รหัสโครงการ SUT3-303-53-24-13

รายงานการวิจัย

การใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ

Utilization of sunnhemp meal in beef cattle diet

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-303-53-24-13

รายงานการวิจัย

การใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ

Utilization of sunnhemp meal in beef cattle diet

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ผู้ร่วมวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. วิศิษฐิพร สุขสมบัติ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2553

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤศจิกายน 2558

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอายุการตัดและระดับความสูงที่ตัดสูงจากพื้นดินที่มีต่อผลผลิต และคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง โดยจัดแผนการทดลองแบบ 3 * 3 Factorial in Randomized Complete Block Design โดยมีปัจจัยที่ 1 เป็นระยะเวลาการตัด (30, 40 และ 50 วัน) ปัจจัยที่ 2 เป็นความสูงการตัดจากระดับพื้นดิน (30, 40 และ 50 เซนติเมตร) พบว่า อายุการตัดมีผลต่อปริมาณผลผลิตวัตถุแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองที่ตัดเมื่ออายุ 50 วัน ซึ่งจะสามารถให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากกว่าการตัดที่ 30 และ 40 วัน และยังส่งผลให้อัตราผลผลิตของโปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และ ADL ที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามระดับความสูงของการตัดปอเทืองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ ใช้โคเนื้อลูกผสมพันธุ์บราห์มัน จำนวน 12 ตัว อายุ 14 - 17 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 218±14 กิโลกรัม โดยจัดแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) ซึ่งใช้น้ำหนักตัวในการแบ่งกลุ่มสัตว์ทดลอง มีจำนวน 4 ทรีตเมนต์ คือ การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (w/w) พบว่าการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคเนื้อต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย กระบวนการหมักแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระทบต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยลดลง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารข้นสำหรับโคเนื้อ ใช้โคเนื้อลูกผสมพันธุ์บราห์มัน จำนวน 12 ตัว อายุเริ่มต้น 16 - 18 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 252±18 กิโลกรัมโดยจัดแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) ซึ่งใช้น้ำหนักตัวในการแบ่งกลุ่มสัตว์ทดลอง มีจำนวน 3 ทรีตเมนต์ คือการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 0, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีน พบว่า การใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้นสำในการเลี้ยงโคเนื้อต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยและกระบวนการหมักในกระเพาะหมัก ของทั้ง 3 กลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of the utilization of sunnhemp meal (SM) in beef cattle's diet in Thailand. The study comprised of 3 experiments. The first experiment was conducted to determine the effects of cutting height and cutting intervals on the yield and nutrient composition of sunnhemp (Crotalaria juncea). The cutting intervals were at 30, 40 and 50 days and the cutting heights were at 30, 40 and 50 cm above ground level. The experiment was a 3×3 factorial arrangement in a randomized complete block design with 4 replicates. The experiments were assigned into 3x3 factorial in randomized complete block design (RCBD), which factor A was the cutting intervals (30, 40 and 50 days) and factor B was the cutting heights (30, 40 and 50 cm) with above ground level. It is concluded that the cutting intervals of sunnhemp at 50 days can be achieved through the greater DM and nutrient yields than cutting at 30 days. In terms of nutrient content, it also is considerable increase the CF, NDF, ADF, and ADL in sunnhemp. In contrast, the results showed that cutting height at 30, 40 or 50 cm above ground level had no effect on the chemical composition values of sunnhemp.

The second experiment was to study the effect of sunnhemp meal (SM) supplementing with urea-treated rice straw (UTS) on Brahman×Thai-Native cattle performance. Twelve cattle, averaging 218±14 kg body weight and approximately 14-17 month. All cattle were stratified randomly and assigned in a randomized complete block design (RCBD) into 4 treatments of 3 cattle each. The treatments were level of SM supplement with UTS at 0, 25 and 50% respectively. There were no significantly differences in the BW, ADG and DMI among treatments 0, 25 and 50% of SM supplement. However, the BW, ADG were significantly decreased at 75% of SM supplement with UTS.

The third experiment was to study the effect of sunnhemp meal (SM) in concentrate ration on Brahman×Thai-Native cattle performances. Twelve cattle, averaging 252±18 kg body weight and approximately 16-18 month. All cattle were stratified randomly and assigned in a randomized complete block design (RCBD) into 3 treatments of 4 cattle each and then block by 3 different treatments. The treatment was fed SM in different ratios as follow; all treatments were 0, 10 and 20% of SM respectively. There were no significantly differences in the BW, ADG and DMI among treatments 0, 10 and 20% of SM in concentrate ration.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 การศึกษาผลของอายุการตัดและความสูงที่ตัดจากระดับพื้นดินต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง	7
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	8
วิจารณ์ผลการทดลอง	12
บทที่ 4 การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ	14
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	22
บทที่ 5 การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารข้นสำหรับโคเนื้อ	24
อุปกรณ์และวิธีการ	24
ผลการทดลอง	26
วิจารณ์ผลการทดลอง	32
บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	36
ประวัติผู้วิจัย	39

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงผลผลิตวัตถุแห้งของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ	5
2.2	แสดงองค์ประกอบทางโภชนะของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ	5
2.3	แสดงความสามารถในการย่อยได้วัตถุแห้งของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ.....	6
3.1	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง (Crotalaria juncea) ที่อายุและความสูงการตัดที่แตกต่างกัน (%)	10
3.2	แสดงผลผลิตของปอเทือง (Crotalaria juncea) ที่อายุและความสูงการตัดที่แตกต่างกัน (กิโลกรัม/ไร่).....	11
4.1	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบ (Mean ± SD).....	17
4.2	แสดงปริมาณการกินได้ของโคที่ได้รับอาหารข้น และอาหารหยาบ.....	18
4.3	แสดงน้ำหนักตัว และน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง.....	19
4.4	แสดงความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ.....	20
4.5	การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ภายในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร.....	21
4.6	แสดงความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ (Volatile fatty acid; VFA_s) ของ ของเหลวในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร.....	21
5.1	แสดงชนิดและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในผลิตอาหารข้นในแต่ละ กลุ่มการทดลอง.....	26
5.2	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบ (Mean ± SD).....	28
5.3	แสดงปริมาณการกินได้ของโคที่ได้รับอาหารข้น และอาหารหยาบ.....	29
5.4	แสดงน้ำหนักตัว และน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง.....	30
5.5	แสดงความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ.....	31
5.6	การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ภายในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร.....	31
5.7	แสดงความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ (Volatile fatty acid; VFA_s) ของ ของเหลวในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร.....	32

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาในการวิจัย

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของการเลี้ยงโค ค่าใช้จ่ายในการให้ผลผลิต 76% เป็นค่าใช้จ่ายด้านอาหารสัตว์โดยที่ 16% เป็นค่าใช้จ่ายของอาหารหยาบและ 60% เป็นค่าใช้จ่ายด้านอาหารข้น (ประวีร์, 2530) การให้อาหารข้นเพิ่มเติมจากอาหารหยาบหรือหญ้าก็เพื่อเสริมโภชนะในส่วนที่บกพร่อง (ชวนิศนดากร, 2530) หญ้ามีคุณภาพดีเฉพาะในระยะที่หญ้ายังอ่อนอยู่เท่านั้น เมื่อหญ้าอายุมากขึ้นคุณภาพจะลดลง (สายัณห์, 2522) จึงจำเป็นต้องเสริมอาหารข้นในระดับสูง เพื่อให้โคได้รับโภชนะเพียงพอต่อการให้ผลผลิต จึงเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อาหารข้นประกอบด้วยกลุ่มของโภชนะสำคัญ 2 ชนิด คือ อาหารพื้นฐานได้แก่อาหารพวกที่มีคาร์โบไฮเดรทสูง ปกติมักจะมีราคาต่ำและอาหารพวกเสริมโปรตีน โคที่ได้รับอาหารข้นมีอาหารพื้นฐานมักจะได้รับโปรตีนไม่พอกับความต้องการโดยเฉพาะโคกำลังให้ผลผลิต การผสมอาหารเสริมโปรตีนกับอาหารพื้นฐานจะช่วยเพิ่มโปรตีนให้แก่สัตว์มากขึ้น อาหารเสริมโปรตีนส่วนใหญ่ได้จากกากเมล็ดพืชที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว เช่น กากถั่วเหลือง กากฝ้าย ฯลฯ ซึ่งมีความน่ากินและมีจำนวนโปรตีนรวมแตกต่างกันตามชนิดพืช โดยทั่วไปอาหารเสริมโปรตีนจะให้พลังงานได้เช่นเดียวกับอาหารพื้นฐาน และคุณค่าของอาหารเสริมโปรตีนจะขึ้นอยู่ที่ระดับโปรตีนในอาหารนั้น ซึ่งจะเป็นเครื่องกำหนดราคาของอาหารด้วย ฉะนั้นอาหารเสริมโปรตีนจึงมีราคาสูงกว่าอาหารพื้นฐาน โดยเฉพาะกากถั่วเหลืองถือว่าเป็นอาหารเสริมโปรตีนที่มีคุณภาพดี และมีราคาแพง

ดังนั้นพืชตระกูลถั่วหลายๆ ชนิดได้ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Battad, 1993) ปอเทือง หรือ sunnhemp (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ได้นำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในการใช้ปรับปรุงบำรุงดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นพืชตระกูลถั่วซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ แต่ในด้านการใช้เป็นอาหารสัตว์ยังไม่พบในการศึกษาในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม Chaudhury et al., (1995) รายงานว่า สามารถใช้ปอเทืองมาเป็นพืชอาหารสัตว์ได้โดยพบว่าปอเทืองเหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในอาหารโค โดยองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้น พบว่าในใบของปอเทือง มี โปรตีน 25 – 30% ซึ่งสามารถนำมาทำการตากแห้งแล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงสัตว์หรือใช้เสริมให้เป็นอาหารสัตว์ปีกได้ ในส่วนเมล็ดของปอเทือง มีโปรตีนสูงถึง 30-35% นอกจากนี้ยังพบว่ามีไขมันถึง 12.6% ความชื้น 8.6% แป้ง 41.1% เยื่อใย 8.1% เถ้า 3.3% ฉะนั้นปอเทืองจึงน่าจะมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารในโคเนื้อ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1. เพื่อศึกษาถึงอายุการเก็บเกี่ยวและความสูงการตัดปอเทืองจากพื้นดินต่อผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพ

1.2.2. เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง

1.2.3. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปอเทืองในแต่ละระดับของสูตรอาหารข้นต่อการให้ผลผลิตของโคเนื้อ

1.2.4. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปอเทืองเป็นแหล่งของอาหารหยาบต่อการให้ผลผลิตของโคเนื้อ

1.2.5. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ในกระเพาะหมัก รวมถึงผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะที่ได้รับอาหารหยาบและอาหารข้นที่มีปอเทืองเป็นองค์ประกอบ

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงอายุการเก็บเกี่ยวและความสูงของปอเทืองจากพื้นดินต่อผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพ และผลของการใช้ปอเทืองในระดับต่างๆ ของสูตรอาหารข้นและใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโคเนื้อ

1.4 สมมติฐานของงานวิจัย

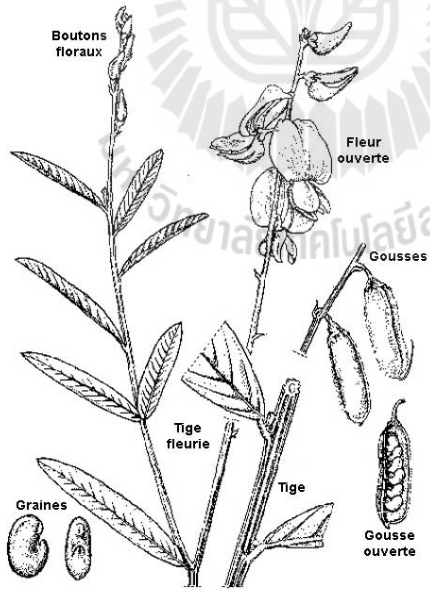
1. การใช้ปอเทืองสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อได้

2. การใช้ปอเทืองสามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารแหล่งโปรตีนในอาหารข้นสำหรับโคเนื้อได้

3. การใช้ปอเทืองในสูตรอาหารข้นและเป็นแหล่งอาหารหยาบไม่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ได้ในกระเพาะหมัก รวมถึงผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักของโค

บทที่ 2
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปอเทือง หรือ sunnhemp (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรงแตกกิ่งก้านมาก มีความสูงประมาณ 180 - 300 เซนติเมตร ใบเป็นใบเดียวยาวรี ช่อดอกเป็นแบบราซีม (racemes) ซึ่งอยู่ปลายกิ่งก้านสาขา ประกอบด้วยดอกย่อย 8 -20 ดอก ดอกสีเหลืองมีการผสมข้ามฝักเป็นทรงกระบอกยาว 3 - 6 เซนติเมตร กว้าง 1 - 2 เซนติเมตร หนึ่งฝักมีประมาณ 6 เมล็ด เมื่อเขย่าฝักแก่จะมีเสียงดังเนื่องจากเมล็ดกระทบกันเมล็ดมีรูปร่างคล้ายหัวใจสีน้ำตาลหรือดำ เมล็ดหนึ่งกิโลกรัมจะมีเมล็ดจำนวน 40,000 - 50,000 เมล็ด หรือหนึ่งลิตรจะมีประมาณ 34,481 เมล็ดปอเทือง นิยมปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดในสภาพื้นที่ดอน โดยปลูกในรูปแบบของพืชหมุนเวียน โดยหว่านหรือโรยเมล็ด ก่อนการปลูกพืชหลัก เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้น อย่างน้อย 2.0 - 2.5 เดือน แล้วไถกลบปอเทืองที่อายุประมาณ 50 - 60 วัน ในขณะที่ดินยังมีความชื้นแล้วทิ้งไว้ 7 - 10 วัน ก่อนปลูกพืชหลัก หรืออาจปลูกในรูปแบบของพืชแซม โดยปลูกระหว่างแถวพืชหลัก ปลูกหลังจากพืชหลักประมาณ 1 - 2 สัปดาห์



