่ระหว่าง 16.40-30.75 20.38-47.89 11.01-17.56 1.89-4.94 0.43-1.05 และ 0.40-0.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากเกณฑ์ความต้องการพลังงานในรูป TDN ในระดับ 65.2 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสูตรที่ใช้เปลือกสับประดและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบทุกสูตร (R-1 ถึง R-15) มีค่า TDN เกินความต้องการของโคนม แต่เมื่อพิจารณาค่า NDF ซึ่งโคนมมีความต้องการไม่ต่ำกว่า 28 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสูตร R-1, R-6, R-7, R-8, R-11, R-12, R-13 และ R-14 มีค่า NDF อยู่ในช่วง 28.03-36.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรที่มีฟางข้าวและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบ (R-16 ถึง R-27) พบว่า สูตร R-17, R-18, R-19, R-22 และ R-23 มีค่า TDN เกิน 65.2 เปอร์เซ็นต์ (65.25-65.42 เปอร์เซ็นต์) แต่เมื่อพิจารณาค่า NDF ด้วย พบว่าสูตร R-19 มีค่า NDF ต่ำกว่า 28 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อพิจารณาค่าโปรตีน TDN และ NDF ในสูตรอาหารทั้ง 27 สูตร สามารถคัดเลือกสูตรอาหารที่มีโภชนะในระดับที่โคนมต้องการ จำนวน 12 สูตร ประกอบด้วย สูตรที่มีอัตราส่วนของเปลือกสับประดและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบ จำนวน 8 สูตร คือ R-1, R-6, R-7, R-8, R-11, R-12, R-13 และ R-14 และสูตรที่มีฟางข้าวและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบ จำนวน 4 สูตร คือ R-17, R-18, R-22 และ R-23 เพื่อใช้ศึกษาการย่อยได้ของสูตรอาหารที่เหมาะสมในการทดลองขั้นต่อไป

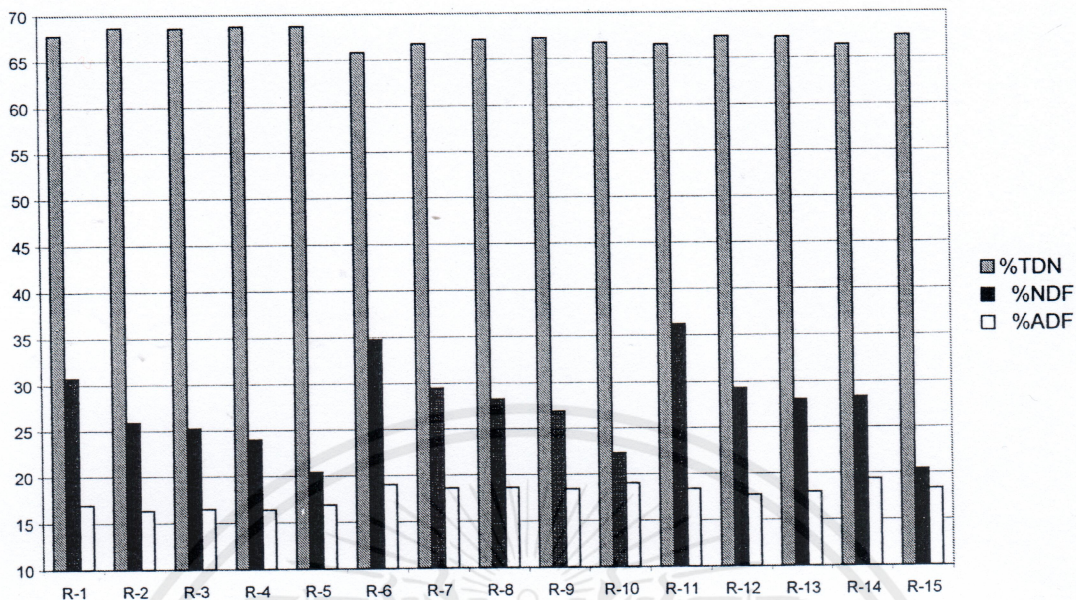
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการในส่วนผสมอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารขี้มูลสัตว์และอาหารหมักต่างกัน

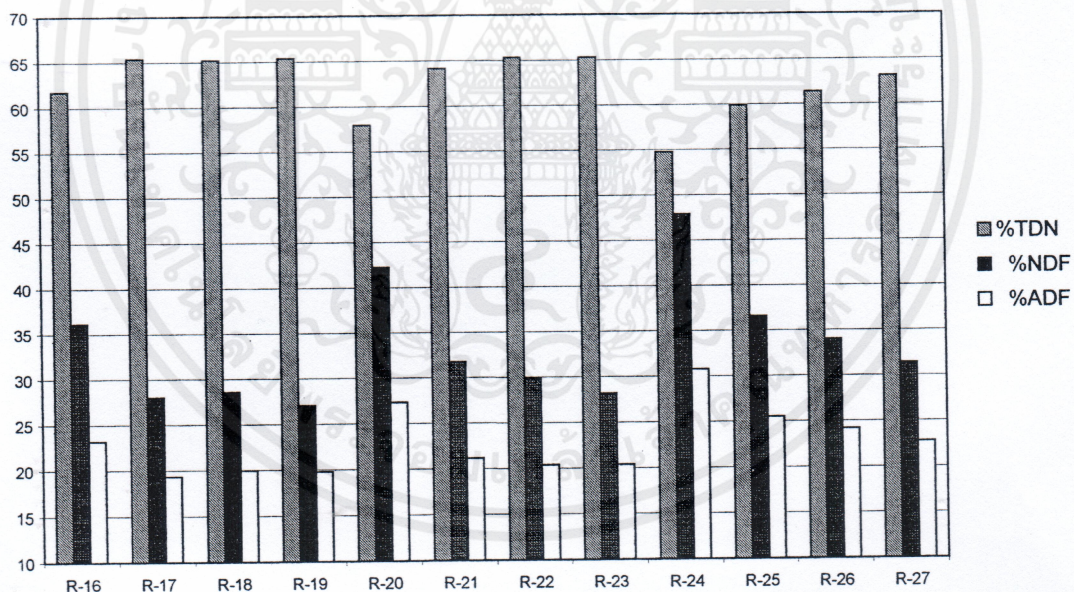
สูตรอาหารผสมเสร็จที่	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10	R-11	R-12	R-13	R-14	R-15
อัตราส่วนอาหารชั้น : อาหารหยาบ	60 : 40	60 : 40	60 : 40	60 : 40	60 : 40	50 : 50	50 : 50	50 : 50	50 : 50	50 : 50	40 : 60	40 : 60	40 : 60	40 : 60	40 : 60
อัตราส่วนของเปลือกสับปรวด : มันส์	100 : 0	60 : 40	50 : 50	40 : 60	0 : 100	100 : 0	60 : 40	50 : 50	40 : 60	0 : 100	100 : 0	60 : 40	50 : 50	40 : 60	0 : 100
วัตถุดิบในสูตรอาหาร (กิโกรัม)															
กากถั่วเหลือง	4.5	2.7	2	2	2	5.6	3	4.9	3.5	0	6.8	3.2	3	3.5	0
ข้าวโพด	17.3	19.9	19	17.9	7.6	8.9	14.1	13.6	15.1	0	10	10.8	8.9	6.8	0
รำละเอียด	8	3.8	5.2	4	5	7.3	5.2	4.7	4	5.4	10.3	5.7	5	6	0
มันส์	15	18.7	19	21.4	31.2	13	13	12.6	13.2	30.4	7.7	15.4	17.4	14.5	32.5
ปลาป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
เกลือ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ใบกระถินป่น	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	1	5	3.3
ยูเรีย	1	0.7	0.6	0.5	0	1	0.5	0	0	0	1	0.7	0.5	0	0
กำมะถัน	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ไคเตรียมฟอสเฟต	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
เปลือกสับปรวด	40	24	20	16	0	50	30	25	20	0	60	36	30	24	0
มันส์	0	16	20	24	40	0	20	25	30	50	0	24	30	36	60
รวม (กิโกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
โภชนาการในสูตรอาหาร (%)															
CP	12.63	12.64	12.63	12.64	12.63	12.63	12.63	12.64	12.63	12.64	12.63	12.63	12.63	12.63	12.64
TDN	67.81	68.65	68.57	68.75	68.74	65.85	66.72	67.14	67.30	66.75	66.51	67.38	67.30	66.43	67.43
Ca	0.47	0.63	0.67	0.71	0.87	0.49	0.68	0.73	0.78	0.98	0.43	0.66	0.73	0.82	1.05
P	0.42	0.50	0.55	0.56	0.70	0.40	0.55	0.59	0.62	0.78	0.44	0.57	0.61	0.68	0.77
EE	2.25	2.96	3.38	3.49	4.44	1.92	3.24	3.55	3.86	4.95	2.20	3.36	3.66	4.21	4.94
Crude fiber	13.35	13.68	14.01	14.10	15.09	15.14	15.85	16.14	16.27	17.40	14.87	15.53	16.01	17.41	17.56
NDF	30.75	25.89	25.26	24.01	20.43	34.79	29.48	28.25	26.85	22.27	36.21	29.27	28.03	28.30	20.38
ADF	16.94	16.32	16.50	16.40	16.87	19.05	18.57	18.59	18.42	19.00	18.34	17.68	17.96	19.34	18.28
ราคา (บาท)	3.94	3.81	3.80	3.75	3.58	3.66	3.62	3.74	3.68	3.18	3.72	3.44	3.38	3.42	2.92

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สูตรอาหารผสมเสร็จที่	R-16	R-17	R-18	R-19	R-20	R-21	R-22	R-23	R-24	R-25	R-26	R-27
	60:40	60:40	60:40	60:40	50:50	50:50	50:50	50:50	40:60	40:60	40:60	40:60
อัตราส่วนอาหารชั้น : อาหารขยาย	60:0	60:40 <td>60:40 <td>60:40 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	60:40 <td>60:40 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	60:40 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td>	50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td>	50:50 <td>50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td>	50:50 <td>50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td></td>	50:50 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td></td>	40:60 <td>40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td></td>	40:60 <td>40:60 <td>40:60</td> </td>	40:60 <td>40:60</td>	40:60
อัตราส่วนฟางข้าว : มันเยล	100:0	60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td></td>	100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td></td>	60:40 <td>50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td></td>	50:50 <td>40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td></td>	40:60 <td>100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td></td>	100:0 <td>60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td></td>	60:40 <td>50:50 <td>40:60</td> </td>	50:50 <td>40:60</td>	40:60
วัตถุดิบในสูตรอาหาร (กิโลกรัม)												
กากถั่วเหลือง	6	3	2	2	6	1.6	3.4	5	4.8	2.5	2	3
ข้าวโพด	18	16.6	25.6	19	16.1	41.9	38.8	16.7	26.2	14.9	15.4	18.5
รำละเอียด	8	4	5	2	7	1.6	3.4	4.2	3.6	3	3.6	4
มันเส้น	22.6	30	15.5	22.1	15.5	0	0	18.7	0	14.5	14.1	10.1
ปลาป่น	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ฟรอมิกซ์	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
เกลือ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ไบโกระดิมป่น	0	1	7	10	0	0	0	1	0	0	0	0
ยูเรีย	1	1	0.5	0.5	1	0.5	0	0	1	0.7	0.5	0
กำมะถัน	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
ฟางข้าว	40	24	20	16	50	30	25	20	60	36	30	24
มันเยล	0	16	20	24	0	20	25	30	0	24	30	36
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
โภชนะในสูตรอาหาร (%)												
CP	12.63	12.63	12.64	12.63	12.64	12.64	12.63	12.63	12.64	12.64	12.63	12.64
TDN	61.79	65.42	65.25	65.41	57.94	64.16	65.31	65.30	54.75	59.93	61.35	63.09
Ca	0.46	0.62	0.69	0.76	0.47	0.64	0.70	0.77	0.47	0.71	0.77	0.83
P	0.44	0.51	0.59	0.56	0.43	0.57	0.64	0.64	0.40	0.57	0.63	0.70
BE	2.17	2.77	3.53	3.28	1.99	3.54	4.04	3.84	1.89	3.16	3.68	4.27
Crude fiber	11.01	11.57	13.23	13.89	12.70	12.89	13.42	14.18	14.04	15.20	15.56	15.93
NDF	36.11	28.02	28.59	27.07	42.29	31.74	29.95	28.16	47.89	36.59	33.97	31.37
ADF	23.21	19.32	19.97	19.80	27.33	21.14	20.36	20.37	30.75	25.48	24.15	22.74
ราคา (บาท)	4.05	3.75	3.96	3.72	3.84	4.09	4.21	3.82	3.78	3.41	3.43	3.61



ภาพที่ 3.1 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R1-R15 ที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ



ภาพที่ 3.2 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R16-R27 ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ

และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน

อาหารผสมเสร็จจากข้อ 4.1.2 ที่ผ่านการคัดเลือก ถูกนำมาหาค่าการย่อยได้โดยพิจารณาจากปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น และการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1.3.1 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนของเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า การใช้เปลือกสับประรดและมันเฮย์ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีผลต่อค่าการย่อยได้ในรูปของปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น ($P>0.05$) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า การใช้เปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ในอัตราส่วนที่สูงทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งในสูตรอาหารสูงกว่าการใช้แหล่งอาหารหยาบดังกล่าวในอัตราที่ต่ำกว่าชัดเจน ($P<0.01$) สูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 40:60 และอัตราส่วนของเปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ 100:0 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงที่สุด คือ 81.62 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สูตรที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 50:50 และอัตราส่วนของเปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ 100:0 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำที่สุด คือ 59.33 เปอร์เซ็นต์ หากพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นกับ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง จะพบว่า มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยเมื่อมีปริมาณแก๊สเกิดขึ้นมากจะทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าสูง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ปริมาณแก๊สและการย่อยได้ทางวัตถุแห้งของอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

สูตรอาหาร	อัตราส่วน อาหารชั้นต่อ อาหารหยาบ	อัตราส่วน เปลือกสับประรด ต่อมันเฮย์	ปริมาณแก๊ส (ml /200 gDM)	การย่อยได้ของ วัตถุแห้ง (%)
R-1	60 : 40	100 : 0	61.88	72.80 ^b
R-6	50 : 50	100 : 0	60.46	59.33 ^c
R-7	50 : 50	60 : 40	63.35	66.35 ^{cd}
R-8	50 : 50	50 : 50	67.20	70.89 ^{bc}
R-11	40 : 60	100 : 0	66.62	81.62 ^a
R-12	40 : 60	60 : 40	63.54	74.00 ^b
R-13	40 : 60	50 : 50	58.32	70.78 ^{bc}
R-14	40 : 60	40 : 60	51.48	65.18 ^d
P-value			0.46	0.0001
C.V. (%)			14.11	4.35