Crotalaria juncea

รูปที่ 2.1 แสดงรูปของปอเทือง หรือ sunnhemp (*Crotalaria juncea*)

www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Figur-Tropi

การใช้ปอเทืองเป็นพืชอาหารสัตว์

การปลูกปอเทืองที่ผ่านมานิยมปลูกเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด โดยปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวพืชผัก แล้วจึงทำการไถกลบในระยะช่วงออกดอกเพราะเป็นช่วงที่ธาตุอาหารสูง ปล่อยทิ้งไว้ให้เน่าย่อยสลายดีแล้วปลูกผักตาม ซึ่งเกษตรกรจะปลูกสลับกับพืชผัก ข้อดีของปอเทือง คือ ปลูกง่าย โตเร็ว ทนแล้ง สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล, เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินและธาตุไนโตรเจน, ทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้น รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นวิธีการปฏิบัติที่ง่าย เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก แต่อย่างไรก็ตาม Chaudhury et al., (1995) ซึ่งได้มีการศึกษาในประเทศอินเดียรายงานว่า สามารถใช้ปอเทืองมาเป็นพืชอาหารสัตว์ได้โดยพบว่าปอเทืองมีเยื่อใยที่เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ของอาหารโค แต่ก็พบว่าในส่วนของเมล็ดปอเทืองนั้นจะมีสารกลุ่มของ alkaloid ที่มีความเข้มข้นสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กลับสายพันธุ์และช่วงของการเก็บเกี่ยว โดยองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้น Chaudhury et al., (1995) ได้รายงานว่า ในใบของปอเทือง มี โปรตีน 25 – 30% ซึ่งสามารถนำมาทำการตากแห้งแล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงสัตว์หรือใช้เสริมให้เป็นอาหารสัตว์ปีกได้ ในส่วนเมล็ดของปอเทือง มีโปรตีนสูงถึง 30-35% นอกจากนี้ยังพบว่ามีไขมันถึง 12.6% ซึ่งมีกรดไขมัน linolenic acid 4.6%, linoleic acid 46.8%, oleic acid 28.3% และเป็น saturated acids 20.3% ความชื้น 8.6% แป้ง 41.1% เยื่อใย 8.1% เถ้า 3.3% ในปอเทืองทั้งต้นนั้นมี โปรตีน 14.2%, เยื่อใยหยาบ 33.3%, คาร์โบไฮเดรท 38.6%, ไขมัน 2.5%, เถ้า 8.0%, แคลเซี่ยม 0.73 - 2.08% และฟอสฟอรัส 0.19 - 0.51%

อย่างไรก็ตามการศึกษาด้านการให้ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของปอเทืองที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้นั้นยังไม่พบว่ามีผู้ที่ทำการศึกษา แต่จากการศึกษาของ Mkiwa1 et al., (1988) ในประเทศ Tanzania ได้ศึกษาการให้ผลผลิตของพืช *Crotalaria ochroleuca* ซึ่งเป็นพืชชนิด (Species) เดียวกันกับปอเทือง (*Crotalaria juncea*) โดยได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อการให้ผลผลิตของปอเทือง ซึ่งพบว่าผลผลิตของปอเทืองที่มีอายุในการตัดมากขึ้นมีผลต่อปริมาณวัตถุแห้งและปริมาณอินทรียวัตถุสูงขึ้นตามอายุการตัด (ดังตารางที่ 2.1)

ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง แสดงไว้ในตารางที่ 2.2 อายุการตัดมีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) เยื่อใย (crude fiber, CF) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และ nitrogen free extract (NFE) ของปอเทือง มีเปอร์เซ็นต์ CF เพิ่มขึ้น ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ CP, Ash และ EE ลดลง ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนของ *Crotalaria ochroleuca* ทั้งต้น ใบและลำต้น Reddy et al. (1970) พบว่าปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้นมีปริมาณลดลงจาก 29.3% ในวันที่ 26 ของการเก็บเกี่ยว เป็น 24.8% วันที่ 35 ของการเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับ Krishna et al. (1985) ที่รายงานว่าปริมาณของโปรตีนในปอเทืองลดลงจาก 22.6% ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บเกี่ยว เป็น 17.8% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2.1 แสดงผลผลิตวัตถุแห้งของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ

Contents	WEEKS								
	2	4	6	8	10	12	14	16	Mean
DM contents (%)	5.4	11.3	15.5	17.5	243	26.4	30.2	33.4	20.7
DM yield (kg/ha)	60	450	1800	3364	4515	4210	4486	4670	2919.4
OM content (%)	6.8	8.5	10.7	11.8	15.1	19	25.7	29.7	15.7
OM yield (kg/ha)	58	430	1774	3180	3712	3217	3415	3528	2262.1

ที่มา: Mkiwa1 et al., (1988)

ตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบทางโภชนะของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ

Nutrient (%)	WEEKS								
	2	4	6	8	10	12	14	16	Mean
Whole plant									
Crude protein	38.8	33.7	30.2	28.6	26.9	18.4	14.2	9.9	25.1
Crude fiber	18.4	22.7	25.3	32.1	36.5	38.2	40.4	42.7	32.1
Ether extract	4.3	2.7	3.3	3.2	3.0	2.4	1.9	1.8	2.9
Ash	2.6	4.8	5.9	8.2	7.4	4.5	3.6	4.9	4.9
Leaf									
Crude protein	38.4	36.2	35.0	34.1	34.6	30.5	28.3	24.7	32.7
Crude fiber	10.5	11.9	12.6	13.8	14.6	17.2	21.5	23.6	15.7
Ether extract	9.5	9.3	8.7	8.3	7.2	6.1	4.7	4.6	7.3
Ash	3.8	4.4	6.7	7.3	8.8	8.2	6.9	6.2	6.5
Stem									
Crude protein	12.7	12.2	9.2	7.8	6.4	6.0	5.4	5.2	8.1
Crude fiber	30.6	34.7	39.2	44.7	52.4	52.7	53.1	53.5	45.1
Ether extract	3.8	3.1	2.1	1.4	1.2	1.1	1.0	4.7	5.2
Ash	4.7	5.2	5.8	6.1	6-8	6.4	4.2	4.0	5.4

ที่มา: Mkiwa1 et al., (1988)

ในส่วนของการศึกษาการย่อยได้ของ *Crotalaria ochroleuca* พบว่า การย่อยได้วัตถุแห้งในส่วนของ *Crotalaria ochroleuca* ทั้งต้น ใบและลำต้น มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งที่ลดลงเมื่อมีอายุในการตัดสูงขึ้น แต่ในส่วนของใบของ *Crotalaria ochroleuca* มีค่าการย่อยได้มีค่าค่อนข้างคงที่ (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 2.3 แสดงความสามารถในการย่อยได้วัตถุแห้งของปอเทืองที่อายุการตัดต่างๆ

Plant part	WEEKS							
	2	4	6	8	10	12	14	Mean
Dry matter digestibility (%)								
Whole plant	64.6	65.9	66.2	66.5	64.8	58.4	56.2	64.7
Green leaf	66.4	66.8	67.2	68.2	70.2	68.5	65.8	62.3
Stem	62.7	60.1	59.2	56.4	54.7	40.9	38.7	34.6

ที่มา: Mkiwa1 et al., (1988)

จากคุณสมบัติต่างๆ ของ *Crotalaria ochroleuca* ซึ่งเป็นพืชชนิด (Species) เดียวกันกับปอเทืองที่มีการศึกษาไว้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าปอเทืองน่าจะมีคุณสมบัติที่ดีในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เช่นกัน นอกจากนี้ปอเทืองยังเป็นพืชที่มีการส่งเสริมการปลูกเพื่อเป็นพืชปรับปรุงดิน โดยเฉพาะในเขตอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีรายงานว่ามีพื้นที่การปลูกปอเทืองกว่า 6,000 ไร่ อีกทั้งในเขตอำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ยังมีเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมเป็นจำนวนมาก โดยการศึกษาการปลูกปอเทืองส่วนมากเป็นการศึกษาเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด แต่ก่อนการไถกลบถ้าเราทำการตัดปอเทืองมาเลี้ยงโค แล้วทำการไถกลบในส่วนของลำต้นก็น่าที่จะช่วยปรับปรุงดินและสามารถช่วยเพิ่มแหล่งของพืชอาหารสัตว์ได้ด้วย แต่อย่างไรก็ตามการใช้ปอเทืองยังไม่พบว่าได้มีการมาศึกษามาก่อน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงการปลูก ระยะเวลาการตัดและความสูงของการตัดของต้นปอเทือง และศึกษาระดับที่เหมาะสมในการใช้ปอเทืองเป็นแหล่งอาหารหยาบโปรตีนสำหรับเลี้ยงโคเนื้อ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักของโคที่ได้รับปอเทืองเป็นแหล่งอาหารหยาบ

บทที่ 3
การศึกษาผลของอายุการตัดและความสูงที่ตัดจากระดับพื้นดินต่อผลผลิต และคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง

บทนำ

การปลูกปอเทืองเป็นวิธีการที่ปลูกไว้เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด โดยนิยมปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวพืชผล แล้วจึงทำการไถกลบในระยะช่วงออกดอกเพราะเป็นช่วงที่ธาตุอาหารสูง ปล่อยทิ้งไว้ให้เน่าย่อยสลายดีแล้วปลูกพืชที่ต้องการตาม ซึ่งเกษตรกรจะปลูกสลับกับพืชผล ข้อดีของปอเทือง คือ ปลูกง่าย โตเร็ว ทนแล้ง สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล, เพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินและธาตุไนโตรเจน, ทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดีขึ้น รักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นวิธีการปฏิบัติที่ง่าย เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก

Chaudhury et al., (1995) ได้ทำการศึกษาวิจัยในประเทศอินเดียรายงานว่า สามารถใช้ปอเทืองมาเป็นพืชอาหารสัตว์ได้โดยพบว่าปอเทืองมีเยื่อใยที่เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ของอาหารโค แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าในส่วนของเมล็ดปอเทืองนั้นจะมีสารกลุ่มของ alkaloid ที่มีความเข้มข้นสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กลับสายพันธุ์และช่วงของการเก็บเกี่ยว โดยองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้น Chaudhury et al., (1995) ได้รายงานว่า ในใบของปอเทือง มี โปรตีน 25 – 30% ซึ่งสามารถนำมาทำการตากแห้งแล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงสัตว์หรือใช้เสริมให้เป็นอาหารสัตว์ปีกได้ ในส่วนเมล็ดของปอเทือง มีโปรตีนสูงถึง 30-35% นอกจากนี้ยังพบว่ามีไขมันถึง 12.6% ซึ่งมีกรดไขมัน linolenic acid 4.6%, linoleic acid 46.8%, oleic acid 28.3% และเป็น saturated acids 20.3% ความชื้น 8.6% แป้ง 41.1% เยื่อใย 8.1% เถ้า 3.3% ในปอเทืองทั้งต้นนั้นมี โปรตีน 14.2%, เยื่อใยหยาบ 33.3%, คาร์โบเดรท 38.6%, ไขมัน 2.5%, เถ้า 8.0%, แคลเซี่ยม 0.73-2.08% และ ฟอสฟอรัส 0.19-0.51%

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงอายุและความสูงการเก็บเกี่ยวของปอเทืองจากระดับพื้นดินต่อผลผลิตเชิงปริมาณและคุณภาพ

2. เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาอิทธิพลของอายุการตัดและความสูงจากพื้นดินที่มีต่อผลผลิตและคุณค่าทางโภชนะของปอเทือง โดยจัดสิ่งทดลองแบบ 3 * 3 Factorial in Randomized Complete Block Design การเตรียมแปลง เตรียมดินโดยการไถพรวนปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ มี 4 ซ้ำ 2 ปัจจัย

- อายุการตัด 3 ระยะ คือ ทุก 30, 40, และ 50 วัน
- ระดับความสูงที่ตัดจากพื้น 3 ระดับ คือ 30, 40, และ 50 เซนติเมตร

ทำการปลูกต้นปอเทืองที่ได้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์จากสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดนครราชสีมา ณ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ต. สุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา พื้นที่แปลงทดลองเป็นชุดดินโคราช (Korat series: Kt) มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย โดยทำปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม 2554

ทำการเตรียมดินปลูกโดยการไถดะ และไถแปร ตามด้วยการพรวนอีก 1 ครั้ง เพื่อให้ดินละเอียดเหมาะสมกับการปลูกพืช จากนั้นทำกลับปักแปลงทดลองออกเป็น plot ขนาด 9 ตารางเมตร (3 x 3 เมตร) รวมทั้งหมด 36 plot โดยมีระยะห่างระหว่าง plot 1 เมตร ภายในแต่ละ plot แบ่งเป็น 6 แถว แต่ละแถวมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร ทุกแปลงใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 - 15 ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีอัตราการปลูก 2 กิโลกรัมต่อไร่

การเก็บเกี่ยวเมื่อปอเทืองได้อายุการตัดตามแผนการทดลองแล้ว ทำการตัดปอเทืองวัดผลผลิตน้ำหนักแห้ง ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งแปลงชั่งหาน้ำหนักสดของปอเทืองและสุ่มปอเทืองสดแปลงละ 500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อใช้คำนวณหาผลผลิตน้ำหนักแห้งของปอเทือง

วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี นำปอเทืองที่ได้จากการหาผลผลิตน้ำหนักแห้งมาทำการบดและนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนหยาบ ตามวิธี Proximate Analysis (AOAC, 1990) และDetergent Analysis เพื่อหา Acid detergent fiber (ADF) Neutral detergent fiber (NDF) Lignin (Goering and VanSoest, 1970)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลผลการทดลองที่ได้ มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance ของ Factorial in Randomized Complete Block และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (SAS, 1998)

3.2 ผลการทดลอง

ผลของอายุและความสูงการตัดต่อองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง

จากผลการทดลองดังตารางที่ 3.1 พบว่าอายุการตัดมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง เยื่อใย NDF ADF และ ADL โดยมีเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นตามอายุการตัดเพิ่มขึ้นจาก 30, 40 และ 50 วัน ตามลำดับ ในขณะที่เปอร์เซ็นต์โปรตีน เถ้า ไขมันและ NFE พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลของการตัดความสูงที่แสดงในตารางที่ 3.1 ก็พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) โดยพบว่าความสูงการตัดมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของโปรตีน เยื่อใย ไขมัน เถ้า NFE และ ADF โดยมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงเมื่อมีความสูงการตัดเพิ่มขึ้นจาก 30, 40 และ 50 เซนติเมตรจากระดับพื้นดินตามลำดับ แต่พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากความสูงของการตัด

ผลของอายุและความสูงการตัดต่อผลผลิตของปอเทือง (*Crotalaria juncea*)

จากการศึกษาผลของอายุและความสูงการตัดต่อผลผลิตของปอเทือง พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งของปอเทือง (ดังตารางที่ 3.2) มีปริมาณเพิ่มขึ้นระหว่างช่วงเวลาการตัดจาก 397 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ที่อายุการตัด 30 วัน ไปเป็น 728 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อไร่ที่อายุการตัด 50 วัน อย่างไรก็ตามอัตราการเจริญเติบโตของปอเทือง หากเปรียบเทียบในแต่ละช่วงการตัดจะแสดงให้เห็นได้ว่าอายุการตัดที่ 30 ถึง 50 วัน พบว่าที่อายุการตัดที่ 50 วันนั้นปอเทืองอัตราการเจริญเติบโตที่สูงกว่าปอเทืองที่มีอายุการตัดที่ 30 และ 40 วัน และในส่วนขององค์ประกอบทางเคมีที่เป็นผลผลิตต่อไรนั้น พบว่าปริมาณของวัตถุแห้ง เยื่อใย ไขมัน NFE NDF ADF และ ADL มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ความสูงการตัดที่เพิ่มขึ้นจาก 30, 40 และ 50 เซนติเมตร มีผลทำให้ปริมาณของเยื่อใย NDF ADF และ ADL ลดลง ในขณะที่พบความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของปริมาณของวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน NFE และ เถ้า (ดังตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ที่อายุและความสูงการตัดที่แตกต่างกัน (%)

Age (days)	Height	%DM	%CP	%EE	%ASH	%CF	%NEF	%NDF	%ADF	%ADL
30	30 cm	20.31	22.21	3.07	7.66	12.37	34.17	26.36	24.37	4.31
	40 cm	18.89	23.31	3.42	7.97	12.34	34.54	26.54	24.45	3.68
	50 cm	19.72	25.69	3.16	7.39	12.23	32.02	24.80	21.25	3.13
40	30 cm	23.84	20.12	2.71	6.47	18.84	27.89	39.32	33.03	6.53
	40 cm	23.67	20.23	2.66	6.73	18.53	28.60	40.75	31.64	5.56
	50 cm	23.64	21.32	2.96	6.86	17.29	28.10	37.24	31.36	4.83
50	30 cm	23.49	18.82	2.26	6.37	25.76	23.74	54.33	47.19	8.84
	40 cm	23.38	20.29	2.65	6.49	22.98	24.98	44.80	45.36	8.52
	50 cm	23.15	19.81	2.62	6.52	23.17	23.90	50.72	43.95	8.37
SEM		0.45	0.14	0.05	0.07	0.50	0.50	1.03	0.72	0.35
---------- p-value ----------										
Block		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Age		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Height		0.373	0.0001	0.0007	0.0711	0.8993	0.1094	0.0994	0.0306	0.0650
Age×height		0.5727	0.0001	0.0123	1.0402	0.2976	0.4346	0.0227	0.6507	0.8184

ตารางที่ 3.2 แสดงผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ที่อายุและความสูงการตัดที่แตกต่างกัน (กิโลกรัมวัตถุแห้ง/ไร่)

Age (days)	Height	DM	CP	EE	ASH	CF	NEF	NDF	ADF	ADL
30	30 cm	151.5	34.2	4.8	13.6	22.2	60.8	46.9	43.4	7.7
	40 cm	146.7	34.1	5.1	12.2	19.2	52.5	40.6	37.4	5.8
	50 cm	99.0	25.4	3.0	6.9	11.5	29.9	23.2	19.8	2.1
40	30 cm	444.5	89.4	12.8	31.5	91.7	136.6	191.8	160.8	31.4
	40 cm	415.0	84.0	11.5	29.3	80.5	124.5	176.2	138.1	24.0
	50 cm	380.5	81.1	12.3	27.5	68.8	112.9	149.9	125.6	19.4
50	30 cm	808.9	151.8	21.9	61.7	248.8	229.3	528.3	455.4	85.4
	40 cm	662.2	134.6	15.2	37.3	131.8	149.5	256.3	259.8	48.8
	50 cm	712.0	140.8	21.3	53.6	189.9	196.8	415.0	361.3	68.9
SEM		69.8	13.9	1.1	3.8	11.7	14.2	28.6	22.4	4.3
---------- **p-value** ----------										
Block		0.0001	0.0001	0.0001	0.0007	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001
Age		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Height		0.4290	0.7010	0.2582	0.1601	0.0269	0.1275	0.0457	0.0472	0.0315
Age×height		0.8688	0.9770	0.0804	0.2275	0.0445	0.2876	0.0504	0.0902	0.1095

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลผลิตของปอเทืองที่เพิ่มขึ้นตามอายุ อย่างไรก็ตามความแตกต่างของผลผลิตของการปลูกพืชในแต่ละงานวิจัยมีปัจจัยหลายประการที่อาจมีผลกระทบ เช่น ระยะในการปลูก ซึ่งมีผลทำให้สามารถปลูกปอเทืองได้หนาแน่นที่แตกต่างกันไป จึงส่งผลทำให้ได้ผลผลิตของปอเทือง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อผลผลิตของเทือง เช่น ความสมบูรณ์ของดิน สายพันธุ์ปอเทือง และสภาพทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้นชนิดของดินและปริมาณน้ำฝนจึงเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของปอเทืองในการทดลองนี้ ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Chantiratikul et al, (2006) ที่มีการศึกษาในการปลูกต้นปอแก้ว

Mkiwa et al. (1988) ได้ทำการวิจัยในประเทศ Tanzania โดยได้ศึกษาการให้ผลผลิตของพืช *Crotalaria ochroleuca* ซึ่งเป็นพืชชนิด (Species) เดียวกันกับปอเทือง (*Crotalaria juncea*) โดยได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อการให้ผลผลิตของปอเทือง ซึ่งพบว่าผลผลิตของปอเทืองที่มีอายุในการตัดมากขึ้นมีผลต่อปริมาณวัตถุแห้งและปริมาณอินทรียวัตถุสูงขึ้นตามอายุการตัด โดยมีค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง ตามอายุการตัดต่างๆ มีผลต่อเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (Dry matter, DM) โปรตีน (crude protein, CP) เยื่อใย (crude fiber, CF) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) และ nitrogen free extract (NFE) ของปอเทือง พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ CF เพิ่มขึ้น ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ CP, Ash และ EE ลดลง ตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนของ *Crotalaria ochroleuca* ทั้งต้น ใบและลำต้น Reddy et al. (1986) พบว่าปริมาณของโปรตีนในปอเทืองทั้งต้นมีปริมาณลดลงจาก 29.3% ในวันที่ 26 ของการเก็บเกี่ยว เป็น 24.8% วันที่ 35 ของการเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับ Krishna et al. (1985) ที่รายงานว่าปริมาณของโปรตีนในปอเทืองลดลงจาก 22.6% ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บเกี่ยว เป็น 17.8% ในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บเกี่ยว

ผลผลิตโปรตีนของปอเทืองเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ทั้งที่ระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนของปอเทืองลดลงเมื่ออายุปอเทืองมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากผลผลิตน้ำหนักแห้งของปอเทืองเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะช่วงอายุ 40 ถึง 50 วัน อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์โปรตีนของปอเทือง (19.8 - 25.7%) ในงานทดลองนี้ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานก่อนหน้าที่พบว่าองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้น Chaudhury et al., (1995) ได้รายงานว่า ในใบของปอเทือง มีโปรตีน 25 – 30% ซึ่งอาจเป็นผลจากความสมบูรณ์ของดิน สายพันธุ์ปอเทือง หรือปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ระดับโปรตีนของปอเทืองลดลงเมื่ออายุมากขึ้น ขณะที่ระดับผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของปอเทืองเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น แต่มีระดับใกล้เคียงกับรายงานก่อนหน้านี้ (Mkiwa et al., 1988) ปกติแล้วเมื่อพืชอายุมากขึ้น ส่วนลำต้นซึ่งมีเยื่อใยมากจะเพิ่มขึ้นแต่ส่วนของใบซึ่งมีโปรตีนสูงจะลดลง จึงเป็นผลให้ระดับเยื่อใยเพิ่มขึ้นแต่ระดับโปรตีนของต้นพืชลดลงเมื่ออายุของพืชเพิ่มขึ้น (Minson, 1990; Muir, 2002) เมื่อพิจารณาจากระดับโปรตีน เยื่อใย และผลผลิต ช่วงเวลาการ

ตัดและความสูงการตัดที่เหมาะสมสำหรับการนำปอเทืองมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องจะอยู่ในช่วงอายุ 50 วัน เพราะว่าปอเทืองอายุ 50 วัน แม้ว่าจะมีเยื่อใยต่ำและโปรตีนสูง แต่มีผลผลิตต่ำกว่าเทืองที่อายุ 50 วันค่อนข้างมากขณะที่ความสูงจากระดับพื้นดินไม่มีผลต่อผลผลิต

สรุป

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าอายุการตัดมีผลต่อผลผลิตวัตถุแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองที่ตัดเมื่ออายุ 50 วันที่จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากขึ้นกว่าการตัดที่ 30 และ 40 วัน และยังส่งผลให้อัตราผลผลิตของโปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และ ADL ที่สูงขึ้น โดยเปรียบเทียบความสูงของการตัดปอเทืองให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิต ดังนั้นจึงเลือกอายุการตัดที่ 50 วัน โดยมีความสูงการตัด ระหว่าง 30 และ 50 เซนติเมตรจากระดับพื้นดิน เกษตรกรผู้เลี้ยงโคสามารถเลือกแหล่งโปรตีนทางเลือกที่มีประโยชน์ลดการใช้แหล่งโปรตีนที่มีราคาแพงกว่า ปอเทืองเป็นพืชสำหรับการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินสามารถปลูกได้อย่างง่าย และยังมีประโยชน์ต่อเกษตรกรไทยที่สามารถใช้ปอเทืองสำหรับการให้อาหารโค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโคเนื้อ

บทนำ

ปอเทือง หรือ sunnhemp (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ได้นำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในการใช้ปรับปรุงบำรุงดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นพืชตระกูลถั่วซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ แต่ในด้านการใช้เป็นอาหารสัตว์ยังไม่พบในการศึกษาในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตาม Chaudhury et al., (1995) รายงานว่า สามารถใช้ปอเทืองมาเป็นพืชอาหารสัตว์ได้โดยพบว่าปอเทืองเหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้นพบว่า ในใบของปอเทืองมีระดับของโปรตีนอยู่ที่ 25 – 30 เปอร์เซ็นต์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปอเทืองเป็นแหล่งของอาหารหยาบต่อการการให้ผลผลิตของโคเนื้อ
2. เพื่อศึกษาการย่อยสลายและการใช้ประโยชน์ได้ในกระเพาะหมัก รวมถึงผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะที่ได้รับปอเทืองเป็นอาหารหยาบที่

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

โคที่ใช้ในการทดลอง เป็นโคเนื้อลูกผสมพันธุ์บราห์มัน จำนวน 12 ตัว อายุเริ่มต้น 14 - 17 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 218±14 กิโลกรัม สัตว์ทดลองทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิทั้งภายนอกและภายใน และฉีดวิตามิน AD_3E

อาหารทดลอง

1. ทำการปลูกปอเทืองในแปลงปลูกของฟาร์มมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการปลูกและทำการเก็บเกี่ยวปอเทืองตามอายุและความสูงของต้นปอเทืองจากผลการทดลองที่ 1 (บทที่ 3) ผึ่งแดดให้แห้ง เก็บรวบรวมไว้เพื่อใช้ในการทดลอง
2. ทำการหมักฟางด้วยยูเรีย โดยฟางหมักยูเรียที่ใช้ในงานทดลองนี้ เป็นฟางที่หมักด้วยยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. อาหารข้นสำเร็จรูประดับโปรตีน 14%

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) ซึ่งใช้น้ำหนักตัวเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มสัตว์ทดลอง ซึ่งทำการทดลองในคอกเดี่ยวโดยมีทรีตเมนต์ (treatment) ที่ศึกษาจำนวน 4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ตัว โดยมีระยะการทดลอง 60 วัน

ปัจจัยที่ต้องการศึกษา คือ ผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง (w/w) โดยมีอาหารทดลอง (Dietary treatment) ที่แตกต่างกัน 4 แบบ (ปัจจัยการทดลอง) คือ

อาหารทดลองแบบที่ 1 เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์

อาหารทดลองแบบที่ 2 เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์

อาหารทดลองแบบที่ 3 เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์

อาหารทดลองแบบที่ 4 เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์

การดำเนินการทดลอง

1. ระยะก่อนทดลอง (preliminary period) ขังโคในคอกรวมที่มีรางอาหารและรางน้ำเพียงพอ ให้โคทุกตัวได้รับฟางหมัก แบบเต็มที่ และให้อาหารข้นปริมาณ 1.5 %BW ในช่วงนี้ทำการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีนป้องกันโรคและวิตามิน AD_3E, ทำเครื่องหมายโคทุกตัวโดยการติดเบอร์หู

2. จัดสัตว์เข้าทดลองตามแผนการทดลอง แล้วให้ตามทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้ โดยขังโคแยกขังเดี่ยวบนกรงเมแทบอลิซึม

3. ระยะปรับสัตว์ (adjusting period) ทำการปรับสัตว์ให้คุ้นเคยกับสภาพกรงเมแทบอลิซึมและอาหารนาน 14 วัน

4. ระยะทำการทดลอง (experimental period) โคทุกตัวได้รับอาหารที่กำหนดตาม ทรีทเมนต์ที่ปรับระดับของปริมาณอาหาร โดยปรับตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงการทดลอง ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ในช่วง 7 วันสุดท้ายของการทดลองคือ ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวันและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว

การให้อาหารและน้ำ

1. ให้อาหารโคทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยให้อาหารข้นประมาณ 3 กิโลกรัม/ตัว/วัน และให้ฟางหมักตามสัดส่วนที่กำหนด ซึ่งจะได้รับโภชนะ ในระดับตามความต้องการ (NRC, 1996; Kearl, 1982)