^{abcde}อักษรกำกับในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.1.3.2 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนของฟางข้าวและมันเข้เป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า การใช้ฟางข้าวและมันเข้อัตราส่วนต่าง ๆ เป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมเสร็จ ไม่ทำให้ค่าการย่อยได้ด้านปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ($P>0.05$) ในขณะที่อัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบดังกล่าวมีผลต่อค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งชัดเจน ($P<0.01$) โดยสูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 50:50 และมีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเข้เป็นแหล่งอาหารหยาบ 40:60 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงที่สุด คือ 79.14 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างไปจากสูตรที่มีอัตราส่วนขององค์ประกอบดังกล่าวเท่ากับ 50:50 และ 50:50 ตามลำดับ ($P>0.05$) ซึ่งมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 75.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 60:40 และมีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเข้ 50:50 เป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำที่สุด คือ 66.05 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างไปจากสูตรที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 60:40 และมีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเข้ 60:40 เป็นแหล่งอาหารหยาบ ($P>0.05$) ซึ่งมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 66.71 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 ปริมาณแก๊สและการย่อยได้ของวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเข้ เป็นแหล่งอาหารหยาบ

สูตรอาหาร	อัตราส่วน อาหารชั้น ต่ออาหารหยาบ	อัตราส่วน ฟางข้าว ต่อมันเข้	ปริมาณแก๊ส (ml /200 gDM)	การย่อยได้ของ วัตถุแห้ง (%)
R-17	60: 40	60 : 40	67.21	66.71 ^b
R-18	60 : 40	50 : 50	64.00	66.05 ^b
R-22	50 : 50	50 : 50	65.81	75.04 ^a
R-23	50 : 50	40 : 60	67.37	79.14 ^a
P-value			0.59	0.0015
C.V. (%)			4.98	4.14

^{ab} อักษรกำกับในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

4.2 ผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อาหารผสมเสร็จสูตร R-11 ซึ่งมีอัตราส่วนของอาหารข้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 40:60 และมีเปลือกสับประด เป็นแหล่งอาหารหยาบ และสูตร R-23 ซึ่งมีอัตราส่วนของอาหารข้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 50:50 และมีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเฮย์เท่ากับ 40:60 เป็นแหล่งอาหารหยาบ มีองค์ประกอบทางโภชนะและมีค่าการย่อยได้สูง จึงต้องการทดลองเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิตของโครีดนมที่เลี้ยงด้วยอาหารดังกล่าวกับอาหารกลุ่มเปรียบเทียบและอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า ซึ่ง ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.5

4.2.1 ปริมาณอาหารที่กินได้

จากการศึกษาปริมาณที่กินได้ พบว่า โคที่ทดลองที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร R-11 และสูตร R-23 มีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.52 12.99 และ 13.75 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ในขณะที่โคที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้ามีปริมาณการกินได้ต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างชัดเจน ($P<0.01$) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ด้านปริมาณอาหารที่กินได้ต่อน้ำหนักตัว พบว่า ได้ผลเช่นเดียวกับปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด โดยโคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร R-11 และสูตร R-23 กินอาหารต่อน้ำหนักตัวได้ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 3.20 และ 3.32 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ ในขณะที่โคที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้ามีปริมาณการกินได้ต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ ($P<0.01$) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

4.2.2 ปริมาณผลผลิตน้ำนม

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตน้ำนม พบว่า โคที่ได้รับอาหารสูตร R-23 ให้ผลผลิตน้ำนมที่แท้จริงสูงกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โคกลุ่มที่ให้ผลผลิตรองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-11 สูตรควบคุม และอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า โดยมีเฉลี่ยเท่ากับ 13.16 12.62 11.10 และ 10.60 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม โคกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-11 มีแนวโน้มให้ผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมันนม 4 เปอร์เซ็นต์ (FCM) สูงกว่าโคกลุ่มอื่น ๆ ($P=0.064$) ส่วนกลุ่มที่ให้ผลผลิตรองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-23 สูตรควบคุม และอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.13 12.39 12.11 และ 10.56 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ผลผลิตน้ำนมที่ต่ำลงสอดคล้องกับการกินอาหารได้น้อยและมีน้ำหนักตัวที่ลดลง ซึ่งเห็นได้ชัดเจนในโคกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลของอาหารผสมเสร็จชนิดต่างๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตโครีดนม

ลักษณะที่ศึกษา	สูตรอาหาร				
	กลุ่ม ควบคุม	อาหารที่ผลิต ทางการค้า	R-11	R-23	P- value
น้ำหนักเริ่มการทดลอง (กก.)	383.34	416.00	388.30	415.50	0.266
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	422.30 ^a	370.00 ^b	431.80 ^a	426.30 ^a	0.002
น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง (กก.)	39.00 ^a	-46.00 ^c	43.50 ^a	10.85 ^b	0.009
ปริมาณอาหารที่กิน (กก./ตัว/วัน)	13.52 ^a	7.15 ^b	13.12 ^a	13.62 ^a	0.0001
วัตถุแห้งที่กินได้ (% ของน้ำหนักตัว)	3.29 ^a	1.74 ^b	3.20 ^a	3.32 ^a	0.0001
ผลผลิตน้ำนมที่แท้จริง (กก./ตัว/วัน)	11.10	10.60	12.62	13.16	0.2054
ผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 4 % (กก./ตัว/วัน)	12.11	10.56	13.13	12.39	0.0624
องค์ประกอบของน้ำนม (%)					
โปรตีน	3.95 ^a	2.99 ^c	3.77 ^{ab}	3.58 ^b	0.0013
ไขมัน	4.08	5.04	3.75	3.63	0.072
ของแข็งทั้งหมด	12.65	13.29	12.50	12.29	0.491
ของแข็งไม่รวมไขมัน	8.36	8.50	8.69	8.64	0.081
ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม(บาท/กิโลกรัม) ^L	5.68 ^{ab}	5.96 ^a	4.15 ^c	4.61 ^{bc}	0.0255
ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม ที่ปรับไขมัน 4 % (บาท/ กิโลกรัม) ^L	5.74 ^a	4.83 ^b	4.36 ^b	4.90 ^b	0.0229

^{ab} อักษรกำกับในแถวเดียวกันแตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

^L อาหารชั้น และอาหารหยาบ(เปลือกข้าวโพดสด) กิโลกรัมละ 7.49 บาท และ 0.50 บาท ตามลำดับ

4.2.3 องค์ประกอบของน้ำนม

โคที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ให้ผลผลิตน้ำนมที่มีองค์ประกอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ปริมาณโปรตีนในน้ำนม ซึ่งโคกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าให้ผลผลิตน้ำนมที่มีองค์ประกอบดังกล่าวต่ำที่สุด

4.2.3.1 โปรีติน ปริมาณโปรีตินในน้ำนมของโคกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุมมีค่าสูงสุด ($P < 0.01$) แต่ไม่แตกต่างไปจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-11 ($P > 0.05$) กลุ่มที่มีปริมาณโปรีตินรองลงมา ได้แก่ โคที่ได้รับอาหารสูตร R-23 และอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าทำให้ปริมาณโปรีตินในน้ำนมมีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 3.77 3.58 และ 2.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4.2.3.2 ไขมัน พบว่า โคกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าให้ผลผลิตน้ำนมที่มีไขมันสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนโคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร R-11 และสูตร R-23 ให้ผลผลิตที่มีปริมาณไขมันรองลงมา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.04 4.08 3.75 และ 3.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P > 0.05$)

4.2.3.3 ปริมาณของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน ผลการทดลองครั้งนี้ พบว่า โคทุกกลุ่มให้ผลผลิตน้ำนมที่มีของแข็งทั้งหมดไม่แตกต่างกัน โดยโคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตรอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า สูตร R-11 และสูตร R-23 มีปริมาณของแข็งในน้ำนม เท่ากับ 12.65 13.29 12.35 และ 12.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P > 0.05$) เช่นเดียวกับปริมาณของแข็งไม่รวมไขมัน ซึ่งโคแต่ละกลุ่มให้ผลผลิตน้ำนมที่มีองค์ประกอบดังกล่าวไม่แตกต่างกัน โคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตรอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า สูตร R-11 และสูตร R-23 มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันของน้ำนมเฉลี่ยเท่ากับ 8.36 8.50 8.68 และ 8.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P < 0.05$)

4.2.4 น้ำหนักตัว

การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค พบว่า อาหารสูตร R-11 ทำให้โคทดลองมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าอาหารสูตรอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างไปจากสูตรควบคุม ในขณะที่อาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า ทำให้โคทดลองมีน้ำหนักตัวลดลงอย่างเห็นได้ชัด สำหรับอาหารสูตร R-23 ซึ่งทำให้โคมีผลผลิตน้ำนมที่แท้จริงสูงกว่าโคกลุ่มอื่นๆ แต่ก็มีน้ำหนักตัวเพิ่มได้เช่นกัน โดยโคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม อาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า อาหารสูตร R-11 และอาหารสูตร R-23 มีน้ำหนักตัวเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยเท่ากับ 39.0 -46.0 4.35 และ 10.8 กิโลกรัมต่อตัวตามลำดับ ($P < 0.01$)

4.2.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม พบว่า สูตรอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมที่แท้จริงต่อกิโลกรัมสูงที่สุด ($P < 0.05$) คือ 5.96 บาท แต่ไม่แตกต่างไปจากโคกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมซึ่งมีต้นทุนดังกล่าว 5.68 บาท ส่วนโคกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-11 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนมที่แท้จริง 1 กิโลกรัมต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างไปจากกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตร R-23 ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และ 4.61 บาท ตามลำดับ สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนม 1 กิโลกรัม ที่ปรับไขมันนม 4 เปอร์เซ็นต์

(FCM) พบว่า โกลกลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีต้นทุนการผลิตน้ำมันสูงสุด($P < 0.05$) คือ 5.31 บาท ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีต้นทุนดังกล่าวไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) โดยต้นทุนการผลิตน้ำมันที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ ของโคในกลุ่ที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า อาหารสูตร R-11 และอาหารสูตร R-23 มีค่าเฉลี่ย 4.83 4.36 และ 4.90 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ศึกษาการย่อยได้ภายนอกตัวสัตว์

5.1.1 ส่วนประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหารผสมเสร็จ

จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนาของแหล่งวัตถุดิบ ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารผสมเสร็จ จะเห็นว่าวัตถุดิบที่เป็นแหล่งอาหารชั้น มีองค์ประกอบทางโภชนาใกล้เคียงกับค่าโภชนาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่รายงานโดย วารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรูญ (2542) ยกเว้น ปริมาณ โปรตีน และไขมันในใบกระถิน ซึ่งมีค่าต่ำ คือ 13.86 และ 1.68 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง เทียบกับ 25.17 และ 5.07 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ แต่ส่วนประกอบของ ADF และ NDF ที่วิเคราะห์ได้จากการศึกษานี้มีค่าสูง เท่ากับ 35.64 และ 44.28 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง เทียบกับ 24.50 และ 29.80 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า กระถินป่นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีส่วนผสมของกิ่งก้านอยู่มาก เนื่องจากมีปริมาณ NDF และ ADF สูง ซึ่งกระถินดังกล่าวนี้ผลิตขึ้นมาใช้จำเพาะในอาหารสัตว์กระเพาะรวม เนื่องจากผู้ผลิตมีเป้าหมายในการใช้เพื่อเป็นส่วนผสมในอาหารผสมเสร็จจึงนำส่วนกิ่งและก้านมาบดในสัดส่วนที่สูงขึ้น

ด้านส่วนประกอบทางโภชนาของฟางข้าว พบว่า มีปริมาณโปรตีนรวม 4.95 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ซึ่งสูงกว่าค่าที่พบโดยปรัชญา สรรพานิช (2531) และวารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรูญ (2542) มีค่าเท่ากับ 4.10 และ 3.43 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นปริมาณเยื่อใยที่ผลการศึกษานี้ มีค่าต่ำ คือ 20.90 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง เทียบกับ 32.16 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบผลการศึกษาของวารุณี พานิชผล และวลัยกานต์ เจียมเจตจรรูญ (2542) ตามลำดับ ความแตกต่างด้านโภชนาของฟางข้าวอาจเป็นผลมาจากชนิดและสายพันธุ์ข้าว รวมถึงแหล่งที่มาของฟางข้าวซึ่งแต่ละท้องถิ่นมีวิธีเก็บเกี่ยวต่างกัน (Wanapat and Devendra. 1985)

5.1.2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาของอาหารผสมเสร็จ

ผลการวิเคราะห์ทางโภชนาในสูตรอาหารผสมเสร็จที่ใช้ทดลอง พบว่า อาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า มีโปรตีนรวม และไขมันสูงกว่าอาหารสูตรอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.82 และ 17.01 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ ส่วนอาหารสูตร R-11 และ R-23 มีโปรตีนรวมเท่ากับ 14.04 และ 14.25 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง และมีไขมันเท่ากับ 8.99 และ 5.51 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ ในส่วนของอาหารผสมเสร็จสูตร R-11 และ R-23 จะเห็นว่าองค์ประกอบทางโภชนาเกือบทุกชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณ เนื่องจากวัตถุดิบที่นำไปหาองค์ประกอบทางโภชนาสำหรับการประกอบสูตรอาหาร และอาหารที่ได้จากการ

ประกอบสูตร เป็นวัตถุดิบที่ได้จากแหล่งและฤดูกาลต่างกันซึ่งอาจผันแปรตามสภาพการปฏิบัติงานในฟาร์ม สำหรับอาหารสูตรควบคุมเป็นอาหารชั้นและอาหารหยาบที่ถูกแบ่งให้โคกินอย่างอิสระต่อกัน อาหารชั้นในสูตรอาหารควบคุมมีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่อาหารหยาบ ซึ่งใช้เปลือกข้าวโพด มีโปรตีน 5.25 เปอร์เซ็นต์ หากพิจารณาถึงปริมาณ โภชนะในสูตรอาหาร และปริมาณโภชนะที่โคต้องการ จะเห็นว่า อาหารทุกสูตรมีปริมาณ โภชนะเพียงพอต่อความต้องการของโค

ส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารสูตร R-11 และ R-23 มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากการประกอบสูตรอาหาร กำหนดความต้องการโภชนะของโคเท่ากัน อย่างไรก็ตาม เมื่อกำหนดสัดส่วนอาหารชั้นต่อ อาหารหยาบ และกำหนดสัดส่วนของชนิดของอาหารหยาบต่างกันจึงทำให้ส่วนประกอบทางโภชนะบางชนิดแตกต่างกัน โดยเฉพาะปริมาณ ไขมัน ซึ่งอาหารผสมเสร็จสูตร R-11 มีค่าสูงกว่าสูตร R-23 คือ 9.00 และ 5.51 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ปริมาณ โภชนะ จะเห็นได้ว่าอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้ามีปริมาณ โปรตีน และไขมัน สูงถึง 17.82 และ 17.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าอาหารสูตร R-11 และ R-23 มาก แสดงให้เห็นว่าอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าดังกล่าว อาจมีเป้าหมาย และวิธีการใช้ โดยเสริมหรือให้กินร่วมกันกับอาหารหยาบอื่นๆ เนื่องจากอาหารดังกล่าวมีไขมันสูง หากให้โค ได้รับเต็มที่เพียงอย่างเดียว จะส่งผลกระทบต่อการใช้ในกระเพาะรูเมน และการกินได้ ซึ่งโดยทั่วไป อาหาร โคนมควรมีไขมันทั้งหมดไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร(รักปัญญา ฅนอมวงศ์วัฒน์. 2547)

5.1.3 การย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จที่มีอัตราส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบและอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบแตกต่างกัน

ด้านส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนะของอาหารผสมเสร็จ ซึ่งมีทั้งหมด 27 สูตร จะเห็นได้ว่า มีปริมาณ โปรตีน และพลังงานในรูป TDN เท่ากัน นอกจากนี้ยังมีปริมาณ ADF ใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นปริมาณ โภชนะที่กำหนดให้มีในสูตรอาหารตามความต้องการ โภชนะของโค แต่เนื่องจากอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ และอัตราส่วนของชนิดอาหารหยาบต่างกัน จึงต้องใช้แหล่งวัตถุดิบในปริมาณที่แตกต่างกัน ส่งผลให้องค์ประกอบทางโภชนะที่ไม่ถูกกำหนดค่าให้คงที่ผันแปรไปด้วย อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงคุณสมบัติของอาหารแต่ละสูตรโดยใช้เกณฑ์ปริมาณ โภชนะ และค่าเยื่อใยในรูปต่าง ๆ แล้ว จะเห็นว่า อาหารทุกสูตรมีศักยภาพสำหรับการเลี้ยงโคนมได้ แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการคัดเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมกับ โคนมตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งได้สูตรอาหารที่ผ่านการคัดเลือก 12 สูตร โดยกระจายอยู่ในทุกสัดส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบในแต่ละอัตราส่วนเท่า ๆ กัน แสดงว่า อัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของอาหารหยาบ กรมปศุสัตว์ (2545) แนะนำว่าอาหารผสมเสร็จสำหรับโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนม 10-15 กิโลกรัม ควรมีองค์ประกอบของโปรตีนพลังงานในรูป TDN เยื่อใย และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ (แป้งและน้ำตาล) เท่ากับ 15 67 27 และ

28 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ คามลาคับ ซึ่งใกล้เคียงกับสูตรอาหารที่คัดเลือก ยกเว้น ปริมาณโปรตีน และ เยื่อใย ซึ่งมีค่าสูงกว่า ด้านการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จ จะเห็นว่า อาหารทุกสูตรในกลุ่มที่ใช้เปลือกสับประรดต่อมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ มีปริมาณแก๊สที่เกิดจากการย่อยไม่แตกต่างกัน แต่สูตร R-11 ซึ่งมีอัตราส่วนอาหารข้นต่ออาหารหยาบ เท่ากับ 40 : 60 และในส่วนของอาหารหยาบ เป็นเปลือกสับประรด 100 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแก๊สและการย่อยได้ของวัตถุดิบข้างสูง กว่าสูตรอื่นซึ่งอาจเกิดจากเปลือกสับประรดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) สูงถึง 81 เปอร์เซ็นต์ (จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547) ซึ่งในจำนวนนี้ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรุกโตส ถึง 70 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลทั้งหมด ตามลำดับ (Muller. 1987) นอกจากนี้ ส่วนประกอบที่เหลือในสูตรอาหารดังกล่าวซึ่งเป็นอาหารข้นจึงส่งผลให้การย่อยได้สูงขึ้น สำหรับ อาหารผสมเสร็จในกลุ่มหลังซึ่งมีฟางข้าวและมันเฮย์ในสัดส่วนต่างๆเป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า ปริมาณแก๊สเกิดขึ้นไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะอาหารที่มีฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบสูงถูกแทนที่ คุณภาพด้วยอัตราส่วนของอาหารข้นสูง ในขณะที่สูตรอาหารที่มีอัตราส่วนของฟางข้าวต่ำจะมี อัตราส่วนของอาหารข้นต่ำ อาจเป็นสาเหตุทำให้องค์ประกอบของวัตถุดิบที่จะถูกย่อยได้มีค่า ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกัน และสูตรอาหารที่มีสัดส่วน อาหารข้นต่อ อาหารหยาบสูงรวมกับการใช้ฟางข้าวต่อมันเฮย์ในสัดส่วนที่ต่ำลง จะทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบ สูงขึ้นชัดเจน ($P < 0.01$) เนื่องจาก ฟางข้าวมีส่วนประกอบ โดยเฉพาะลิกนิน และซิลิกา ซึ่งมีอยู่สูงถึง 7 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่มีค่าการย่อยได้ในรูป TDN เพียง 40.2 เปอร์เซ็นต์ (เมธา วรณพัฒน์. 2533) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อาหารสูตร R-11 และ R-23 มีคุณค่าทาง โภชนะเพียงพอต่อความต้องการของโคที่มีสภาพตามกำหนด

5.2 ผลของอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม

5.2.1 ปริมาณอาหารที่กินได้

จากผลการทดลองจะเห็นว่า โคกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม และอาหารผสมเสร็จสูตร R-11 และ R-23 มีปริมาณการกินได้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าอย่างชัดเจน เนื่องจากอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า มีส่วนประกอบของไขมันสูงถึง 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง โดยทั่วไปสูตรอาหารควรมีไขมันทั้งหมดไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ (รักปัญญ์ ณอมวงศ์วัฒน์. 2544) เมื่อโคกลุ่มนี้ได้รับอาหารที่มีไขมันสูงจึงทำให้ประสิทธิภาพการย่อยได้ต่ำลง โคแสดงอาการเบื่อ อาหาร ส่งผลให้การกินอาหารได้ต่ำลง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Palmquist and Conrad (1978) ที่รายงานว่าโคให้นมช่วงต้น กินอาหารที่มีไขมัน 10.8 เปอร์เซ็นต์ได้ต่ำกว่าโคที่ได้รับสูตร อาหารที่มีไขมันต่ำ ในขณะที่สูตรอาหารที่มีไขมัน 6.80 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลต่อการกินได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์งานที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ปริมาณผลผลิตน้ำนม

ปริมาณน้ำนมของโคกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้าต่ำกว่าโคกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากการกินอาหารได้น้อย ($P < 0.01$) โดยทั่วไปโคที่อยู่ในระยะการให้น้ำนมในช่วง 2.5 – 6 เดือน จะกินอาหารในรูปวัตถุแห้งได้สูงสุด (Kellems and Church, 1988) โดยถ้าอาหารหยาบคุณภาพดีโคจะกินได้ประมาณ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (พรศรี ชัยรัตนายุทธ์, 2531) Kolver and Muller (1998) รายงานว่า การให้ผลผลิตน้ำนมของโคขึ้นอยู่กับสมมูลของอาหารและปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ โคจะให้ผลผลิตน้ำนมสูงขึ้นเมื่อได้รับโปรตีนสูงขึ้น (Bargo *et al.* 2002) โคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม สูตร R-11 และ สูตร R-23 มีปริมาณการกินได้ถึง 3.95 3.77 และ 3.58 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว สูงกว่าปริมาณการกินได้ของโคที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ใช้เปลือกสับประรดเป็นแหล่งอาหารหยาบ ซึ่งรายงานโดย โสภณ ชินเวโรจน์ และคณะ (2544) ซึ่งโคกินได้เพียง 2.55 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ศิวพร วรอนุ และคณะ (2545) รายงานว่าโคเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารชั้นเสริมมันเฮย์ 20-60 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารทั้งหมดในรูปวัตถุแห้งได้ 3.0-3.1 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าอาหารผสมเสร็จที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีคุณภาพและความน่ากินสูง

5.2.3 องค์ประกอบของน้ำนม และน้ำหนักตัว

ด้านองค์ประกอบของน้ำนม ปรากฏว่าโคทุกกลุ่มมีองค์ประกอบของน้ำนมในด้านไขมัน ของแข็งทั้งหมด และของแข็ง ไม่รวมไขมัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ไขมันในน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารผสมเสร็จทางการค้ามีค่าค่อนข้างสูง แต่ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง แสดงถึงการมีความแปรปรวนภายในกลุ่มค่อนข้างสูง เป็นที่น่าสังเกตว่าโคที่ได้รับอาหารผสมเสร็จสูตรทางการค้ามีปริมาณอาหารที่กินได้ต่ำ เนื่องจากมีองค์ประกอบของไขมันในสูตรอาหารสูง แต่กลับมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมสูง ซึ่งอาจเกิดจากการมีองค์ประกอบด้านโปรตีนต่ำ ทำให้ตรวจพบสัดส่วนของไขมันสูงขึ้น นอกจากนี้ การที่โคให้ผลผลิตน้ำนมต่ำก็มักจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในน้ำนมสูง อย่างไรก็ตาม Lean (1987) รายงานว่า สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารชั้นในสูตรอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อปริมาณไขมันในน้ำนม สูตรอาหารที่มีสัดส่วนของอาหารหยาบสูง จะถูกเปลี่ยนเป็นกรดอะซิติก (acetic acid) และกรดบิวทิริก (butyric acid) ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นในการสังเคราะห์ไขมันนม ในขณะที่ Schwab *et al.* (2002) พบว่า อัตราส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโปรพีโอนิกต่ำกว่า 2 จะส่งผลให้ไขมันในน้ำนมต่ำลง ดังนั้น โคที่กินอาหารซึ่งมีสัดส่วนอาหารหยาบสูงจึงให้ผลผลิตน้ำนมที่มีไขมันสูง

สำหรับโปรตีนในน้ำนม พบว่า โคกลุ่มนี้ได้รับอาหารผสมเสร็จทางการค้ามีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในน้ำนมต่ำที่สุด ($P < 0.01$) เป็นผลจากการที่โคกินอาหารได้น้อย เพียงวันละ 7.15 กิโลกรัมต่อตัว คิดเป็น 1.74 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ทำให้ได้รับโปรตีนจำกัดเพียงวันละ 1.25 กิโลกรัมต่อตัว ในขณะที่โคกลุ่มอื่น ๆ ได้รับถึงวันละไม่ต่ำกว่า 13 กิโลกรัม หรือประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวคิดเป็นโปรตีนที่กินได้วันละ 1.60-1.94 กิโลกรัมต่อตัว สอดคล้องกับความต้องการตาม

มาตรฐานของ NRC (1988) และน้ำนมมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกับมาตรฐานที่กำหนดโดยกรมปศุสัตว์ คือ 3.5 เปอร์เซ็นต์ (สมจิตร ถนอมวงศ์วัฒน์. 2549) โดยทั่วไปโปรตีนในน้ำนมจะผันแปรอยู่ในช่วง 0.1-0.7 เปอร์เซ็นต์ (Gravert. 1987) แสดงว่า อาหารที่ผลิตทางการค้าทำให้โปรตีนในน้ำนมต่ำลงเกินกว่าที่ควรจะเป็น สอดคล้องกับสภาพร่างกายของโคในกลุ่มดังกล่าวที่มีน้ำหนักลดลงถึง 46 กิโลกรัม มีสภาพร่างกายผอม มีคะแนนร่างกายเท่ากับ 2.5 ซึ่งโคนมที่ผอมจะทำให้โปรตีนในน้ำนมต่ำลง (สุทธิศักดิ์ แก้วแกมจันทร์. 2546)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การศึกษาผลของอาหารผสมเสร็จที่มีแหล่งอาหารหยาดต่างกันต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม สรุปได้ดังนี้

6.1.1 สูตรอาหารที่ผ่านการคัดเลือกจากเกณฑ์ความต้องการ โภชนะของโคนม มีจำนวน 12 สูตร เป็นสูตรอาหารที่มีแหล่งอาหารหยาดจากอัตราส่วนของเปลือกสับประรดต่อมันเฮย์จำนวน 8 สูตร และสูตรที่มีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาดจำนวน 4 สูตร

6.1.2 การย่อยได้ของอาหารในรูปปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นทั้งในสูตรที่มีอัตราส่วนของเปลือกสับประรดต่อมันเฮย์ และสูตรที่มีอัตราส่วนของฟางข้าวต่อมันเฮย์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การย่อยได้ในรูปของวัตถุแห้งที่ย่อยได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งอาหารในกลุ่มที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นอาหารหยาด พบว่าการย่อยได้สูงสุดในอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาดเท่ากับ 40:60 โดยมีเปลือกสับประรดเป็นแหล่งอาหารหยาด 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารในกลุ่มที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นอาหารหยาด พบว่าการย่อยได้สูงสุดในอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาดเท่ากับ 50:50 โดยมีฟางข้าวต่อมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาดเท่ากับ 40:60

6.1.3 ผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมคั้น ไขมัน ของแข็งทั้งหมด และของแข็งไม่รวมไขมัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่โคกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า มีองค์ประกอบของโปรตีนต่ำที่สุด ($P<0.01$) โคทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า มีน้ำหนักตัวลดลงมากที่สุด ขณะที่อาหารสูตรอื่น ๆ ทำให้โคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น อาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมต่อกิโลกรัมสูงสุด ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากอาหารควบคุม และอาหารในกลุ่มที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮย์เป็นอาหารหยาด พบว่าการย่อยได้สูงสุดในอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาดเท่ากับ 40:60 โดยมีเปลือกสับประรดเป็นแหล่งอาหารหยาด 100 เปอร์เซ็นต์และอาหารในกลุ่มที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นอาหารหยาด ที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาดเท่ากับ 50:50 โดยมีฟางข้าวต่อมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาดเท่ากับ 40:60 ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำนมต่อกิโลกรัมต่ำที่สุด