2. มีน้ำให้กินและแร่ธาตุก้อนสำหรับโคตลอดเวลา

การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างอาหาร สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบ และอาหารข้น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง (DM), เถ้า (Ash), โปรตีนหยาบ (CP) ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (1990) และหา neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีการของ Georing and Van Soest (1970)

2. บันทึกปริมาณการกินอาหารที่โคกินทุก 10 วัน เพื่อตรวจวัดปริมาณการกินได้อาหารหยาบและอาหารข้นที่เหลือต่อวันก่อนให้อาหารเช้า โดยการนำอาหารข้น และอาหารหยาบที่เหลือมาชั่งน้ำหนัก

3. บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค ทำการชั่งน้ำหนักในวันสุดท้ายของ period หลังอดอาหารอย่างน้อย 16 ชั่วโมง เพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อน้ำหนักตัว

4. การวัดและสุ่มเก็บของเหลวจากการเพาะหมัก (rumen fluid)
สุ่มเก็บของเหลวจากกระเพาะหมักของโคแต่ละตัวโดยวิธีการ Suction เพื่อวัด pH วิเคราะห์หาแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และกรดมันที่ระเหยง่าย

5. เก็บตัวอย่างมูลสัตว์และปัสสาวะ

ทำการสุ่มเก็บมูลแบบ Total collection เก็บติดต่อกัน 5 วัน และทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 10% เพื่อคำนวณหาความสามารถในการย่อยได้ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์ด้วย Duncan New's Multiple Range Test (DMRT) โดยการใช้โปรแกรม SAS (1998)

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบ ที่ใช้ในการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1 อาหารข้นและอาหารหยาบทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ปอเทืองแห้งและฟางหมักยูเรีย พบว่าองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นวัตถุแห้งเท่ากับ 90.4, 90.62 และ 66.14 ตามลำดับ และโปรตีนหยาบเท่ากับ 14.61, 19.61 และ 7.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (NDF) มีค่าเป็น 31.67, 53.04 และ 75.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (ADF) มีค่าเป็น 18.57, 47.37 และ 51.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลิกนิน (ADL) มีค่าเป็น 5.27, 8.75 และ 11.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น และอาหารหยาบ (Mean ± SD)

Item	Concentrate	Sunnhemp	Urea-treated rice straw
DM	90.04 ± 0.12	90.62 ± 0.69	66.14 ± 0.30
CP	14.62 ± 1.99	19.61 ± 0.65	7.77 ± 0.10
EE	3.43 ± 0.08	2.43 ± 0.32	0.66 ± 0.64
Ash	5.45 ± 0.57	6.01 ± 1.06	4.29 ± 0.14
CF	12.48 ± 1.05	26.80 ± 2.39	35.80 ± 0.14
NDF	31.67 ± 1.78	53.04 ± 0.30	75.50 ± 0.14
ADF	18.57 ± 0.48	47.34 ± 0.12	51.40 ± 0.18
ADL	5.27 ± 0.53	8.75 ± 0.12	11.18 ± 0.94

หมายเหตุ: ADF = Acid-detergent fiber, ADL=Acid-detergent lignin, NDF=Neutral-detergent fiber

ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งของโค

ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อวัน (dry matter intake; kg/d) ในกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์สูงกว่ากลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ ($p<0.05$) แต่กลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณกินได้วัตถุแห้งเป็น 6.09, 5.81, 5.40 และ 5.31 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ และแนวโน้มการกินได้วัตถุแห้งลดลงเมื่อมีการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 4.2 หากศึกษาปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวต่อวัน (%BW) และต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ($g/kgBW^{0.75}$) พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 2.28 %BW/d และ 90.7 $g/kg^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาณการกินได้ของโคที่ได้รับอาหารข้น และอาหารหยาบ

	Sunnhemp level				SEM	P value
	0%	25%	50%	75%		
ปริมาณการกินได้อาหารข้น						
กิโลกรัม	2.70	2.70	2.70	2.70	-	-
%BW	1.06	1.08	1.09	1.12	0.05	0.67
g/kgBW$^{0.75}$	42.4	42.9	43.5	44.0	0.83	0.28
ปริมาณการกินได้อาหารหยาบ						
กิโลกรัม	6.09^{a}	5.81^{a}	5.40^{ab}	5.31^{b}	0.16	0.05
%BW	2.39	2.32	2.22	2.19	0.11	0.67
g/kgBW$^{0.75}$	95.7	92.41	88.3	86.5	4.56	0.24
ปริมาณการกินได้รวม						
กิโลกรัม	8.79^{a}	8.51^{a}	8.31^{ab}	8.01^{b}	0.15	0.04
%BW	3.45	3.40	3.31	3.31	0.19	0.25
g/kgBW$^{0.75}$	138.1	135.3	131.8	130.5	3.09	0.12

หมายเหตุ: $^{a, b}$ = Significantly different (P<0.05)

ปริมาณการกินได้ของอาหารข้น

เมื่อคิดเป็นปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน (%BW) และต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kgBW$^{0.75}$) ของอาหารข้น พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 1.09 %BW/d และ 43.2 g/kg$^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมด

ดังแสดงในตารางที่ 4.2 พบว่า ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดวัตถุแห้งต่อวัน ในกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์สูงกว่ากลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ (p<0.05) แต่กลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณกินได้รวมทั้งหมดวัตถุแห้ง เป็น 8.79, 8.51, 8.31 และ 8.01 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อวัน ตามลำดับ และแนวโน้มการกินได้รวม

ทั้งหมดของวัตถุแห้งลดลง เมื่อมีการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่เพิ่มขึ้น เมื่อศึกษาปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดของวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวร่างกายต่อวัน (%BW) และ ต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ($g/kgBW^{0.75}$) พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 3.36 %BW/d และ 134 $g/kg^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.3 แสดงน้ำหนักตัว และน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง

Item	Sunnhemp level				SEM	P value
	0%	25%	50%	75%		
	(kg/head)					
ก่อนการทดลอง	225.4	217.6	221.1	219.2	3.2	0.72
หลังการทดลอง	254.7	250.1	246.5	239.9	4.8	0.13
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น	29.3^{ab}	32.5^{a}	25.4^{bc}	20.7^{c}	3.1	0.05
น้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน (กรัม)	488^{ab}	542^{a}	423^{bc}	345^{c}	41.2	0.04

หมายเหตุ: SEM = Standard error of the mean

อัตราการเจริญเติบโต

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวโคที่ใช้ในการทดลอง ในกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า กลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4.3) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 29.3, 32.5, 25.4 และ 20.7 กิโลกรัมต่อระยะการทดลอง 60 วัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์สูงกว่า กลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) (ตารางที่ 4.3) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 488, 542, 423 และ 345 กรัมต่อวัน ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง เมื่อสัดส่วนการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น ในขณะนี้น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (final weight) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 254.7, 250.1, 246.5 และ 239.9 กิโลกรัม ตามลำดับ

ความสามารถในการย่อยได้ของอาหาร

พบว่า ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ในกลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย ที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ดังแสดงในตารางที่ 4.4) โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มเท่ากับ 61.3 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.4 แสดงความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ

Item	Sunnhemp level				SEM	P value
	0%	25%	50%	75%		
วัตถุแห้ง	62.76	61.77	59.87	60.71	1.17	0.26
โปรตีน	60.72	59.47	63.96	61.96	2.31	0.44
ไขมัน	56.19	60.91	55.73	59.73	1.97	0.72
เยื่อใย	50.01	52.89	55.11	54.90	1.78	0.59
NDF	45.19	42.99	40.55	41.42	1.95	0.29
ADF	26.14	27.74	24.80	25.09	1.07	0.32
TDN (%)	65.56	62.56	63.09	64.80	0.99	0.47
DE (Mcal/kgDM)	3.02	2.92	2.98	2.95	0.08	0.35
ME(MJ/kgDM)	2.48	2.43	2.45	2.45	0.09	0.29

กระบวนการหมัก และผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการหมัก

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของของเหลวในกระเพาะหมักหลังการให้อาหาร ณ เวลา 4 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกๆ กลุ่มการทดลอง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 6.86, 6.91, 6.83 และ 6.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะหมัก (NH3-N)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักหลังการให้อาหาร ณ เวลา 4 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกกลุ่มการทดลอง ซึ่งมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 11.71, 12.88, 10.84 และ 9.64 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ภายในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร

Item	Sunnhemp level				SEM	P value
	0%	25%	50%	75%		
pH						
Hour 0	6.61	6.74	6.45	6.38	0.07	0.1138
Hour 4	6.86	6.91	6.83	6.89	0.32	0.6850
NH_3N			**(mg/dl)**			
Hour 0	7.01	8.58	7.57	7.27	0.28	0.3431
Hour 4	11.71	12.88	10.84	9.64	0.20	0.0987

หมายเหตุ: $^{a, b, c}$ = Significantly different (P<0.01), SEM = Standard error of the mean

ตารางที่ 4.6 แสดงความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ (Volatile fatty acid; VFA_s) ของของเหลวในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร

Item	Sunnhemp level				SEM	P value
	0%	25%	50%	75%		
Acetate; C_2			**(mol/100 mol)**			
Hour 0	68.37	69.37	69.67	68.63	0.14	0.72
Hour 4	69.59	70.08	69.57	68.37	0.51	0.45
Propionate; C_3			**(mol/100 mol)**			
Hour 0	20.75	20.91	20.25	21.03	0.47	0.43
Hour 4	20.58	20.43	20.27	20.37	0.53	0.39
Butyrate; C_4			**(mol/100 mol)**			
Hour 0	10.88	9.71	9.90	10.31	0.31	0.31
Hour 4	10.53	9.97	10.20	11.09	0.23	0.92
C_2: C_3						
Hour 0	3.29	3.32	3.44	3.26	0.09	0.47
Hour 4	3.38	3.43	3.43	3.35	0.08	0.50

หมายเหตุ: SEM = Standard error of the mean

กรดไขมันที่ระเหยง่าย (VFAs)

ปริมาณของกรดไขมันที่ระเหยง่าย ณ เวลา 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร (ดังตารางที่ 4.6) พบว่าความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซีติก กรดโพรพิออนิก และกรดบิวทีริค ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของทั้ง 4 กลุ่มการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.6 โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มของ กรดอะซีติก เท่ากับ 69.4 mol/100mol, กรดโพรพิออนิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.4 mol/100mol และ กรดบิวทีริค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.4 mol/100mol และส่วนสัดส่วนของ C2 : C3 ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มเท่ากับ 3.39

วิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของปอเทืองแห้งพบว่า องค์ประกอบทางเคมีที่เป็นวัตถุแห้งเท่ากับ 90.62 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนหยาบเท่ากับ 19.61 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (NDF) มีค่าเป็น 53.04 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (ADF) มีค่าเป็น 47.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลิกนิน (ADL) มีค่าเป็น 58.75 เปอร์เซ็นต์ Chaudhury et al., (1995) ได้รายงานว่า ในใบของปอเทือง มี โปรตีน 25 – 30% ในส่วนเมล็ดของปอเทือง มีโปรตีนสูงถึง 30 – 35 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีไขมันถึง 12.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปอเทืองทั้งต้นนั้นมี โปรตีน 14.2 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 33.3 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบเดรท 38.6 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.5 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 8.0 เปอร์เซ็นต์

ฟางหมักยูเรียที่ใช้ในงานทดลองนี้ เป็นฟางที่หมักด้วยยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์มีโปรตีนหยาบ 7.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Hart and Wanapat. (1992), Badurdeen et al.(1994), ปราโมทย์ (2541) และ สุรศักดิ์ (2542) รายงานไว้ที่ 7.4, 7.7, 7.8 และ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่จะสูงกว่าที่ ศิวพร (2543) และ Wanapat et al. (1983) รายงานไว้ที่ 6.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 งานทดลอง นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยโปรตีนหยาบที่วิเคราะห์ได้ต่ำกว่าของงานทดลอง Wanapat et al. (2000) รายงานไว้ 8.5 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้อาจจะแตกต่างกันไปบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว และแหล่งที่มาของฟางข้าว Shen and Sundstol (1998) ได้ทำการวัดทางกายภาพและเคมีของฟางข้าว รายงานว่า สภาพลมฟ้าอากาศ, ฤดูกาล, การใช้ปุ๋ยและเวลาในการเก็บเกี่ยว เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อผลผลิตและส่วนประกอบของฟางข้าว Shen and Sundstol (1998) พบว่า ฤดูกาลมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวแตกต่างกันด้วย เช่น ไนโตรเจน, เฮมิเซลลูโลส, เซลลูโลส และฟอสฟอรัส เป็นต้น นอกจากนี้ความสม่ำเสมอของการราดน้ำยูเรียในการเตรียมฟางหมัก ทำให้มีผลกระทบต่อการสุ่มฟางเพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีได้ ซึ่งฟางข้าวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยยูเรีย จะทำให้มีระดับของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 35 เป็น 171 เปอร์เซ็นต์ (Shen and Sundstol)

ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อวัน (dry matter intake; kg/d) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อมีปริมาณของการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์วัตถุ

แห้งของปอเทืองมีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งค่อนข้างสูง ทำให้มีความชื้นต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับฟางหมักยูเรีย ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ลดความน่ากินได้ (พิพัฒน์, 2544)

การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียในระดับต่างๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DM) และผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักนั้น พบว่าระดับ rumen pH ภายในกระเพาะหมักในทุกกลุ่มทดลอง อยู่ในช่วง 6.83 - 6.91 ซึ่งสูงกว่าที่ Wachirapakorn et al. (n.d.) ที่รายงานไว้อยู่ในช่วง 6.56-6.69 ระดับ rumen pH ที่ปกติของสัตว์อยู่ในช่วง 5.5 - 7.0 (Dehority, 2003) นอกจากนี้ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะหมัก ซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในกลุ่มที่ใช้ประโยชน์ได้จากเยื่อใย (Hungate, 1966) จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 9.64 - 12.88 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการศึกษาของ Wachirapakorn et al. (n.d.) รายงานว่าโคที่ได้รับหญ้ารูซี่แห้งเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 4.65 - 5.42 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ แต่ใกล้เคียงกับ ศิวพร (2543) รายงานไว้ที่ 7.5 - 9.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มที่ได้รับฟางหมักยูเรียร่วมกับรำสกัดน้ำมันในสัดส่วน 40 : 60 มีค่าสูงสุด ส่วนการทดลองในครั้งนี้พบว่าระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะหมักมีค่าลดลง เมื่อมีการเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียจนถึง 75 เปอร์เซ็นต์ มีการกินได้ที่ลดลงอาจส่งผลให้โคได้รับโปรตีนที่ต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้กลุ่มที่ได้เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียในระดับต่ำจะได้รับฟางหมักยูเรียที่สูงกว่าทำให้การวัดความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักที่ชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหาร พบปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่าง