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 โคที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาดเท่ากับ 40:60 โดยมีเปลือกสับประรดเป็นแหล่งอาหารหยาด 100 เปอร์เซ็นต์ มีสมรรถภาพการผลิตไม่แตกต่างจากโคที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อผิดพลาดหรือข้อสงสัย กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลี้ยงด้วยอาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 50:50 โดยมีฟางข้าวต่อมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบเท่ากับ 40:60 แต่มีน้ำหนักรวมเพิ่มมากกว่า และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตน้ำนมมีแนวโน้มต่ำกว่า จึงเป็นสูตรที่ควรส่งเสริมสำหรับเกษตรกรที่มีการเลี้ยงโคนมในบริเวณแหล่งของเปลือกสับประรด ส่วนเกษตรกรที่มีการเลี้ยงโคนมในพื้นที่ที่ปลูกมันสำปะหลังและการทำนา ควรเลือกใช้อาหารที่มีอัตราส่วนของอาหารชั้นต่ออาหารหยาบเท่ากับ 50:50 โดยมีฟางข้าวต่อมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบเท่ากับ 40:60

6.2.2 โคที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จที่ผลิตทางการค้า กินอาหารได้น้อย แสดงอาการเบื่ออาหารและมีน้ำหนักรวมลดลง การเลี้ยงโคด้วยสูตรอาหารดังกล่าวจึงควรเสริมด้วยแหล่งอาหารหยาบอื่น ๆ เพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมปศุสัตว์. 2545. “อาหารTMRกับการเลี้ยงโคนม-โคนอ.” [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.dld.go.th/inform/article/artilej.html>. (5 ก.ค. 2551)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. “คู่มือปฏิบัติการเลี้ยงโคนมสำหรับเกษตรกร.” [Online].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.doae.go.th/Library/html/detail/cow2/ncow4.htm>. (2 ก.ค. 2551)

กองอาหารสัตว์. 2551. “ฟางข้าว.” [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/feed_stuff/hay.htm. (5 ก.ค. 2551)

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547. “การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับประรดเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง.” หน้า 562-581. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2544. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

ฉลอง วชิราภากร, เทอดศักดิ์ ประมงกล และวุฒิชัย สีเผือก. 2540. อาหารที่เอ็มอาร์ หรืออาหารสมบูรณ์สำหรับโคนม. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญล้อม ชีวะอิสสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรารธนา พุกกะศรี. 2531. เกร็ดความรู้เรื่องการเลี้ยงโค. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรัชญา สรรพานิช. 2531. การเสริมไขมันสำปะหลังแห้งในสูตรอาหารที่ใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหลักเพื่อใช้เลี้ยงโคพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรศรี ชัยรัตนบุษย์. 2531. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เมธา วรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ : ฟันนี้พับลิชชิง.

เมธา วรณพัฒน์. 2540. “มันสำปะหลังเฮย์(มันเฮย์) อาหารโปรตีนพิเศษสำหรับโคนม.” วารสารโคนม. 16 (5) : 22-28.

เมธา วรณพัฒน์. มปป. “คู่มือการผลิตมันและไขมันสำปะหลังแห้ง (มันเฮย์) และการใช้เป็นอาหารเสริมในโคนม.” โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้อาหารโคนม. ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เมธา วรณพัฒน์, เทอดศักดิ์ ประมงกล วุฒิชัย สีเผือก โอภาส พิมพา และพิภพ จาริกภากร. 2540. เสริมมันสำปะหลังเฮย์ในโคโรคนมระยะกลาง. โครงการวิจัยอาหารโคนม. ขอนแก่น. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รักปัญญ์ ถนอมวงศ์วัฒน์. 2547. **อาหารและการให้อาหารสัตว์**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาสัตวศาสตร์
วิทยาเขตปทุมธานี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

วารุณี พานิชผล และวัลย์กานต์ เขียมเจตจรูญ. 2541. **เอกสารวิชาการ- ตารางคุณค่าทางอาหารสัตว์**.
กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

วิบูลศักดิ์ กาวิละ และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2534. **การผลิตโคนม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอ
เดียนสโตร์.

ศิวพร วรอนุ, เมธา วรณพัฒน์ สิริศักดิ์ คำผา และฉลอง วชิราภกร. 2003. “ผลของระดับมันเฮย์
และมันเส้นในสูตรอาหารชั้นต่อนิวเคลียสไขมัน และปริมาณการกินได้ของฟางหมักยูเรียใน
โคนม.” หน้า 190-199. ใน **Animal Agricultural Seminar for Year 2003**. ขอนแก่น :
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุทธิศักดิ์ แก้วแกมจันทร์. 2546. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผันแปรของปริมาณและองค์ประกอบ
น้ำนมโคภายใต้สภาพการเลี้ยงในเขตร้อนชื้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขา
สัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมจิตร ถนอมวงศ์วัฒน์. 2549. “การศึกษาคุณภาพของไขเลจต่อโครีดนม.” วิทยานิพนธ์วิทยา
ศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โสภณ ชินเวโรจน์, สมศักดิ์ เกาทอง และ วิโรจน์ วนาสีทรชัยวัฒน์. 2544. “การใช้อาหาร
ผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดเป็นส่วนประกอบสำหรับโครีดนม.” หน้า 246-256. ใน
รายงานผลการวิจัยประจำปี 2544. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2545. **ข้อมูลการผลิตและการตลาดสินค้าเกษตรที่สำคัญสำนักงาน
เศรษฐกิจการเกษตร**. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

AOAC. 2000. **Official Methods for Analysis**. 17th ed AOAC International, Gaithersburg, MD.

Bargo, F. Muller, L. D. Delahoy, J. E. and Cassidy, T. W. 2002. “Performance of High
Producing Dairy Cows with Three Different Feeding systems combining pasture and total
mixed rations”. **J. Dairy Sci.** 85 : 2948-2963.

Chiquette, J. Cheng, K. L. Rode, L. M. and Millingan, L. P. 1989. “Effect of tannin on the
digestibility of two isosynthetic strains of feed digestibility and rumen fluid composition in
sheep.” **Can. J. Anim. Sci.** 69 : 1031.

Coppock, C.e. Bath, D.L. and B.Harris, JR. 1981. “From feeding to feeding systems. . **J. Dairy
Sci.** 64 : 1230-1249.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ไม่สามารถนำ
ไปทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางต้นฉบับได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. ชื่อและนามปากกาอาจเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Everson, R.A. Jorgense, N. A. Crowley, J. W. Jensen, E. L. and Barrington, G. P. 1976.

“Input-output of dairy cows fed a complete ration of a constant or variable forage to Grain ration.” **J. Dairy Sci.** 59 : 1776-1782.

Grant, R. J. Colenbrander, V. F. and Albright, J. L. 1990. “Effect of Particle size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows.” **J. Dairy Sci.** 73 : 3158-3164.

Gravert, H. O. 1987. **Dairy Cattle Production.** Amsterdam : Elsevier Science publishers B.V.

Kellems, R. O. and Church, D. C. 1998. **Livestock Feed and Feeding.** 4th ed. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.

Kolver, E. S. and Muller L. D. 1998. “Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration.” **J. Dairy Sci.** 81 : 1403-1411.

Lean, I. 1987. **Nutrition of Dairy Cattle.** New South Wale : Post-Graduate Foundation in Veterinary Science The University of Sydney.

Macleod, G. K. Grieve, D. G. and McMillan, I. 1983. “Performance of first lactation dairy cows fed complete of several rations of forage to concentrate.” **J. Dairy Sci.** 66 : 1668-1674.

Menke, K. H. Raab, L. Salewski, A. Steingass H. Fritz, D. and Schneider, W. 1979. “The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs form the gas production when they are incubated with rumen liquor.” **J. Agric. Sci. (cambridge.)** 93 : 217-222.

Muller, Z. O. 1978. “Feeding potential of pineapple waste for Cattle.” **World Anim. Rev.** 25 : 25-29.

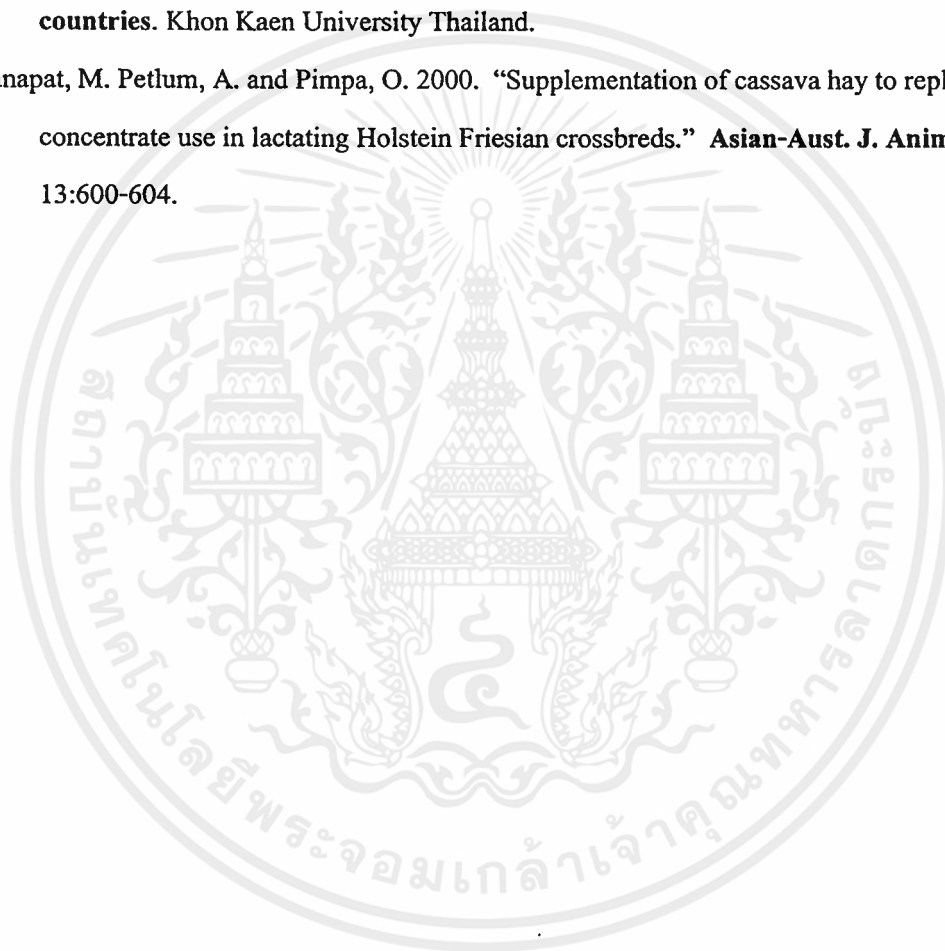
Nocek, J. E. Steele R. L. and Braund , D. G. 1986. “Performance of dairy cows fed forage and grain separately.” **J. Dairy Sci.** 69 : 2140-2147.

NRC. 1988. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle.** 6thed. Washington D.C : Nationnal Academy Press.

Palmquist, D. L. and Conrad, H. R. 1978. “High fat rations for dairy cows. effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites.” **J. Dairy Sci.** 61 : 890-901.

Perez – Maldonado, R. A. Norton, B. W. and Kerven, G. L. 1995. “Factors affecting *in vitro* fermentation tannin – protein complexes.” **J. Sci. Food. Agric.** 69 : 291-296.

- Schwab, E. C, Shaver, R. D. Shinnars, K. JLauer, J. G. and Coors, J. G. 2002. "Processing and Chop length effects in brown-midrib corn silage on intake, digestion, and milk production by dairy cows." **J. Dairy Sci.** 85 : 613-623.
- Tilley, J. M. A. and Terry, R. A. 1963. "Two –stage technique for the in vitro digestion of forage crops." **J. Grassl. Soc.** 33 : 13-18.
- Wanapat, M. and Devendra, C. 1985. **Relevance of crop residues as animal feed in developing countries.** Khon Kaen University Thailand.
- Wanapat, M. Petlum, A. and Pimpa, O. 2000. "Supplementation of cassava hay to replace concentrate use in lactating Holstein Friesian crossbreds." **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** 13:600-604.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณแก๊สในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือก
สับประรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	533.70	76.24	1.01	0.4606
Error	16	1208.51	75.53		
Corrected Total	23	1742.21			
	R-Square	C.V.	Root MSE	WEIGHT Mean	
	0.31	14.11	8.69	61.61	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TREAT	7	533.70	76.24	1.01	0.4606

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณแก๊สในสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าว
และมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	21.97	7.32	0.68	0.5909
Error	8	86.71	10.84		
Corrected Total	11	108.68			
	R-Square	C.V.	Root MSE	WEIGHT Mean	
	0.20	4.98	3.29	66.10	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TREAT	3	21.97	7.32	0.68	0.5909

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของการย่อยได้ทางวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จ
ที่มีเปลือกสับประคและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	931.46	133.07	14.27	0.0001
Error	16	149.24	9.33		
Corrected Total	23	1080.70			
	R-Square	C.V.	Root MSE	WEIGHT Mean	
	0.86	36	3.05	70.12	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TREAT	7	931.46	133.07	14.27	0.0001

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของการย่อยได้ทางวัตถุแห้งในสูตรอาหารผสมเสร็จ
ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	370.30	123.43	14.01	0.0015
Error	8	70.50	8.81		
Corrected Total	11	440.81			
	R-Square	C.V.	Root MSE	WEIGHT Mean	
	0.84	4.14	2.97	71.74	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TREAT	3	370.30	123.43	14.01	0.0015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักโคนมเริ่มการทดลอง

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	6408.50	0.99	0.5235
Error	6	4300.50		
Corrected Total	15	10709.00		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.60	6.68	400.75	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	726.50	0.34	0.7992
COL	3	2031.50	0.94	0.4760
WIGHT	3	3650.50	1.70	0.2659

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของน้ำหนักโคนมสิ้นสุดการทดลอง

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	16428.06	11.48	0.0038
Error	6	953.88		
Corrected Total	15	17381.94		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.95	3.06	412.56	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	2391.19	5.01	0.0449
COL	3	4193.19	8.79	0.0129
WIGHT	3	9843.69	20.64	0.0015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของน้ำหนักโคนมที่เปลี่ยนแปลง

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	22758.06	3.85	0.0574
Error	6	3940.38		
Corrected Total	15	26698.44		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.85	216.95	11.82	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	1195.19	0.61	0.6346
COL	3	1216.19	0.62	0.6288
WIGHT	3	20346.69	10.33	0.0088

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของปริมาณอาหารที่กิน

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	119.89	60.79	0.0001
Error	6	1.32		
Corrected Total	15	121.20		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.99	3.95	11.85	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	1.05	1.60	0.2853
COL	3	0.19	0.29	0.8318
WIGHT	3	118.65	180.49	0.0001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของวัตถุแห้งที่กินได้ต่อตัวโค