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ในการเลี้ยงโคเนื้อต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย, กระบวนการหมักในกระเพาะหมักของทั้ง 4 กลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระทบต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเสริมในระดับอื่น ๆ (0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย, กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก แต่การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับสูง อาจมีผลทำให้ลดความน่ากินของอาหาร

บทที่ 5
การศึกษาผลของการใช้ปอเทืองแห้งเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารข้นสำหรับโคเนื้อ

บทนำ

ปอเทือง หรือ sunnhemp (*Crotalaria juncea*) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่ได้นำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในการใช้ปรับปรุงบำรุงดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นพืชตระกูลถั่วซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ โดยพบว่าปอเทืองเหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยองค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆ ของปอเทืองนั้น พบว่า ในใบของปอเทือง มี โปรตีน 25 – 30% ซึ่งสามารถนำมาทำการตากแห้งแล้วนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการเลี้ยงสัตว์หรือใช้เสริมให้เป็นอาหารสัตว์ปีกได้ ในส่วนเมล็ดของปอเทือง มีโปรตีนสูงถึง 30 - 35% นอกจากนี้ยังพบว่ามีไขมันถึง 12.6% ความชื้น 8.6% แป้ง 41.1% เยื่อใย 8.1% เถ้า 3.3% จากคุณสมบัติต่างๆ ของปอเทือง (*Crotalaria juncea*) ที่มีการศึกษาไว้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าปอเทืองน่าจะมีคุณสมบัติที่ดีในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เช่นกัน นอกจากนี้ปอเทืองยังเป็นพืชที่มีการส่งเสริมการปลูกเพื่อเป็นพืชปรับปรุงดิน แต่อย่างไรก็ตามการใช้ปอเทืองเป็นอาหารโคยังไม่พบว่าได้มีการมาศึกษามาก่อน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงระดับที่เหมาะสมในการใช้ปอเทืองเป็นแหล่งวัตถุดิบแหล่งโปรตีนสำหรับเลี้ยงโค และศึกษาการเปลี่ยนแปลงของนิเวศวิทยาในกระเพาะหมักของโคที่ได้รับปอเทือง

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้ปอเทืองในแต่ละระดับของสูตรอาหารข้นต่อการให้ผลผลิตของโคเนื้อ
2. เพื่อศึกษาการย่อยสลายและการใช้ประโยชน์ได้ในกระเพาะหมัก รวมถึงผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะที่ได้รับอาหารข้นที่มีปอเทืองเป็นองค์ประกอบ

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

โคที่ใช้ในการทดลอง เป็นโคเนื้อลูกผสมพันธุ์บราห์มัน จำนวน 12 ตัว อายุเริ่มต้น 16 - 18 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 252±18 กิโลกรัม สัตว์ทดลองทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิทั้งภายนอกและภายใน และฉีดวิตามิน AD_3E

อาหารทดลอง

1. ทำการปลูกปอเทืองในแปลงปลูกของฟาร์มมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการปลูกและทำการเก็บเกี่ยวปอเทืองตามอายุและความสูงของต้นปอเทืองจากผลการทดลองที่ 1 (บทที่ 3) ผึ่งแดดให้แห้ง เก็บรวบรวมไว้เพื่อใช้ในการทดลอง

2. ทำการหมักฟางด้วยยูเรีย โดยฟางหมักยูเรียที่ใช้ในงานทดลองนี้ เป็นฟางที่หมักด้วยยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์

3. อาหารข้นสำเร็จรูประดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) ซึ่งใช้น้ำหนักตัวเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มสัตว์ทดลอง ซึ่งทำการทดลองในคอกเดี่ยวโดยมีทรีตเมนต์ (treatment) ที่ศึกษาจำนวน 3 ทรีตเมนต์ๆ ละ 4 ตัว โดยมีระยะการทดลอง 60 วัน

สัตว์ทดลองได้รับอาหารข้นสำเร็จรูปทดลอง 3 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) โดยปัจจัยที่ศึกษา คือ ผลของการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้น ที่ระดับ 0, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์โปรตีน (ตารางที่ 5.2) โดยมีอาหารทดลอง (Dietary treatment) ที่แตกต่างกัน 3 ปัจจัยการทดลอง คือ

อาหารทดลองแบบที่ 1 ได้รับอาหารข้นกลุ่มควบคุม

อาหารทดลองแบบที่ 2 ได้รับอาหารที่มีปอเทือง 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น

อาหารทดลองแบบที่ 3 ได้รับอาหารที่มีปอเทือง 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น

การดำเนินการทดลอง

1. ระยะก่อนทดลอง (preliminary period) ขังโคในคอกรวมที่มีรางอาหารและรางน้ำเพียงพอ ให้โคทุกตัวได้รับฟางหมัก แบบเต็มที่ และให้อาหารข้นปริมาณ ประมาณ 3 กิโลกรัม/ตัว/วัน ในช่วงนี้ทำการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีนป้องกันโรคและวิตามิน AD_3E, ทำเครื่องหมายโคทุกตัวโดยการติดเบอร์หู

2. จัดสัตว์เข้าทดลองตามแผนการทดลอง แล้วให้ตามทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้ โดยขังโคแยกขังเดี่ยวบนกรงเมแทบอลิซึม

3. ระยะทำการทดลอง (experimental period) โคทุกตัวได้รับอาหารที่กำหนดตาม ทรีทเมนต์ที่ปรับระดับของปริมาณอาหาร โดยปรับตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วงการทดลอง ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ ในช่วง 7 วันสุดท้ายของการทดลองคือ ปริมาณอาหารที่กินได้ต่อวัน และการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว

การให้อาหารและน้ำ

1. ให้อาหารโคทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยให้อาหารข้นประมาณ 1.5 %BW และให้ฟางหมักแบบเต็มที่ ซึ่งจะได้รับโภชนะ ในระดับตามความต้องการ (NRC, 1996; Kearl, 1982)

2. มีน้ำให้กินและแร่ธาตุก้อนสำหรับโคตลอดเวลา

ตารางที่ 5.1 แสดงชนิดและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในผลิตอาหารข้นในแต่ละกลุ่มการทดลอง

วัตถุดิบ	สูตรอาหารข้นที่มีปอเทือง		
	0%	**10%**	**20%**
ปอเทืองแห้ง	0	10	20
กากมันสำปะหลัง	48	45	43
มันเส้น	9	7	7
รำอ่อน	17	15	10
กากน้ำตาล	6	6	6
กากถั่วเหลือง	6	3	0
กากปาล์ม	10	10	10
ยูเรีย	2	2	2
แร่ธาตุ	1.6	1.6	1.6
Premix	0.4	0.4	0.4
รวม	100	100	100

การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างอาหาร สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบ และอาหารข้น เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง (DM), เถ้า (Ash), โปรตีนหยาบ (CP) ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (1990) และหา neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL) ตามวิธีการของ Georing and Van Soest (1970)

2. บันทึกปริมาณการกินอาหารที่โคกินทุก 10 วัน เพื่อตรวจวัดปริมาณการกินได้อาหารหยาบและอาหารข้นที่เหลือต่อวันก่อนให้อาหารเช้า โดยการนำอาหารข้น และอาหารหยาบที่เหลือมาชั่งน้ำหนัก ให้อาหาร 2 ครั้ง ช่วงเช้าเวลา 7.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 16.00 น.

3. บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค ทำการชั่งน้ำหนักในวันสุดท้ายของ period หลังอดอาหารอย่างน้อย 16 ชั่วโมง เพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต, ปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารต่อน้ำหนักตัว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. การวัดและสุ่มเก็บของเหลวจากการเพาะหมัก (rumen fluid)
สุ่มเก็บของเหลวจากกระเพาะหมักของโคแต่ละตัวโดยวิธีการ Suction เพื่อวัด pH วิเคราะห์หาแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) กรดมันที่ระเหยง่าย

5. เก็บตัวอย่างมูลสัตว์และปัสสาวะ

ทำการสุ่มเก็บมูลแบบ Total collection เก็บติดต่อกัน 5 วัน และทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 10% เพื่อคำนวณหาความสามารถในการย่อยได้ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดย Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ Randomized completely block design (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละทรีทเมนต์ด้วย Duncan New's Multiple Range Test (DMRT) โดยการใช้โปรแกรม SAS (1998)

ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหาร

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบ ที่ใช้ในการทดลองแสดงดังตารางที่ 5.2 พบว่า อาหารข้นทั้ง 3 ทรีตเมนต์ ที่มีระดับของการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้น ในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีที่เป็นวัตถุแห้ง และโปรตีนหยาบอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มเป็น 89.97, 90.04 และ 90.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีปริมาณเยื่อใยสูงขึ้น (ตารางที่ 5.2) เมื่อมีสัดส่วนการใช้ปอเทืองแห้งเพิ่มขึ้น ดังนี้ คือ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (NDF) มีค่าเป็น 29.30, 33.67 และ 36.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (ADF) มีค่าเป็น 18.69, 20.57 และ 22.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนลิกนิน (ADL) ของทรีตเมนต์ทั้ง 3 อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน

อาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ ฟางข้าว พบว่า มีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็น วัตถุแห้ง, โปรตีนหยาบ, เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง, เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด และลิกนิน (ADL) มีค่าเฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลองเป็น 92.14, 3.77, 74.5, 53.4 และ 11.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2 องค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารข้น และอาหารหยาบ (Mean ± SD)

Item	Sunnhemp level			Rice straw
	0%	10%	20%	
DM	89.97 ± 0.29	90.04 ± 0.12	90.62 ± 0.69	92.14 ± 0.30
CP	14.30 ± 0.52	14.62 ± 1.99	14.61 ± 0.65	3.77 ± 0.10
EE	3.49 ± 0.32	3.43 ± 0.08	3.43 ± 0.32	0.52 ± 0.64
Ash	5.62 ± 0.18	5.45 ± 0.57	5.01 ± 1.06	4.29 ± 0.14
CF	11.04 ± 1.28	12.48 ± 1.05	13.80 ± 2.39	35.80 ± 0.14
NDF	29.30 ± 3.22	33.67 ± 1.78	36.04 ± 0.30	74.50 ± 0.14
ADF	18.69 ± 0.51	20.57 ± 0.48	22.04 ± 0.12	53.40 ± 0.18
ADL	5.41 ± 0.21	5.77 ± 0.53	5.85 ± 0.12	11.18 ± 0.94

หมายเหตุ: ADF = Acid-detergent fiber, ADL=Acid-detergent lignin, NDF=Neutral-detergent fiber

ปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ

ปริมาณการกินได้อย่างอิสระของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ตารางที่ 5.3 พบว่า ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อวัน (dry matter intake; kg/d) ในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีใช้ปอเทืองในสูตรอาหารข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณกินได้วัตถุแห้งเป็น 6.81, 6.66 และ 6.63 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อวัน ตามลำดับ และในส่วนปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวต่อวัน (%BW) และต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ($g/kgBW^{0.75}$) พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 2.38 %BW/d และ 97.4 $g/kg^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ปริมาณการกินได้ของอาหารข้น

เมื่อคิดเป็นปริมาณการกินได้ต่อน้ำหนักตัวต่อวัน (%BW) และต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ($g/kgBW^{0.75}$) ของอาหารข้น พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.94 %BW/d และ 38.7 $g/kg^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมด

ดังแสดงในตารางที่ 5.3 พบว่า ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดวัตถุแห้งต่อวัน กลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเมื่อศึกษาปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดของวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวต่อวัน (%BW) และ ต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (g/kgBW$^{0.75}$) พบว่า การกินได้ทั้งสองแบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร (ค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มมีค่าเท่ากับ 3.33 %BW/d และ 136 g/kg$^{0.75}$/d ตามลำดับ)

ตารางที่ 5.3 แสดงปริมาณการกินได้ของโคที่ได้รับอาหารข้น และอาหารหยาบ

	Sunnhemp level			**SEM**	**P value**
	0%	**10%**	**20%**		
ปริมาณการกินได้อาหารข้น					
กิโลกรัม	2.67	2.67	2.67	-	-
%BW	0.92	0.97	0.94	0.03	0.56
g/kgBW$^{0.75}$	38.0	39.6	38.7	0.04	0.65
ปริมาณการกินได้อาหารหยาบ					
กิโลกรัม	6.81	6.66	6.63	0.12	0.57
%BW	2.36	2.43	2.37	0.16	0.46
g/kgBW$^{0.75}$	97.2	98.9	96.1	1.52	0.27
ปริมาณการกินได้รวม					
กิโลกรัม	9.48	9.33	9.30	0.14	0.69
%BW	3.28	3.4	3.31	0.19	0.75
g/kgBW$^{0.75}$	135.2	138.5	134.8	2.17	0.59

หมายเหตุ: $^{a, b}$ = Significantly different ($P<0.05$)

อัตราการเจริญเติบโต

การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวโคทดลอง ในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร สูงกว่า กลุ่มที่มีการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 5.4) โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 35, 29.0 และ 27 กิโลกรัม

ต่อระยะการทดลอง 60 วัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร สูงกว่า กลุ่มที่มีการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้นที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติ กับกลุ่มที่มีการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 583, 483, 450 และ 247 กรัมต่อวัน ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง เมื่อสัดส่วนการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้นมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น ในขณะนี้น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (final weight) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 289, 274 และ 283 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 5.4 แสดงน้ำหนักตัว และน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง

Item	Sunnhemp level			SEM	P value
	0%	10%	20%		
	(kg/head)				
ก่อนการทดลอง	254.1	245.4	256.5	12.6	0.21
หลังการทดลอง	289.2	274.3	283.7	21.8	0.33
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น	35.1	28.9	27.2	5.5	0.13
น้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน (กรัม)	585[a]	482[ab]	453[b]	43.1	0.04

หมายเหตุ: SEM = Standard error of the mean

ความสามารถในการย่อยได้ของอาหาร

พบว่า ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้ง ในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ไม่มีการใช้ปอเทืองแห้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับกลุ่มที่มีการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหาร ที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในตารางที่ 5.5) โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มเท่ากับ 59.5 เปอร์เซ็นต์

กระบวนการหมัก และผลผลิตสุดท้าย

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของของเหลวในกระเพาะหมักหลังการให้อาหาร ณ เวลา 4 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกๆ กลุ่มการทดลอง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยเท่ากับ 6.11, 6.09 และ 6.32 ตามลำดับ (ตารางที่ 5.6)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะหมัก (NH3-N)

ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักหลังการให้อาหาร ณ เวลา 4 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกกลุ่มการทดลอง ซึ่งมีปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 12.66, 12.98 และ 13.24 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5.6)

ตารางที่ 5.5 แสดงความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ

Item	Sunnhemp level			SEM	P value
	0%	10%	20%		
DM	61.06	59.56	57.87	1.47	0.26
CP	68.92	66.12	64.96	2.36	0.44
EE	76.89	74.91	75.73	1.27	0.72
CF	52.00	50.80	50.90	0.48	0.59
NDF	42.19	40.79	39.55	0.95	0.29
ADF	25.14	26.74	23.80	0.67	0.32
TDN (%)	68.56	66.56	66.00	0.66	0.47
DE (MJ/kgDM) [3/]	12.65	12.22	12.08	0.32	0.35
ME(MJ/kgDM) [4/]	10.37	10.17	9.94	0.19	0.29

ตารางที่ 5.6 การเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH) และแอมโมเนียไนโตรเจน (NH_3- N) ภายในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร

Item	Sunnhemp level			SEM	P value
	0	10	20		
pH					
Hour 0	7.01	6.45	6.98	0.07	0.78
Hour 4	6.11	6.09	6.32	0.32	0.50
NH_3N		**(mg/dl)**			
Hour 0	8.43	7.97	9.07	0.33	0.29
Hour 4	12.66	13.08	14.24	1.42	0.17

หมายเหตุ: [a, b, c] = Significantly different ($P<0.01$), SEM = Standard error of the mean

กรดไขมันที่ระเหยง่าย (VFAs)

ปริมาณของกรดไขมันที่ระเหยง่าย ณ เวลา 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร พบว่าความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ทั้งหมด กรดอะซีติก กรดโพรพิออนิก และกรดบิวทีริค ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ของทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 5.7 โดยมีค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มของ กรดอะซีติก เท่ากับ 67.2 mol/100mol, กรดโพรพิออนิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.1 mol/100mol และ กรดบิวทีริค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.6 mol/100mol และส่วนสัดส่วนของ C2 : C3 ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยค่าเฉลี่ยจากทุกกลุ่มเท่ากับ 3.24

ตารางที่ 5.7 แสดงความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ (Volatile fatty acid; VFA_s) ของของเหลวในกระเพาะหมักที่เวลาต่าง ๆ หลังการให้อาหาร

Item	Sunnhemp level			SEM	P value
	0	10	20		
Acetate; C_2		**(mol/100 mol)**			
Hour 0	67.33	66.69	67.59	0.48	0.72
Hour 4	68.07	67.11	66.34	0.96	0.44
Propionate; C_3		**(mol/100 mol)**			
Hour 0	21.43	21.23	20.40	0.44	0.54
Hour 4	20.53	21.27	21.37	0.37	0.37
Butyrate; C_4		**(mol/100 mol)**			
Hour 0	11.23	11.90	11.00	0.29	0.36
Hour 4	11.43	11.40	11.96	0.33	0.29
C_2: C_3					
Hour 0	3.15	3.16	3.25	0.08	0.75
Hour 4	3.31	3.30	3.11	0.12	0.50

หมายเหตุ: SEM = Standard error of the mean

วิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีทั้ง 3 ทรีตเมนต์ ได้แก่ วัตถุแห้ง และโปรตีนหยาบมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนองค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ ที่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นในระดับต่าง ๆ (10 และ 20 เปอร์เซ็นต์) อาหารหยาบที่ใช้ในงานทดลองนี้ เป็นฟางข้าว จากการวิเคราะห์มีโปรตีนหยาบ 2.77

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ คู่ขวัญ (2551) รายงานไว้ที่ 3.9 เปอร์เซ็นต์ โดยองค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้อาจจะแตกต่างกันไปบ้าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว และแหล่งที่มาของฟางข้าว Shen and Sundstol (1998) ได้ทำการวัดทางกายภาพและเคมีของฟางข้าว รายงานว่า สภาพลมฟ้าอากาศ, ฤดูกาล, การใช้ปุ๋ยและเวลาในการเก็บเกี่ยว เป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อผลผลิตและส่วนประกอบของฟางข้าว Shen and Sundstol (1998) พบว่าฤดูกาลมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าวแตกต่างกันด้วย เช่น ไนโตรเจน, เฮมิเซลลูโลส, เซลลูโลส และฟอสฟอรัส เป็นต้น

ปริมาณการกินได้วัตถุแห้งต่อวัน (dry matter intake; kg/d) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อมีปริมาณของการใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่ามีแนวโน้มทำให้การกินได้ของอาหารหยาบลดลง ทั้งนี้การกินได้ที่ลดลงเนื่องมาจากอาหารที่มีใช้การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรในสูตรอาหารนั้น จะทำให้มีระดับของเยื่อใยเพิ่มขึ้น ซึ่งเยื่อใยที่สัตว์กินเข้าไปอาจจะมีผลทำให้การย่อยได้ลดลงและส่งผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งอาหารหยาบในการทดลองครั้งนี้มีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เศกสรรค์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาการเสริมถั่วท่าพระสไตโลและอาหารข้นในแพะขุน พบว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนถั่วท่าพระไตโลที่ระดับ 20, 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างในการกินได้ของวัตถุแห้ง จากการศึกษาของ Mkiwa et al., (1988) ได้ศึกษาการให้ผลผลิตของพืช *Crotalaria ochroleuca* โดยได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อการให้ผลผลิตของปอเทือง ซึ่งพบว่าผลผลิตของปอเทืองที่มีอายุในการตัดมากขึ้นมีผลต่อปริมาณวัตถุแห้งและเยื่อใยสูงขึ้นตามอายุการตัดและส่งผลต่อการย่อยได้ของสัตว์

ผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักในกระเพาะหมักนั้น พบว่าระดับ rumen pH ภายในกระเพาะหมักในทุกกลุ่มทดลอง อยู่ในช่วง 6.09 - 6.32 ซึ่งใกล้เคียงระดับ rumen pH ที่ปกติของสัตว์อยู่ในช่วง 5.5 - 7.0 (Dehority, 2003) นอกจากนี้ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะหมัก ซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในกลุ่มที่ใช้ประโยชน์ได้จากเยื่อใย (Hungate, 1966) จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 12.66 - 14.24 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยได้ทั้งหมด (total volatile fatty acids, TVFAs) กรดอะซีติก กรดโพรพิออนิก กรดบิวทีริค และสัดส่วนของกรดอะซีติกและกรดโพรพิออนิก ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในทุกกลุ่มอาหารทดลอง ซึ่งสัดส่วนของกรดอะซีติก กรดโพรพิออนิก และสัดส่วนของกรดอะซีติกและกรดโพรพิออนิก สอดคล้องกับคำแนะนำของ เมธา (2533) ซึ่งระบุว่าสัดส่วนของกรดอะซีติก กรดโพรพิออนิก และสัดส่วนของกรดอะซีติกและกรดโพรพิออนิกที่เหมาะสมควรอยู่ที่ 65-70, 20-22 และ 1-4 ตามลำดับ การย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรตที่เป็นโครงสร้างภายในกระเพาะหมัก ได้แก่ cellulose และ hemicellulose ที่อยู่ในอาหารหยาบประมาณ 60% จะให้ผลผลิตเป็น กรดอะซีติกและกรดบิวทีริค ตามลำดับ (Murphy et al., 1982)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้นสำในการเลี้ยงโคเนื้อ ต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยและกระบวนการหมักในกระเพาะหมัก ของทั้ง 3 กลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นในระดับต่าง ๆ (10 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย, กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก แต่การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นที่ระดับสูงมีแนวโน้มจะทำให้มีระดับของเยื่อใยในอาหารสูงขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 6
สรุปและเสนอแนะ

จากทดลองทั้ง 3 การทดลองสามารถสรุปผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากปอเทืองในการเลี้ยงโคเนื้อได้ดังนี้

การศึกษาผลของอายุการตัดและระดับความสูงที่ตัดสูงจากพื้นดินที่มีต่อผลผลิต และคุณค่าทางโภชนะของปอเทืองพบว่า อายุการตัดมีผลต่อปริมาณผลผลิตวัตถุแห้งและองค์ประกอบทางเคมีของปอเทือง โดยการตัดเมื่ออายุ 50 วัน จะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมากขึ้นกว่าการตัดที่ 30 และ 40 วัน และยังส่งผลให้อัตราผลผลิตของโปรตีน เถ้า ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และ ADL ที่สูงขึ้น ในขณะที่ความสูงของการตัดปอเทืองให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลผลิต ดังนั้นจึงเลือกอายุการตัดที่ 50 วัน โดยมีความสูงการตัด ระหว่าง 30 และ 50 เซนติเมตรจากระดับพื้นดิน

การเสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคเนื้อต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย กระบวนการหมักในกระเพาะหมักของทั้ง 4 กลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การใช้เสริมปอเทืองแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรียที่ระดับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลกระทบต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย เมื่อเปรียบเทียบกับการเสริมในระดับอื่น ๆ (0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งการใช้ปอเทืองแห้งเสริมฟางหมักยูเรียที่ระดับสูงอาจทำให้ลดความน่ากินของอาหาร

การศึกษาการใช้ปอเทืองแห้งในอาหารข้นสำในการเลี้ยงโคเนื้อ ต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง, น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง, อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยและกระบวนการหมักในกระเพาะหมัก ของทั้ง 3 กลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นว่า การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นในระดับต่าง ๆ (10 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก แต่การใช้ปอเทืองแห้งในสูตรอาหารข้นที่ระดับสูงมีแนวโน้มจะทำให้มีระดับของเยื่อใยในอาหารสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ชวนิศนดากร วรวรรณ, 2530. การเลี้ยงโคนม. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพมหานคร. 365 หน้า

คู่ขวัญ จุลละนันทน์. 2551. การเสริมน้ำมัน นถั่วเหลือง เมล็ดฝ้าย หรือ rumen protected conjugated linoleic acid ต่อการสะสมของ conjugated linoleic acid ในเนื้อและน้ำนม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์. 2544. การศึกษาการนำผลพลอยได้ทางเกษตรมาผลิตเป็นอาหารผสมสำเร็จรูปหมักสำหรับเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ประวีร์ วิชชุลตา, 2530. ต้นทุนและแนวโน้มการลดต้นทุนการผลิตนมดิบในประเทศไทย, น.5-14. รายงานการสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 4 องค์การส่งเสริมกิจกรรมโคนมแห่งประเทศไทยสระบุรี

ปราโมทย์ แพงคำ. 2541. ผลของอาหารคาร์โบไฮเดรต และ/หรือโปรตีนไหลผ่านต่อปริมาณการกินได้อย่างอิสระ ความสามารถในการย่อยได้ และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนในโคนมที่ได้รับฟางข้าว และฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พลับลิชชิ่ง.

สุรศักดิ์ จิตตะโคตร์. 2542. ผลการใช้แคลซาเรียทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองต่อปริมาณการกินได้ เมทธาโบไลซ์ในกระแสเลือด กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก การย่อยได้ และการสังเคราะห์จุลินทรีย์ในคมที่ได้รับฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบ.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2522. หลักการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพมหานคร

ศิวพร วรอนุ. 2543. การศึกษาเปรียบเทียบระดับอาหารหยาบและอาหารข้นที่มีผลต่อจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก กระบวนการหมัก ผลผลิตสุดท้าย และปริมาณการกินได้ในโคและกระบือปลักที่เลี้ยงด้วยฟางหมักยูเรีย.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เศกสรรค์ สวนกูล มณฑิชา พุทซาคำและ ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ์. 2554. ผลของการใช้ถั่วท่าพระสไตโลร่วมกับอาหารข้นในสัดส่วนต่าง ๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของแพะพื้นเมืองไทย. ในการประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัย มสธ. วิจัยประจำปี 2554 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C., p. 1,879.

Badurdeen, A.L., Ibrahim, M.N.M. and Schire, J.B. (1994). Methods of improve utilization of rice straw. II. Effects of different levels of feeding on intake and digestibility of untreated and urea treated rice straw. Asian-Aus. J. Anim. Sci. 7: 165.

Battad, Z. M. 1993. Desman thus: a potential substitute to leucaena as ruminant feed. Asian Livestock 18(6):68-70.

Dehority, B.A. 2003. Rumen Microbiology. Nottingham: Nottingham University Press.

Chantiratikul, A., J.B. Liang, and Z.A. Jelan, 2006. Yield and chemical composition of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) at different stages of maturity. Malaysian J. Anim. Sci. 11: 26-31

Chaudhury, J., D.P. Singh, and S.K. Hazra. 1995. Sunnhemp (Crotalaria juncea, L). Central Research Institute for Jute & Allied Fiber (ICAR) Barrackpore, Parganas (North) West Bengal, India.

Goering. H. K. and P. J. Van Soet. 1970. Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications) Agric. Handbook No. 379. ARS-USDA, Washington,

Hart, F.J. and Wanapat, M. 1992. Physiology of digestion of urea-treated rice straw in swamp buffaloes. Asian-Aus. J. Anim. Sci.5:617.

Hungate, R.E. (1966). The rumen and it microbes. R.E. Hungate, ed. New York: Academic Press.

Kearl, C.L. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. International feed stuffs institute Utah Agricultural experiment station Utah State University, Logan Utah, December 1982.