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	7.11	47.71	0.0001
Error	6	0.10		
Corrected Total	15	7.21		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.99	4.46	2.89	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	0.07	1.35	0.3445
COL	3	0.01	0.15	0.9277
WIGHT	3	7.04	141.63	0.0001

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณน้ำนม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	65.94	2.58	0.1309
Error	6	17.07		
Corrected Total	15	83.01		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.794411	14.21	11.87	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	36.29	4.25	0.0624
COL	3	11.97	1.40	0.3304
MILKYIE	3	17.68	2.07	0.2054

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของผลผลิตน้ำนมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซนต์

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	55.39815625	5.51	0.0251
Error	6	6.69898750		
Corrected Total	15	62.09714375		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.892121	8.773841	12.0431250	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	36.74126875	10.97	0.0075
PRIOD	3	4.62731875	1.38	0.3359
WIGHT	3	14.02956875	4.19	0.0642

ตารางผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของโปรตีนในน้ำนม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	6.47	22.21	0.0006
Error	6	0.194		
Corrected Total	15	6.66		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.97	5.04	3.57	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	1.62	16.68	0.0026
COL	3	2.78	28.68	0.0006
PRO	3	2.06	21.27	0.0013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของไขมันนม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	12.12	3.25	0.0823
Error	6	2.482		
Corrected Total	15	14.61		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.83	15.60	4.12	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	2.48	1.99	0.2163
PRIOD	3	4.72	3.80	0.0772
WIGHT	3	4.93	3.97	0.0712

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของของแข็งทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำนม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	14.21	2.02	0.2019
Error	6	4.69		
Corrected Total	15	8.90		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.75	6.97	12.68	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	8.33	3.56	0.0871
COL	3	3.76	1.60	0.2845
WIGHT	3	2.13	0.91	0.4905

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของของแข็งไม่รวมไขมันนม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	5.04	2.07	0.1947
Error	6	1.63		
Corrected Total	15	6.67		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.76	6.09	8.54	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	4.42	5.44	0.0379
COL	3	0.35	0.44	0.7354
WIGHT	3	0.26	0.32	0.8084

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ค่าาเรียนซ์ของต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กิโลกรัม

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	17.30	4.23	0.0465
Error	6	2.73		
Corrected Total	15	20.03		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.86	13.22	5.10	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
COW	3	5.82	4.27	0.0619
PRIOD	3	2.58	1.89	0.2319
WIGHT	3	8.90	6.53	0.0255

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำนม 1 กิโลกรัมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์

Source	DF	Sum of Squares	F Value	Pr > F
Model	9	12.55567500	7.24	0.0128
Error	6	1.15570000		
Corrected Total	15	13.71137500		
	R-Square	C.V.	YIELD Mean	
	0.915712	8.855105	4.95625000	
Source	DF	Anova SS	F Value	Pr > F
ROW	3	7.95022500	13.76	0.0043
COL	3	0.63682500	1.10	0.4184
WIGHT	3	3.96862500	6.87	0.0229

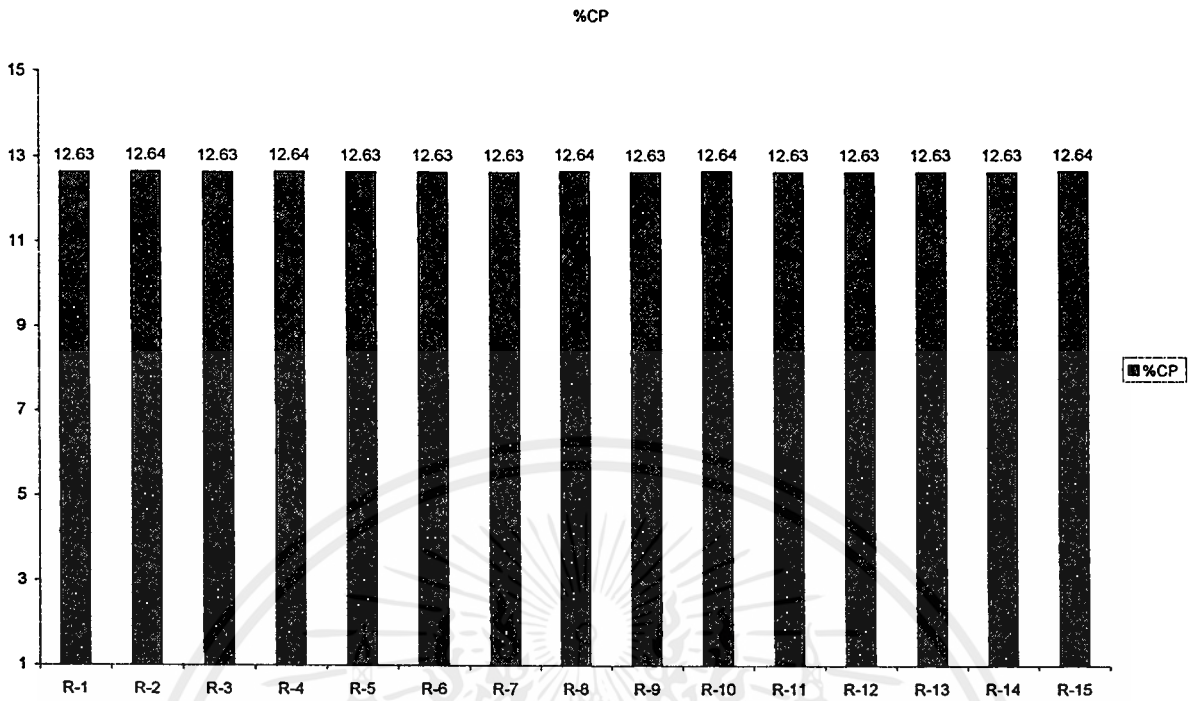
ตารางผนวกที่ 18 ส่วนประกอบทางโภชนาของอาหารที่ใช้ทดลอง

วัตถุดิบ	ส่วนประกอบทางโภชนา (% วัตถุแห้ง)							
	CP	EE	DM	NDF	ADF	Ca	P	ash
เปลือกข้าวโพด	5.25	0.98	21.03	73.84	33.93	0.41	0.35	8.74
TMR.IN	17.82	17.01	39.00	39.23	28.50	0.61	0.48	4.60
อาหารชั้น	18.00	4.83	87.00	-	-	0.89	0.47	4.32
TMR สับประรด	14.04	9.00	86.94	59.63	28.80	0.38	0.16	5.07
TMR ฟาง	14.25	5.51	88.67	40.29	29.71	0.56	0.16	9.09

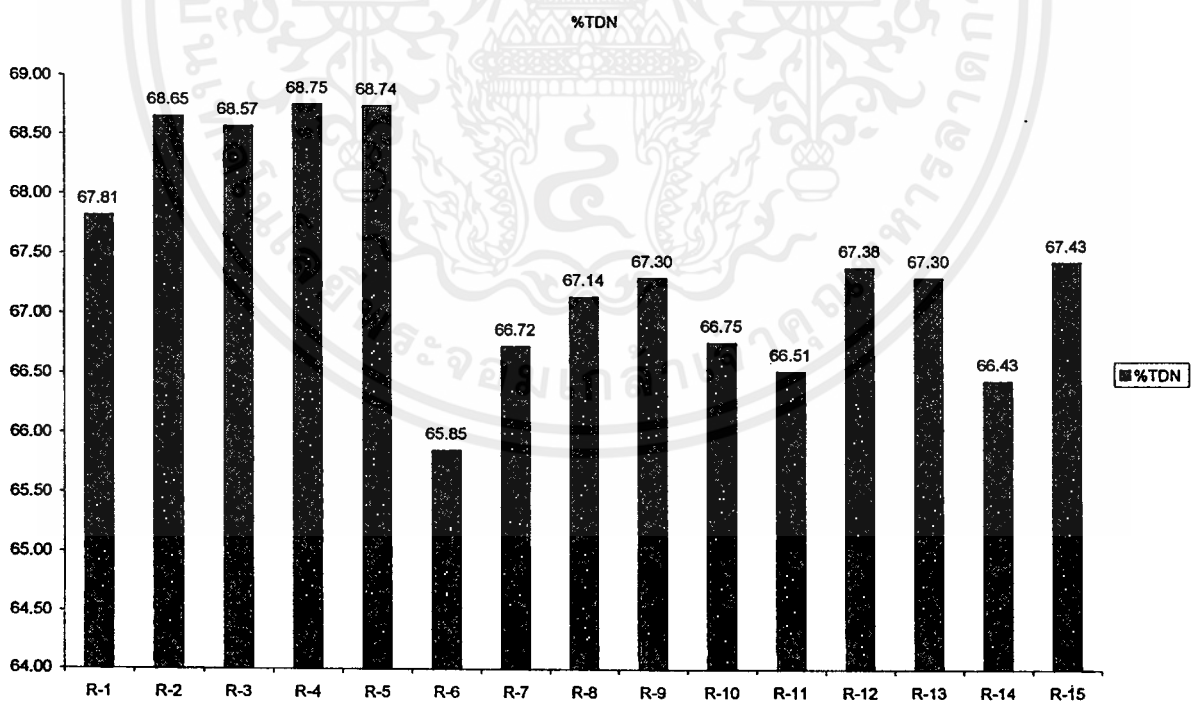
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



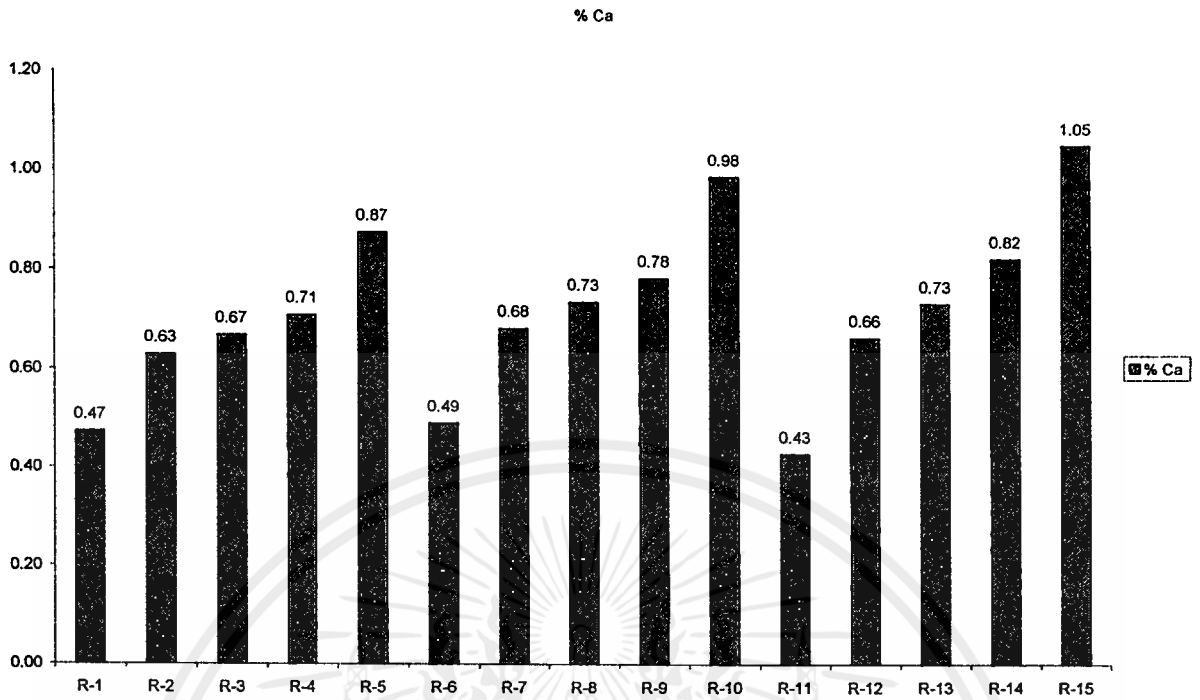
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



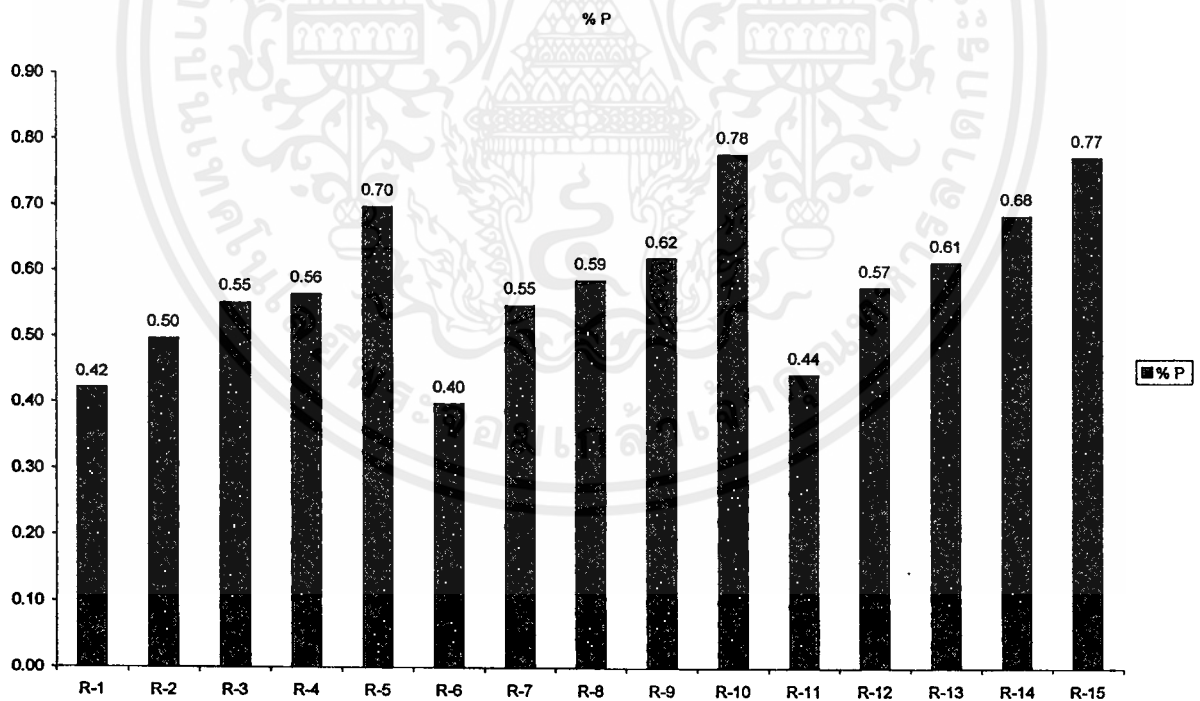
ภาพผนวกที่ 1 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประคและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนแตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 2 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประคและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์พลังงานในรูป TDN แตกต่างกัน

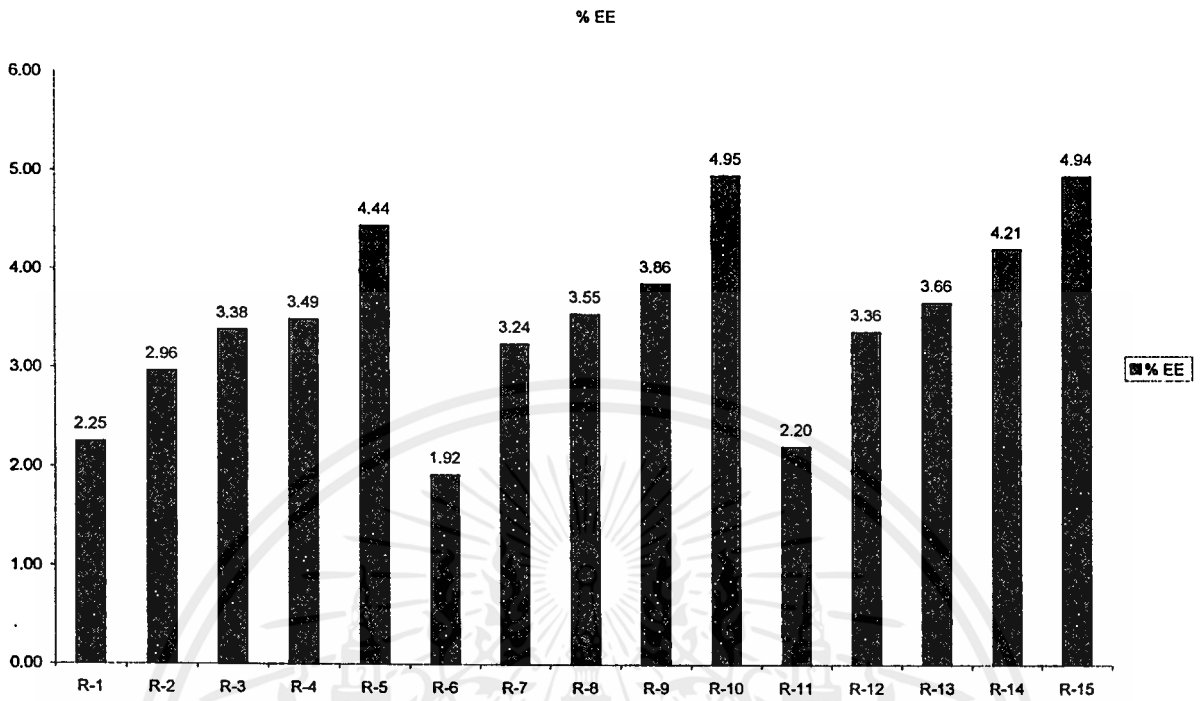


ภาพผนวกที่ 3 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมแตกต่างกัน

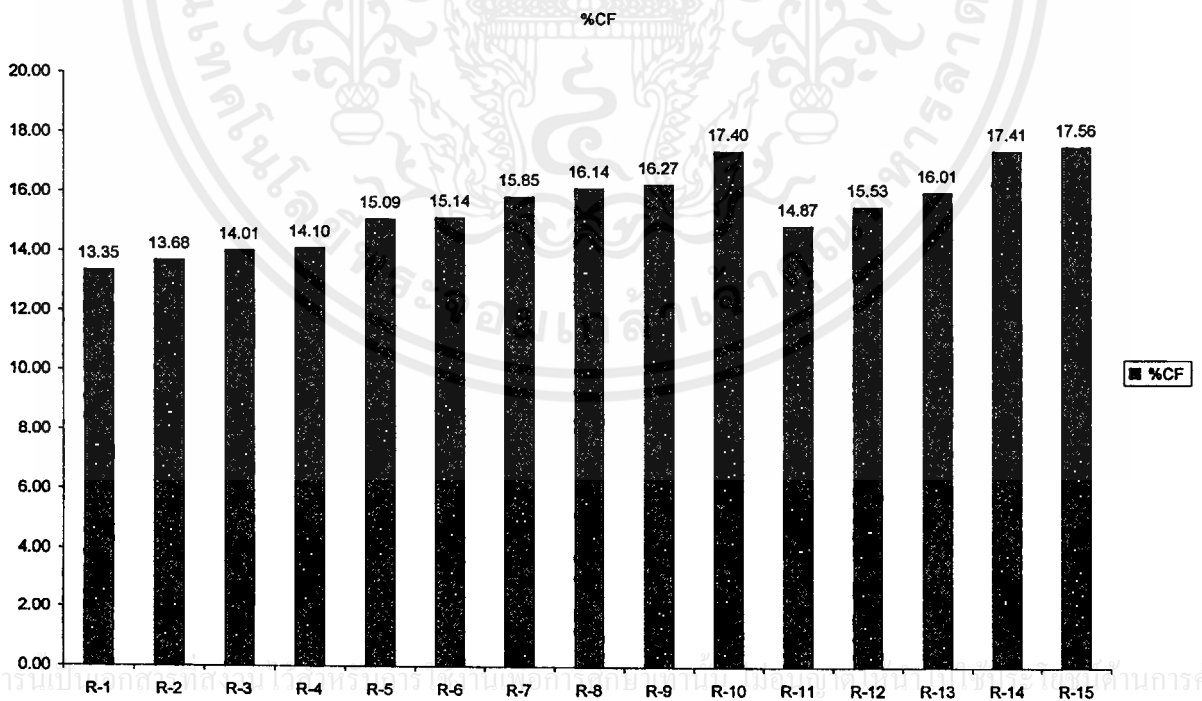


ภาพผนวกที่ 4 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับประรดและมันเฮ้เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสแตกต่างกัน

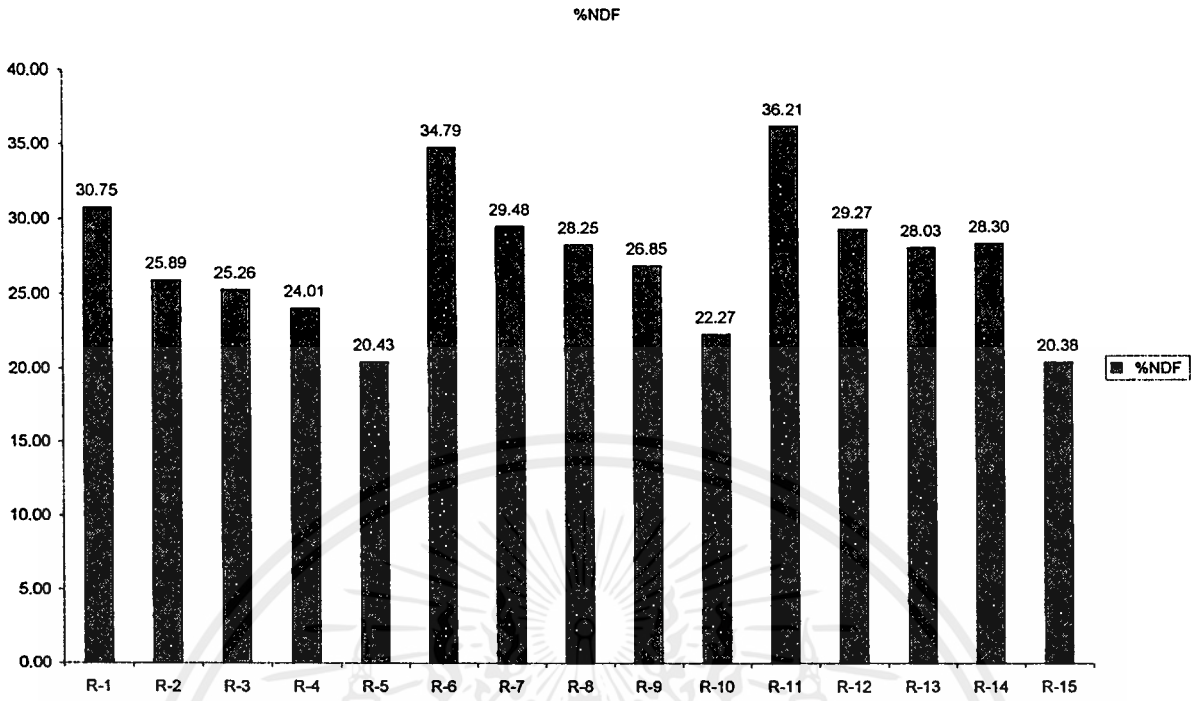
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะตีพิมพ์ซ้ำ หรือเผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



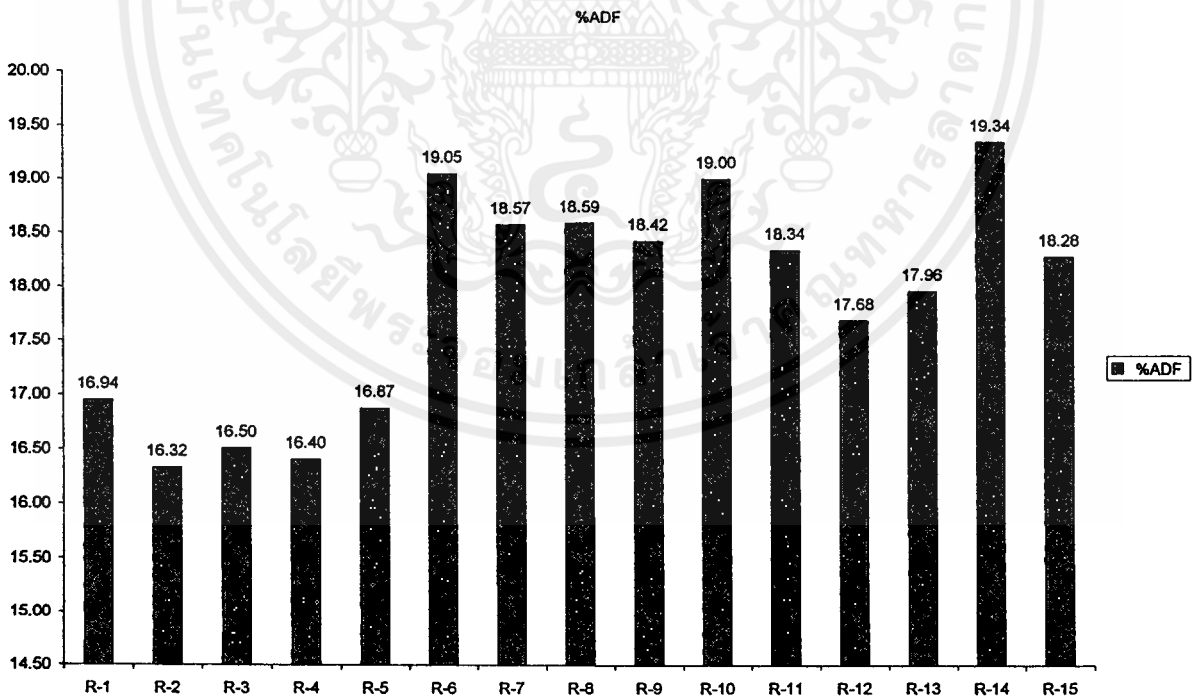
ภาพผนวกที่ 5 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 6 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เยื่อใยแตกต่างกัน



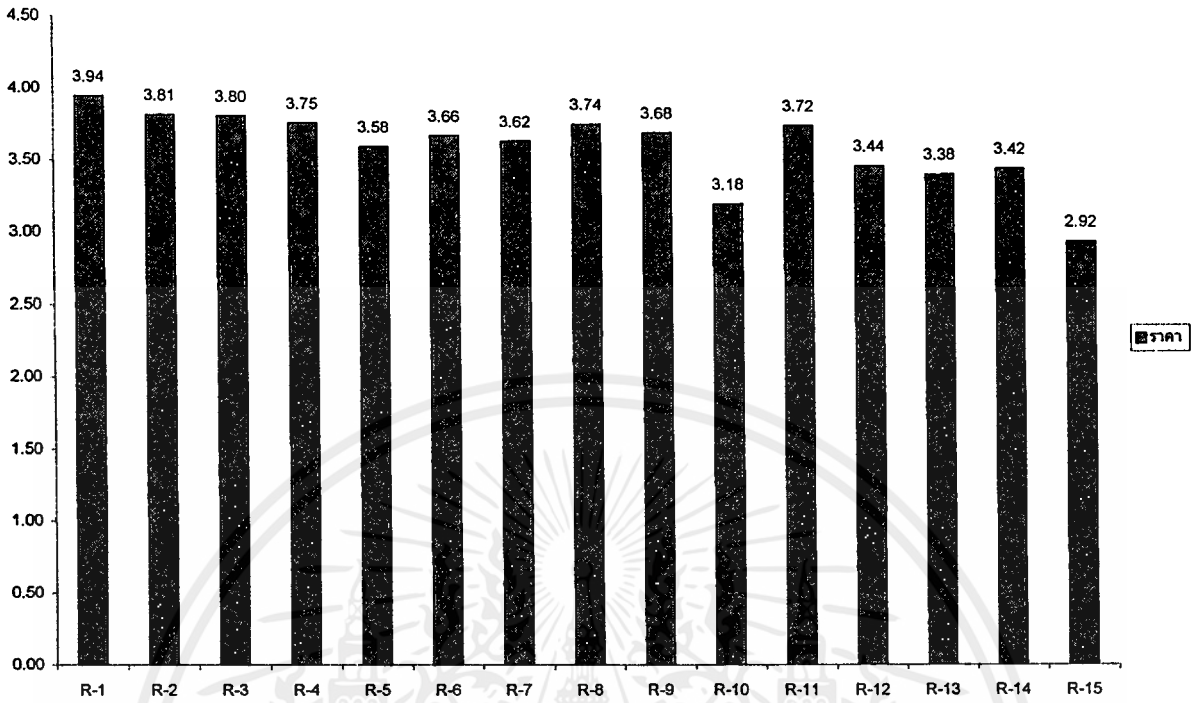
ภาพผนวกที่ 7 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ NDF แตกต่างกัน