Krishna, N., Prasad J.R. and Prasad, D.A. 1985. Effect of stage of maturity on chemical composition and nutritive value of sunnhemp (Crotalaria juncea Linn.) forage. Indian J. Anim. Sci. 55 (12):1109-1112.

Mkiwa, F.E.J., S.V. Sarwatt1, A.B. Lwoga and B.H. Dzowela. 1988. Nutritive value of Crotalaria Ochroleuca: I chemical composition and in vitro dry matter digestibility at different stages of growth, Im. Proceedings of the first joint workshop held in Lilongwe, Malawi

Minson, D.J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition, Academic Press, Inc., San Diego, California.

Muir, J.P. 2002. Effect of dairy compost application and plant maturity on forage kenaf cultivar fiber concentration and *in sacco* disappearance. Crop Sci. 42:248-254.

Murphy, M.R., Baldwin, L.R. and Kung, L.J. 1982. Estimation of stoichiometric parameter for rumen fermentation of roughage and concentrate diets. J. Anim. Sci. 55: 411-421.

National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

Reddy, K.C., Soffers, A.R., Prine, G.M. Dunn, R.A. 1986. Tropical legumes for green manure II. Nematode populations and their effects on succeeding crop yield. Agro. J. 38 (1):5-10.

SAS. 1998. User's Guide: Statistics (Version 7) [Computer software]. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Shen, H.Sh., Ni, D.B. and Sundstol. 1998. Studies on untreated and urea-treated rice straw from three cultivation seasons: 1. Physical and chemical measurements in straw and straw fractions. Anim. Feed Sci. Technol. 73: 243-261.

Wachirapakorn, C., Wanapat, M., Sornsungnern, N. and Kowsuwan, S. (n.d.) Optimum cassava root chip levels in lactaing cow diets [On-line]. Available:http://www.mekarn.org/procKK/wach.htm.

Wanapat, M., Chumpawadee, S. and Paengkoum, P. 2000. Utilization of urea-treated rice straw and whole sugar cane crop as roughage source for dairy cattle during the dry season. Asian-Aus. J. Anim. Sci.13: 474.

Wanapat, M., Praerdsuk, S., Chanthai, S. and Sivapragan, A. 1983. Improvement of rice straw utilization by ensile with urea for cattle during the dry season. J. Agric. Sci. 16: 267.

www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Figur-Tropi

ส่วนที่ 2. ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. **ชื่อ – สกุล:** นาย พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์
2. **หมายเลขบัตรประชาชน:** 3 3014 01335 49 9
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน:** ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมเลขหมายโทรศัพท์ และ E- mail**
   สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4422-4160 E- mail: pipat@sut.ac.th

5. **ประวัติการศึกษา**

ระดับการศึกษา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา/ ปี	ประเทศ
ป. ตรี	วท.บ. วิทยาศาสตรบัณฑิต	เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	ม.เทคโนโลยีสุรนารี, 2541	ไทย
ป. โท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	โภชนศาสตร์สัตว์	ม.เทคโนโลยีสุรนารี, 2544	ไทย
ป. เอก	วท.ด. วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	โภชนศาสตร์สัตว์	ม.เทคโนโลยีสุรนารี, 2548	ไทย

6. **สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ**
   1. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง
   2. โภชนศาสตร์โคนม - โคเนื้อ
   3. การจัดการโคนม - โคเนื้อ
7. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**
   a. **หัวหน้าโครงการ:**

1. โครงการ “การศึกษาผลของการเสริมน้ำมันถั่วเหลืองและ Rumen-protected CLA (RP-CLA) ในอาหารโคต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ fatty acids และนิเวศวิทยาในกระเพาะหมัก” ระยะเวลา กันยายน 2549 – สิงหาคม 2550 แหล่งทุน สถาบันวิจัยและพัฒนา มทส.
2. การศึกษาการนำเปลือกมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตอาหารหยาบหมัก สำหรับโคนมต่อปริมาณน้ำนม องค์ประกอบน้ำนมและคุณภาพน้ำนม ระยะเวลา พฤษภาคม 2551 – เมษายน 2553 แหล่งทุน สกว.
3. โครงการ “การใช้ประโยชน์จากเปลือกมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานในอาหารโคนมต่อปริมาณน้ำนม, องค์ประกอบน้ำนมและคุณภาพน้ำนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2551 – กันยายน 2552 แหล่งทุน วช.
4. โครงการ “การใช้ประโยชน์จากปอเทืองในอาหารโคเนื้อ” ระยะเวลา ตุลาคม 2553 – กันยายน 2554 แหล่งทุน วช.
5. โครงการ “การศึกษาการใช้ *Lactobacillus buchneri* ต่อกระบวนการหมักของพืชหมัก” ระยะเวลา ตุลาคม 2554 – กันยายน 2555 แหล่งทุน วช.

6. โครงการ “การคัดกรองสารสกัดจากสมุนไพรไทยต่อกระบวนการหมักย่อยของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้องในห้องปฏิบัติการ” ระยะเวลา ตุลาคม 2554 – กันยายน 2555 แหล่งทุน วช.
7. โครงการ “ผลของอาหารหยาบคุณภาพดีต่อคุณภาพเนื้อและสัดส่วนของกรดไขมันในเนื้อโค” ระยะเวลา ตุลาคม 2555 – กันยายน 2556 แหล่งทุน วช.

b. ผู้ร่วมโครงการ :

1. โครงการ “ผลของการเสริม conjugated linoleic acid ในอาหารสัตว์ต่อผลผลิตและคุณภาพเนื้อสุกร เนื้อไก่ กระทงและไข่” ระยะเวลา ตุลาคม 2546 – กันยายน 2549 แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)
2. โครงการ “การเพิ่ม conjugated linoleic acid ในเนื้อโคขุนโดยการเสริมน้ำมันพืชในอาหารโคขุน” ระยะเวลา ตุลาคม 2547 – กันยายน 2549 แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)
3. โครงการ “การศึกษาการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ในกระเพาะหมักโคนม โดยใช้สารสกัดจากก้านและใบมะขามป้อม” ระยะเวลา ตุลาคม 2547 – กันยายน 2550 แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)
4. โครงการ “การใช้ยีสต์จากกระเพาะโคเสริมในอาหารสัตว์ต่อการลดความเป็นพิษของสารพิษจากเชื้อราในไก่กระทง” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2551 แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)
5. โครงการ “การศึกษาการเสริมไขมันไหลผ่านชนิดต่างๆ และผลต่อผลผลิตโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2550 แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

c. งานตีพิมพ์ :

รายชื่อรายงานผลการวิจัยและเอกสารวิชาการ

รายชื่อบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการ

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์, ปราโมทย์ แพงคำ, วรพงษ์ สุริยภัทร และ วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2548. ผลการเสริมน้ำมันพืชในอาหารต่อการให้ผลผลิต และปริมาณ Conjugated linoleic acid (CLA) ในน้ำนมของโคนม. ในเอกสารการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 5: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์, คู่ขวัญ จุลละนันทน์ และ วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2549. ผลของการเสริมไขมันไหลผ่านต่อผลผลิตโคนม. ในเอกสารการประชุมวิชาการโคนม 2549. ขอนแก่น: คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์, ปราโมทย์ แพงคำ, วรพงษ์ สุริยภัทร และ วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2549. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของ Conjugated linoleic acid ในน้ำนมโค. ในเอกสารการประชุมวิชาการโคนม 2549. ขอนแก่น: คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์, ปิตุนาถ หนูเสน และ วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2549. ผลการใช้กากมันสำปะหลังต่อผลผลิตโคนม. ในเอกสารการประชุมวิชาการโคนม 2549. ขอนแก่น: คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Lounglawan, P., W. Suksombat and K. Chullanandana. 2006. The Effect of feeding rumen-protected fat on dairy cow performance. In: Proc. 12th AAAP Conference, Busan, Korea.

Suksombat, W., P. Lounglawan and P. Noosen. 2006. Energy evaluation and utilization of cassava pulp for lactating dairy cows. In: Proc. 12th AAAP Conference, Busan, Korea.

Lounglawan, P., P. Paengkoum, W. Suriyapat and W. Suksombat. 2007. Effect of soybean oil and lactic acid bacteria supplementation on performance and CLA accumulation in milk of dairy cow. In Proc. First International Conference on Sustainable Animal Agriculture in Developing Countries (SAADC2007), Yunnan, China.

Lounglawan, P., K. Chullanandana and W. Suksombat. 2008. The effects of soybean oil and rumen protected conjugated linoleic acid on rumen fermentation, fatty acid profiles and CLA content in rumen digesta. In: Proc. 13th AAAP Conference. Hanoi, Vietnam.

Suksombat, W., P., Lounglawan and N. Puanpan. 2008. Effects of soybean hulls as a replacement for ground corn on performance of lactating dairy cows. In: Proc. 13th AAAP Conference. Hanoi, Vietnam.

Khungaew, M., P. Lounglawan and W. Suksombat. 2009. Silage Production from Cassava Peel as Energy Source. 2nd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries Kuala Lumpur, Malaysia.

Phakachoed, N., P. Lounglawan, N. Puanpan, and W. Suksombat. 2010. Aflatoxin Adsorption Ability by Yeasts and Yeast Products. In: Proc. 14th AAAP Conference. Pingtung, Taiwan, the Republic of China.

Klangnork, P., P. Lounglawan, M. Khungaew, P. Paengsai, and W. Suksombat. 2010. Effects of Amla Leaves and Branches Addition to Concentrate on Performance of Lactating Dairy Cows. In: Proc. 14th AAAP Conference. Pingtung, Taiwan, the Republic of China.

Homkhao, J., P. Lounglawan, M. Khungaew, P. Paengsai, and W. Suksombat 2010. Effects of Amla Leaves and Branches Supplementation on Fermentation and Microbial Population of Lactating Dairy Cows. In: Proc. 14th AAAP Conference. Pingtung, Taiwan, the Republic of China.

Suksombat, W., P. Lounglawan, and P. Paengsai. 2010. Effects of Biotin Supplementation on Performance of Lactating Dairy Cows. In: Proc. 14th AAAP Conference. Pingtung, Taiwan, the Republic of China.

Lounglawan, P., M. Khungaew, W. Lounglawan, and W. Suksombat. 2010. Utilization of Cassava Peel as Energy Source of Silage. In: Proc. 14th AAAP Conference. Pingtung, Taiwan, the Republic of China.

Sornwongkaew, Y., P. Lounglawan and W. Suksombat. 2011. Effect of using dried cassava peel as energy source of concentrate on milk yield and milk quality in dairy cows. 3rd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries. Nakhon Ratchasima, Thailand

Lounglawan, P., Sornwongkaew, Y., Lounglawan, W. and Suksombat, W. (2012).Energy Evaluation and Utilization of Cassava Peel for Lactating Dairy Cows. ICABBBE 2012: International Conference on Agricultural, Food and Animal Sciences, Tokyo, Japan

Homkhao, J., Lounglawan, P., Wanapu, C., and Suksombat, W. (2012). Nutritive value of fungi and yeast fermented cassava product. The 1st International Conference on Animal Production and Environment. Can Tho city, Viet Nam.

Mirattanaphrai, R., Homkhao, J., Lounglawan, P. and Suksombat, W. (2012). Performance of lactating cows in response to linseed oil supplementation. The 1st International Conference on Animal Production and Environment. Can Tho city, Viet Nam.

Sumalu, K., Lounglawan, P. and Suksombat, W. (2012). Effect of cutting height and cutting age on production and nutritive value of sunnhemp (Crotalaria juncea). The 1st International Conference on Animal Production and Environment. Can Tho city, Viet Nam.

Jaijapo, W., Lounglawan, P. and Suksombat, W., (2012). Effects of Feeding Fermented Cassava Pulp on Performance of Lactating Dairy Cows. The 1st International Conference on Animal Production and Environment. Can Tho city, Viet Nam.

Noosen, P., Lounglawan, P. and Suksombat, W. (2012). Effect of Linseed Oil Supplementation on Performance of Lactating Dairy Cows. The 1st International Conference on Animal Production and Environment. Can Tho city, Viet Nam.

Lounglawan, P., Lounglawan, W. and Suksombat, W. (2013). Effect of Cutting Interval and Cutting Height on Yield and Chemical Composition of King Napier grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum americanum*). 2013 3rd International Conference on Asia Agriculture and Animal (ICAAA 2013). Moscow, Russia.

Lounglawan, P., Nanon, A. and Suksombat, W. (2014). Use of Cinnamon oil for manipulation of rumen microbial fermentation using Batch culture. International Conference on Life Science & Biological Engineering, Hokkaido. Japan.

Lounglawan, P., Nanon, A. and Suksombat, W. (2015). Effects of Garlic Oil on Rumen Microbial Fermentation using Batch Culture. International Conference on Agricultural & Biological Science, Beijing. China.

รายชื่อบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

พิทักษ์พงษ์ แพงสาย วิศิษฐิพร สุขสมบัติ และพิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์. 2553. ผลของการเสริมไบโอตินในอาหารโคนมระยะแรกของการให้นมต่อผลผลิตและ องค์ประกอบของน้ำนม. วารสารวิชาการ ม.อบ. 12 (3): 86-91.

เมฆ ขวัญแก้ว, พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์ และวิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2553. การใช้เปลือกมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลัง เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารหยาบหมัก. วารสารวิชาการ ม.อบ. 12 (3): 92-103.

Suksombat, W. and P. Lounglawan. 2004. Silage from agricultural by-products in Thailand: processing and storage. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 17(4):473-478.

Lounglawan, P. 2006. The effect of soybean oil or sunflower oil supplementation on dairy cow performance and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. Suranaree J. Sci. Technol. 13(3):235-243.

Suksombat, W., S. Samitayotin and P. Lounglawan. 2006. Effect of conjugated linoleic acid (CLA) supplementation in layer diets on fatty acid compositions of egg yolk and layer performances. Poult. Sci. 85:1603-1609.

Lounglawan, P., W. Suksombat and K. Chullanandana. 2007. The Effect of ruminal bypass fat on milk yields and milk composition of lactating dairy cow. Suranaree J. Sci. Technol 14(1):109-117.

Suksombat, W., P. Lounglawan and P. Noosen. 2007. Energy evaluation and utilization of cassava pulp for lactating dairy cows. Suranaree J. Sci. Technol 14(1):99-107.