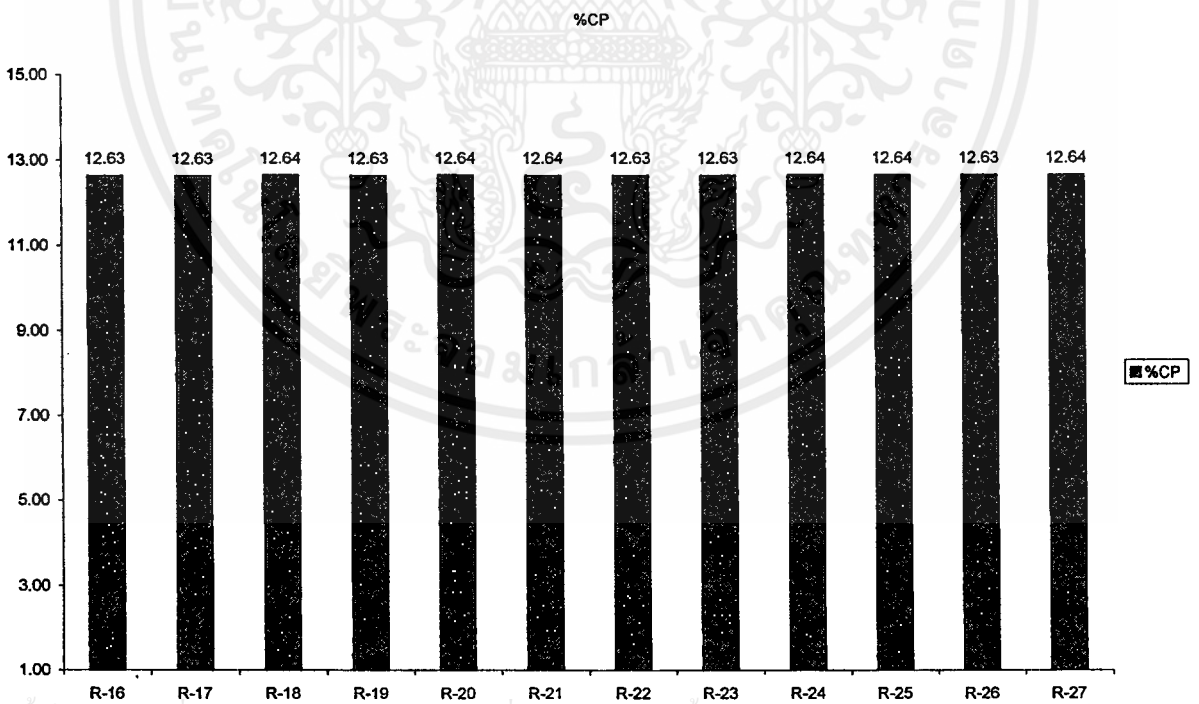
ภาพผนวกที่ 8 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ ADF แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตามโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราคา

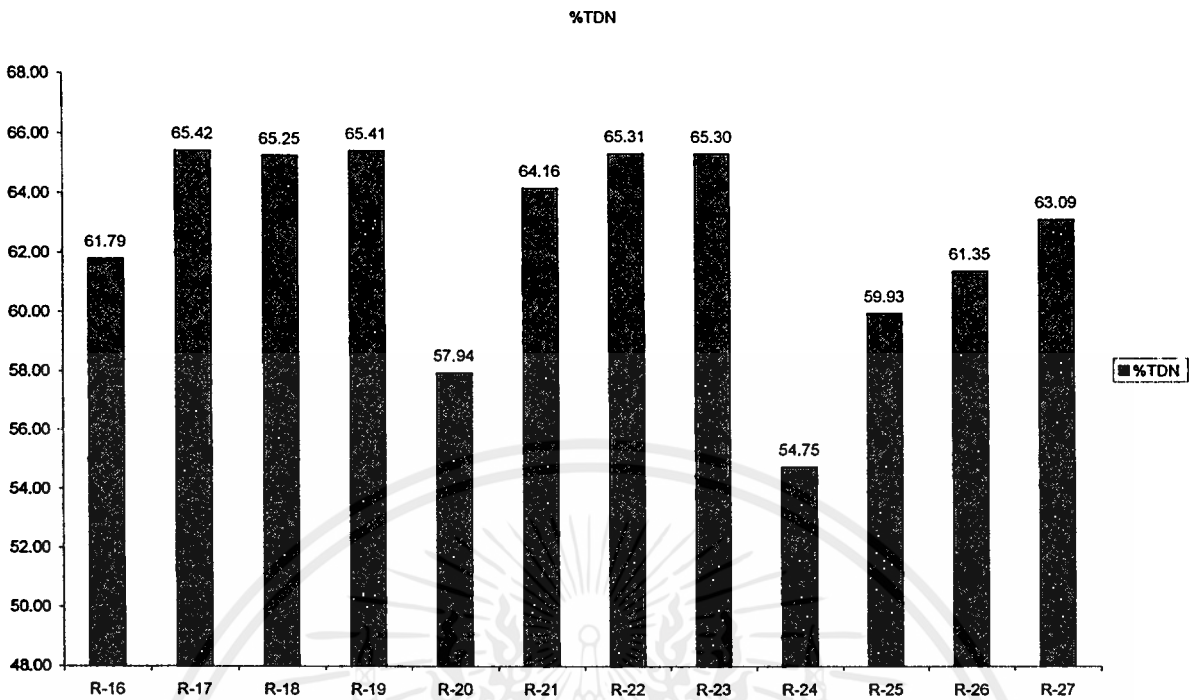


ภาพผนวกที่ 9 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีเปลือกสับปะรดและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาด ซึ่งมียุคแตกต่างกัน

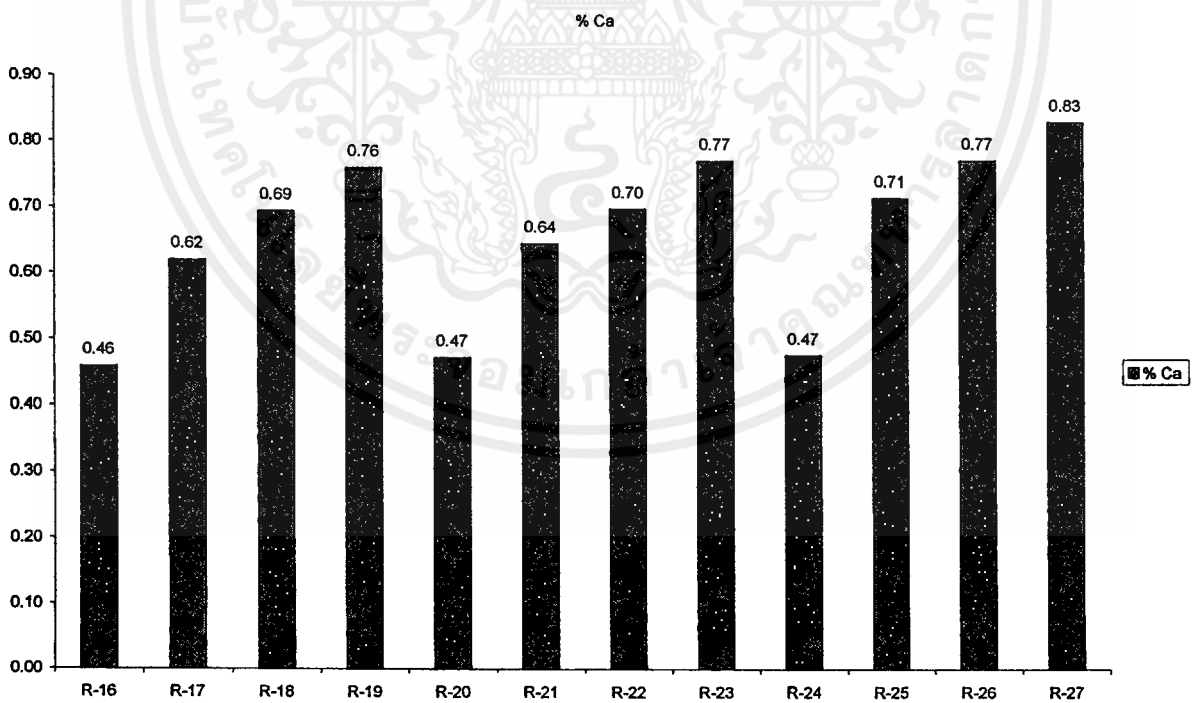


ภาพผนวกที่ 10 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาด ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะพิมพ์หรือเผยแพร่ในรูปแบบใดก็ตาม และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



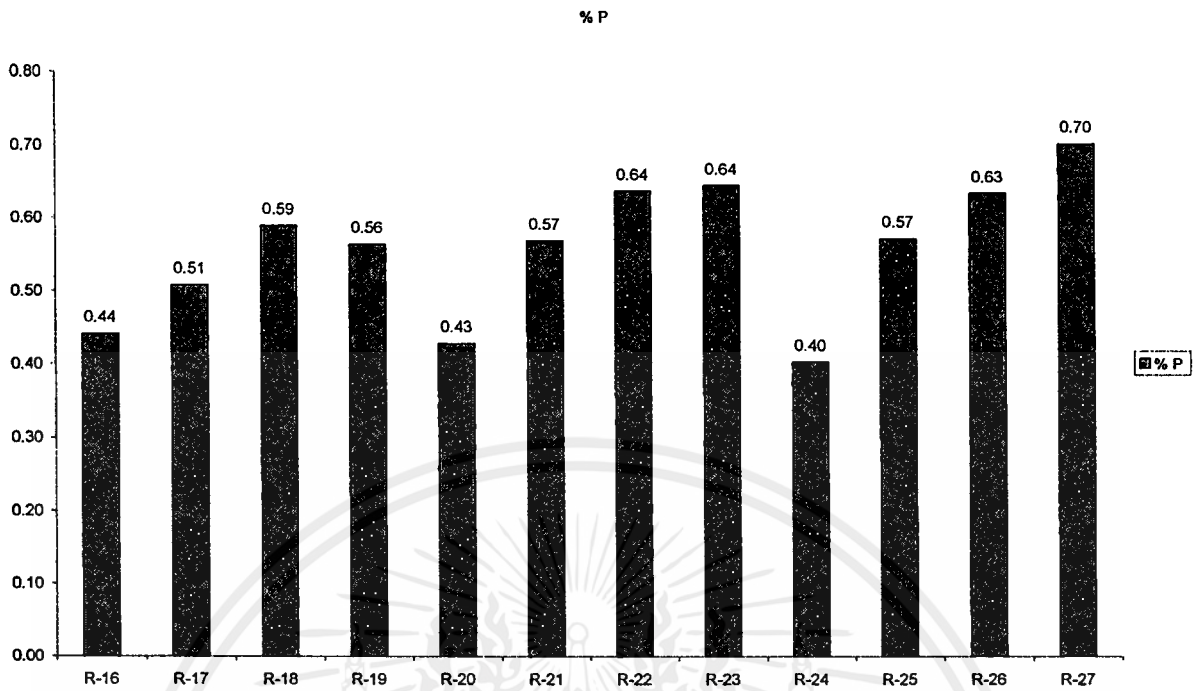
ภาพผนวกที่ 11 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮี้ยเป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์พลังงานในรูป TDN แตกต่างกัน



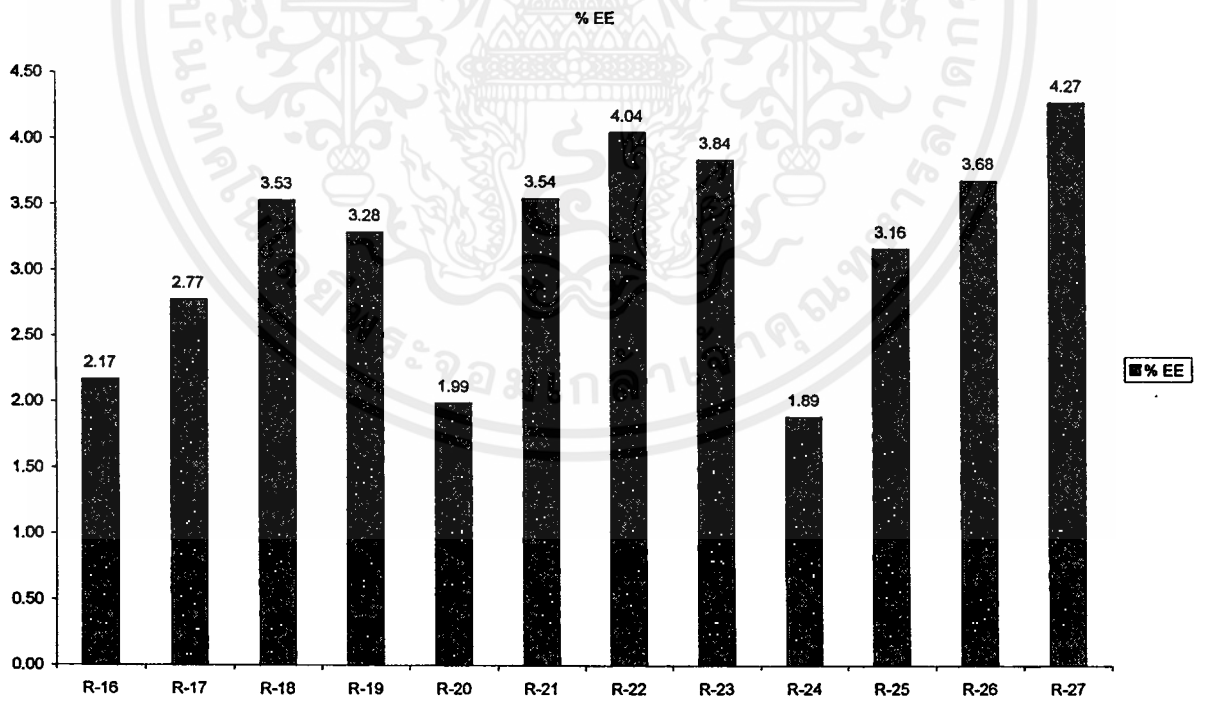
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

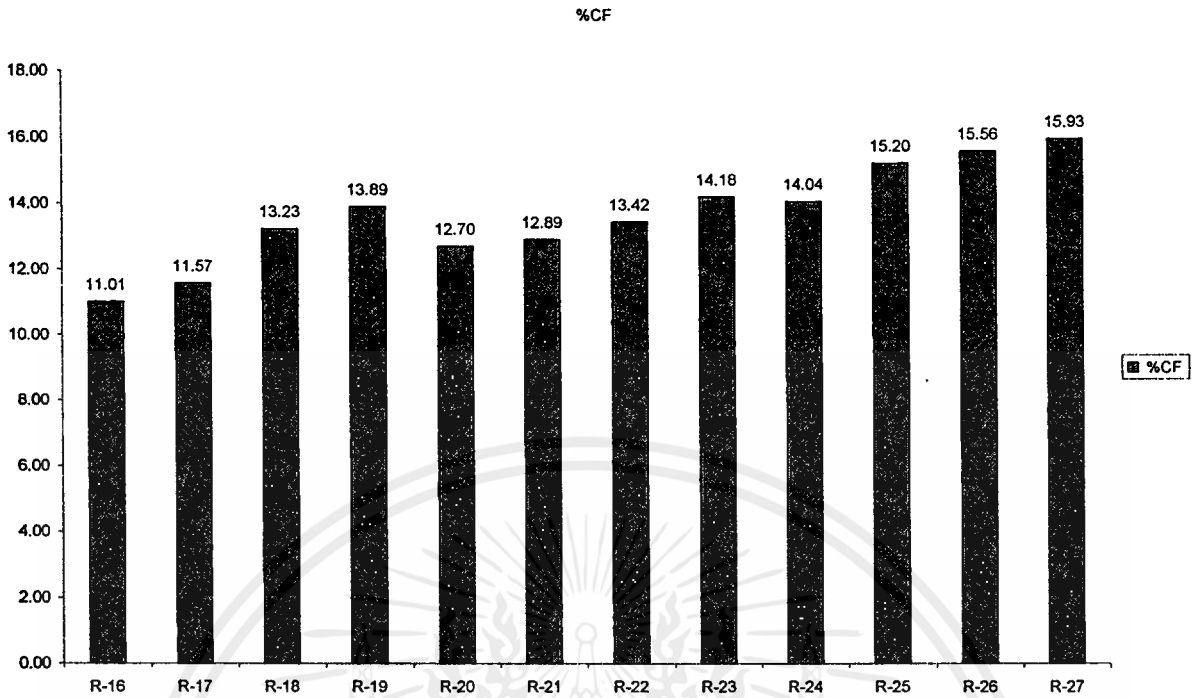
ภาพผนวกที่ 12 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮี้ยเป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์แคลเซียมแตกต่างกัน



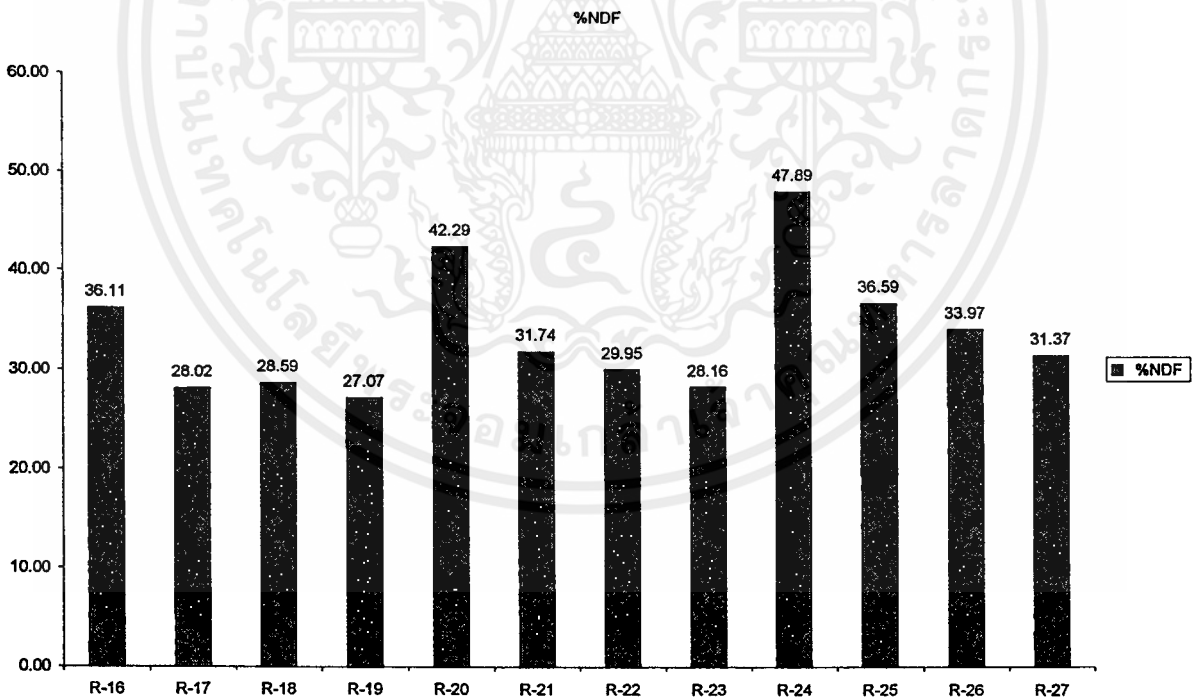
ภาพผนวกที่ 13 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสแตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 14 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันแตกต่างกัน



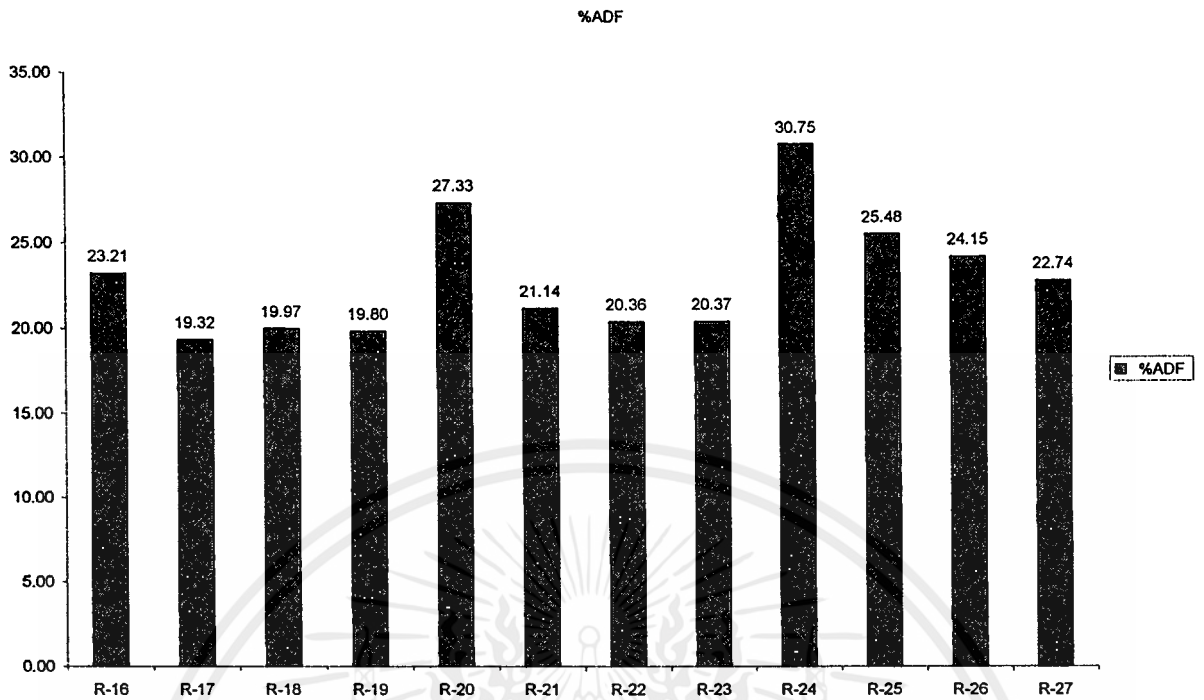
ภาพผนวกที่ 15 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์เชื้อใยแตกต่างกัน



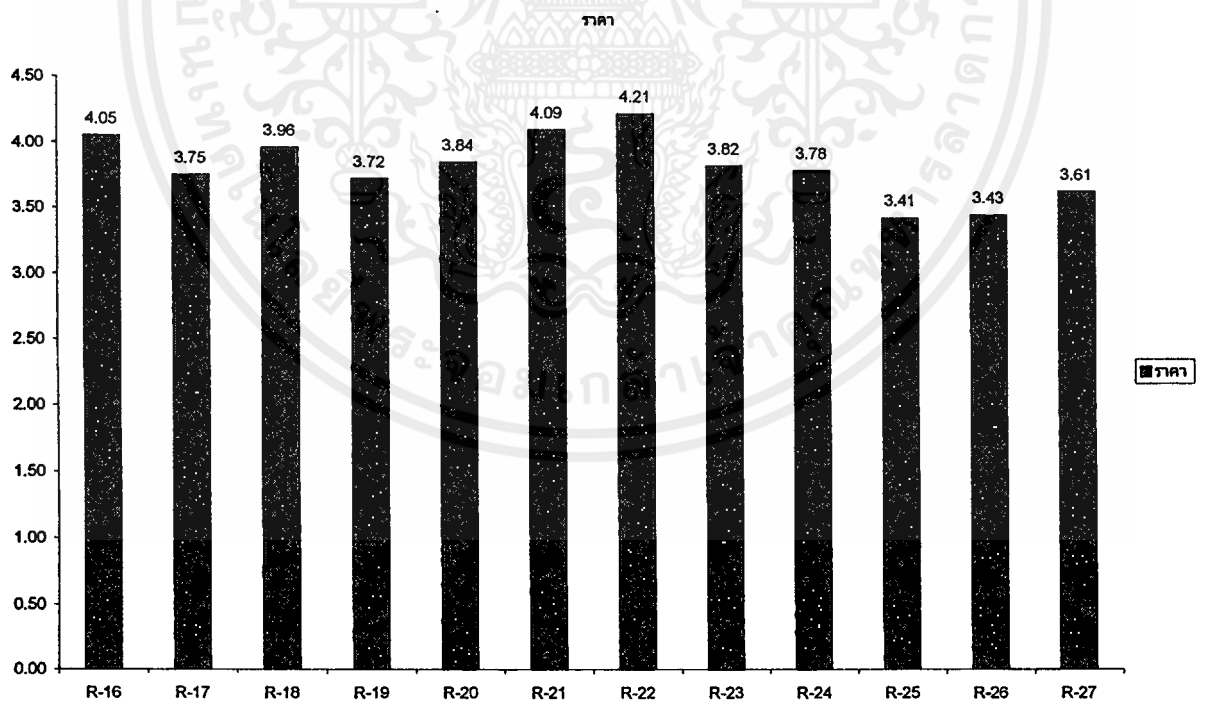
ภาพผนวกที่ 16 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ NDF แตกต่างกัน

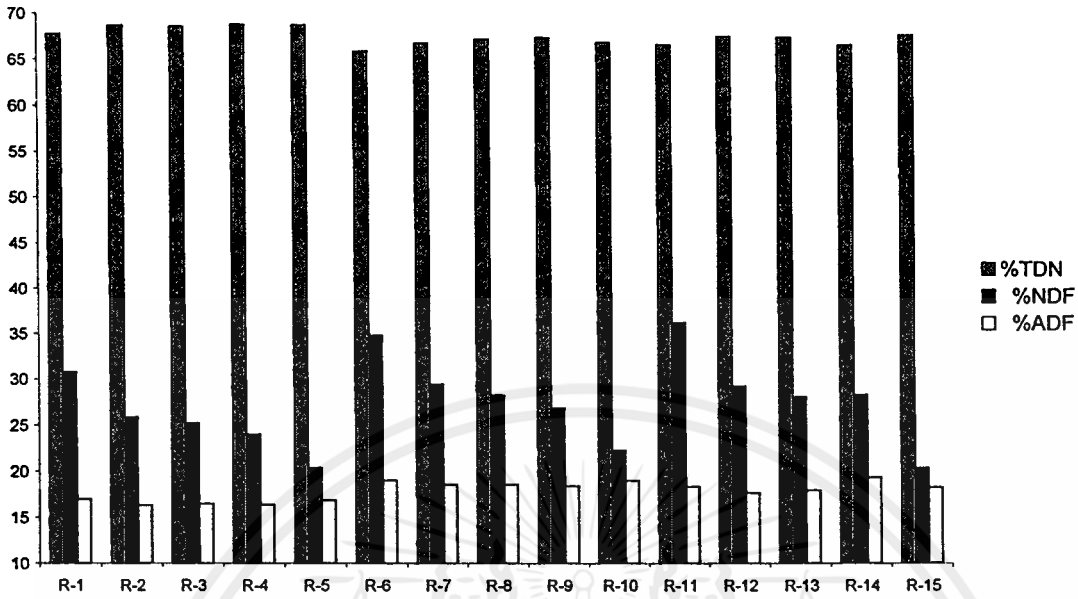
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



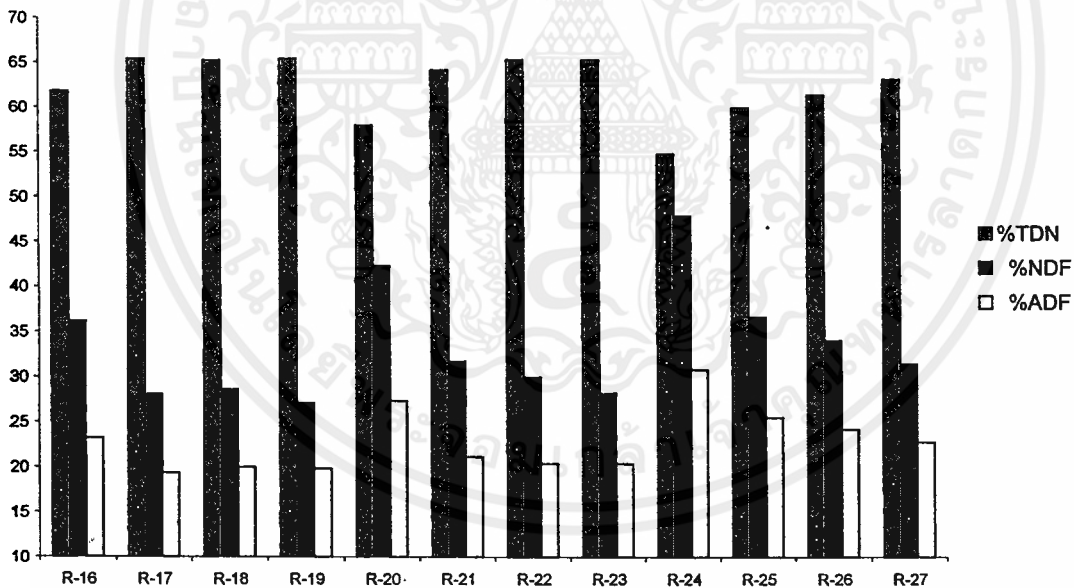
ภาพผนวกที่ 17 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ
ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ ADF แตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 18 แสดงสูตรอาหารผสมเสร็จที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีราคาแตกต่างกัน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 19 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R1-R15 ที่มีเปลือกสับประค และมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ



ภาพผนวกที่ 20 แสดงระดับโภชนะในสูตรอาหารผสมเสร็จ R16-R27 ที่มีฟางข้าวและมันเฮย์เป็นแหล่งอาหารหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธีระศักดิ์ ยี่ภู่งศรี
วัน เดือน ปีเกิด	9 กุมภาพันธ์ 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่อยู่	2 หมู่ 1 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ตำบลประชาธิปไตย อำเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ปี 2536
ประวัติการทำงาน	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชัยบุรี ต.ประชาธิปไตย อ.ชัยบุรี จ.ปทุมธานี 12130

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้