Suksombat, W., T. Boonmee and P. Lounglawan. 2007. Effects of Various Levels of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Fatty Acid Content and Carcass Composition of Broilers. Poult. Sci. 86:318-324.

Suksomabat, W., P. Lounglawan and C. Yowa. 2008. Effects of Conjugated Linoleic Acid (CLA) Supplementation on Performances, Carcass Quality and Fatty Acid Composition in Meat of Finishing Pigs. Suranaree J. Sci. Technol. 15(3):249-260.

Lounglawan, P., K. Chullanandana and W. Suksombat. 2008. The Effect of Hydrogenated Fat or Ca-Salt of Fatty Acids on Milk Yield, Composition and Milk Fatty Acid of Lactating Dairy Cows. Thai J. Agri. Sci. 41(1-2): 29-36

Lounglawan, P, W., Suksombat and N. Puanpan. 2009. Effects of soybean hulls as a replacement for ground corn on performance of lactating dairy cows. Suranaree J. Sci. Technol. 16(2):159-168.

Lounglawan, P, and W., Suksombat. 2010. Effect of soybean oil and lactic acid bacteria supplementation on performance and CLA accumulation in milk of dairy cows. J. Anim. Vet. Adv. 10(7):868-674.

Lounglawan, P., M. Khungaew, and W. Suksombat. 2011. Silage production from cassava peel and cassava pulp as energy source in cattle diets. J. Anim. Vet. Adv. 10(9):1007-1011.

Suksombat, W., P. Lounglawan and P. Paengsai, 2011. Effects of Biotin Supplementation on Milk Production, Milk Composition, Milk Fatty Acids, Ruminal pH, Ammonia Nitrogen and Volatile Fatty Acids in Lactating Dairy Cows. J. Anim. Vet. Adv. 10(16): 2186-2192.

Lounglawan, P., W. Lounglawan, and W. Suksombat. 2011. Effects of Feeding Glycerol to Lactating Dairy Cows on Milk Production and Composition. World Academy of Science, Engineering and Technology 80:481-483.

Klangnok, P., Lounglawan, P. and Suksombat, W. 2011. Effects of Met Hydroxy Analog Supplementation of Dairy Cow's Diets on Milk . Suranaree J. Sci. Technol. 18(2):99-108.

Phakachoed, N., Lounglawan, P., Suksombat, W. (2012). Effects of xylanase supplementation on ruminal digestibility in fistulated non-lactating dairy cows fed rice straw. Livestock Science. 149 (1-2), pp. 104-108.

Lounglawan, P., Lounglawan, W. and Suksombat, W. (2013). Effect of Cutting Interval and Cutting Height on Yield and Chemical Composition of King Napier grass (Pennisetum purpureum x Pennisetum americanum). APCBEE Procedia 8 (2014) 27 – 31.

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. **ชื่อ – สกุล:** นาย วิศิษฐิพร สุขสมบัติ

2. รหัสประจำตัวประชาชน: 3-1911-00164-31-0

3. ตำแหน่งปัจจุบัน: รองศาสตราจารย์

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมเลขหมายโทรศัพท์ และ E- mail

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 0-4422-4378 E- mail: wisitpor@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
ป. ตรี	วท.บ. วิทยาศาสตรบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	สัตวบาล	ม.เกษตรศาสตร์	ไทย
ป. โท	M.Agr.Sc. Master of Agricultural Science	Animal Science	Dairy Production	Massey Univ.	NZ
ป. เอก	Ph.D. Doctor of Philosophy	Animal Science	Dairy Production And Nutrition	Massey Univ.	NZ

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

1. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง
2. การจัดการโคนม
3. การจัดการโรงงานอาหารสัตว์ (โคนม)
4. การผลิตพืชอาหารสัตว์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

a. สถานภาพหัวหน้าโครงการ :

1. โครงการ “ผลการเสริมสารโมเนนซินต่อผลผลิตของโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม2541 – กันยายน 2543 งบประมาณ 425,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

2. โครงการ “การศึกษากรรมวิธีการผลิตอาหารหยาบหมักจากผลพลอยได้ทางการเกษตรเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2542 – กันยายน 2544 งบประมาณ 350,000 บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

3. โครงการ “การนำใช้ประโยชน์ต้นอ้อยเป็นอาหารสำหรับโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2543 – กันยายน 2546 งบประมาณ 749,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

4. โครงการ “การศึกษาผลผลิตของถั่วไมยราและการใช้ถั่วไมยราเป็นอาหารไก่ไข่ ระยะเวลา ตุลาคม 2544 – กันยายน 2546 งบประมาณ 436,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

5. โครงการ “การเพิ่ม conjugated linoleic acid ในน้ำนมโคโดยการเสริมน้ำมันพืชในอาหารโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2545 – กันยายน 2547 งบประมาณ 500,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

6. โครงการ “ผลของการเสริม conjugated linoleic acid ในอาหารสัตว์ต่อผลผลิตและคุณภาพเนื้อสุกร เนื้อไก่ กระทงและไข่” ระยะเวลา ตุลาคม 2546 – กันยายน 2549 งบประมาณ 700,000 บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

7. โครงการเพิ่ม conjugated linoleic acid ในน้ำนมโคและผลิตภัณฑ์นม แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

8. โครงการเพิ่ม conjugated linoleic acid ในผลิตภัณฑ์สัตว์ (ผู้อำนวยการ) แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

9. โครงการ “การเพิ่ม conjugated linoleic acid ในเนื้อโคขุนโดยการเสริมน้ำมันพืชในอาหารโคขุน” ระยะเวลา ตุลาคม 2547 – กันยายน 2549 งบประมาณ 900,000.- บาท แหล่งทุนสภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

10. โครงการ “การศึกษาการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ในกระเพาะหมักโคนม โดยใช้สารสกัดจากก้านและใบมะขามป้อม” ระยะเวลา ตุลาคม 2547 – กันยายน 2550 งบประมาณ 1,000,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

11. โครงการ “การใช้ยีสต์จากกระเพาะโคเสริมในอาหารสัตว์ต่อการลดความเป็นพิษของสารพิษจากเชื้อราในไก่กระทง” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2551 งบประมาณ 1,500,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

12. โครงการ “การศึกษาการเสริมไขมันไหลผ่านชนิดต่างๆ และผลต่อผลผลิตโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2550 งบประมาณ 800,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

13. โครงการ “การศึกษาการเสริมโคลีนและไบโอตินต่อผลผลิตโคนม” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2551 งบประมาณ 500,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

14. โครงการ “การศึกษาการยับยั้งจุลินทรีย์ที่ผลิตแอมโมเนียในกระเพาะหมักของโค และผลต่อผลผลิตโคนม โดยใช้สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชในท้องถิ่น” ระยะเวลา ตุลาคม 2549 – กันยายน 2552 งบประมาณ 800,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

15. โครงการ “การใช้ประโยชน์จากเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองเป็นแหล่งพลังงานในอาหารโคนมและสุกรขุน” ระยะเวลา ตุลาคม 2551 – กันยายน 2553 งบประมาณ 500,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

16. โครงการ “การปรับปรุงการใช้ประโยชน์ได้ทางโภชนะของอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยการเสริมเอนไซม์เซลลูเลสและไซแลนเนส หรือส่วนผสมของเอนไซม์ทั้งสองชนิด” ระยะเวลา ตุลาคม 2552 – กันยายน 2555 งบประมาณ 500,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

17. โครงการ “การเพิ่มโปรตีนในกากมันสำปะหลังและเปลือกมันสำปะหลังโดยใช้จุลินทรีย์” ระยะเวลา ตุลาคม 2552 – กันยายน 2554 งบประมาณ 300,000.- บาท แหล่งทุน สภาวิจัยแห่งชาติ (มทส.)

b. งานตีพิมพ์ และงานนำเสนอผลงานประชุมวิชาการ

Suksombat, W., Holmes, C. W. and Wilson, G. F. 1994. Effects of herbage allowance and a highprotein supplement on performance of dairy cows grazing autumn-winter pasture. Proc.NZ. Soc. Anim. Prod. 54:83-86.

Suksombat, W. 1995. Growth rate of calves fed different types of calf milk replacer. Suranaree J.Technol. 2(3):157-160.

Suksombat, W. 1996. The effect of four different roughage-mixed on dairy cow performances in late lactation. Suranaree J. Technol. 3(3):139-145.

Suksombat, W. 1997. Production, growth and nutritive value of 6 forage species grown at Suranaree University of Technology. I. Initial growth. Suranaree J. Technol. 4(1):23-28.

Suksombat, W. 1997. Production, growth and nutritive value of 6 forage species grown at Suranaree University of Technology. II. First regrowth. Suranaree J. Technol. 4(2):109-114.

Suksombat, W. 1998. The effect of feeding fresh forage and 3 roughage-mixed rations on dairy cow performances in early lactation during rainy season. Suranaree J. Technol. 5(2):80-87.

Suksombat, W. 1998. Effect of feeding fresh forage and 3 roughage-mixed rations on dairy cowperformances in mid lactation during rainy season. Thai J. Agric. Sci. 31(2):224-234.

Suksombat, W. 1999. Effect of feeding fresh forage and 3 roughage-mixed rations on dairy cow performances in early lactation during dry season. Suranaree J. Technol. 5:150-157.

Suksombat, W. 2000. Effect of feeding fresh forage and 3 pelleted roughage-mixed rations on dairy cow performances in mid lactation during dry season. Suranaree J. Technol. 7(2):130-136.

Suksombat, W. 2000. Performances of lactating cows fed 3 different total mixed rations. In: Proceedings of Quality Control in Animal Production: Nutrition, management, health and products. Chiang Mai University, Thailand.

Suksombat, W. 2004. Comparison of different alkali treatment of bagasse and rice straw. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 17(10):1430-1433.

Suksombat, W. and Buakeeree, K. 2006. Effect of Cutting Interval and Cutting Height on Yield and Chemical Composition of Hedge Lucerne (*Desmanthus virgatus*). Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 19(1):31-34.

Suksombat, W. and Buakeeree, K. 2006. Utilization of hedge lucerne (*Desmanthus* virgatus) meal as protein supplement in layer diets. Suranaree J. Technol. 13(2):181-187.

Suksombat, W. and Janpanichcharoen, P. 2005. Feeding of sugar cane silage to dairy cattle during the dry season. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 18(8):1125-1129.

Suksombat, W. and Karnchanatawee, S. 2005. Effect of various sources and levels of chromium on performances of broilers. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 18(11):1628-1633.

Suksombat, W. and Lounglawan, P. 2004. Silage from agricultural by-products for dairy cattle in Thailand: processing and storage. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 17(4):473-478.

Suksombat, W., Lounglawan, P., and Noosen, P. 2006. Energy and protein evaluation of five feedstuffs and utilization of cassava pulp as energy source for lactating dairy cows. Suranaree J. Technol. 14(1): 99-107.

Suksombat, W. and Mernkrathoke, P. 2005. Feeding of whole sugar cane to dairy cattle during the dry season. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 18(3):345-349.

Suksombat, W., and Srangarm, D. 1998. Effect of intraruminal monensin capsule on dairy cow performances in early lactation. Thai J. Agric. Sci. 31(3):402-410.

Suksomabat, W., Samitayothin, S., and Lounglawan, P. 2006. Effects of Conjugated Linoleic Acid Supplementation in Layer Diet upon Fatty Acid Compositions of Egg Yolk and Layer Performance. Poult. Sci. 85(9):1603-1609.

Suksomabat, W., Boonmee, T., and Lounglawan, P. 2007. Effects of Various Levels of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Performance of Broilers. Poult. Sci. 86: (2):318-324.

Suksomabat, W., Lounglawan, P., and Yowa, C. 2008. Effects of conjugated linoleic Acid (CLA) supplementation on performances, carcass quality and fatty acid composition in meat of finishing pigs Suranaree J. Technol. 15(3): 249-260.

Lounglawan, P., Suksombat, W., and Chullanandana, K. 2006. The Effect of ruminal bypass fat on milk yield, composition and milk fatty acid of lactating dairy cows**.** Suranaree J. Technol. 14(1): 109-117.

Lounglawan, P., Suksombat, W., and Chullanandana, K. 2006. The Effect of feeding rumenprotected fat on dairy cow performance. Proceedings of the 12th AAAP Animal Science Congress 2006: Challenges of Animal Industry for the Wellbeing of Mankind. 18th-22nd September, BEXCO, Busan, Korea.

Suksombat, W., Lounglawan, P., and Noosen, P. 2006. Energy evaluation and utilization of cassava pulp for dairy cows. Proceedings of the 12th AAAP Animal Science Congress 2006: Challenges of Animal Industry for the Wellbeing of Mankind. 18th-22nd September, BEXCO, Busan, Korea.

Lounglawan, P., P. Paengkoum, W. Suriyapat and W. Suksombat. 2007. Effect of soybean oil and lactic acid bacteria supplementation on performance and CLA accumulation in milk of dairy cow. In Proc. First International Conference on Sustainable Animal Agriculture in Developing Countries (SAADC2007), Yunnan, China.

Lounglawan, P., K. Chullanandana and W. Suksombat. 2008. The effects of soybean oil and rumen protected conjugated linoleic acid on rumen fermentation, fatty acid profiles and CLA content in rumen digesta. In: Proc. 13th AAAP Conference. Hanoi, Vietnam.

Suksombat, W., P., Lounglawan and N. Puanpan. 2008. Effects of soybean hulls as a replacement for ground corn on performance of lactating dairy cows. In: Proc. 13th AAAP Conference. Hanoi, Vietnam.

Khungaew, M., P. Lounglawan and W. Suksombat. 2009. Silage Production from Cassava Peel as Energy Source. 2nd International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries Kuala Lumpur, Malaysia.

Suksombat, W. and Chullanadana, K. 2008. Effects of soybean oil or rumen protected conjugated linoleic acid supplementation on accumulation of conjugated linoleic acid in dairy cows'milk. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 21(9): 1271-1277.

Suksombat, W. and Chullanadana, K. 2008. Effects of soybean oil or whole cotton seed addition on accumulation of conjugated linoleic acid in beef of fattening Brahman x Thai-Native cattle. Asian-Aust. J. of Anim. Sci. 21(10): 1458-1465.

Lounglawan, P., K. Chullanandana and W. Suksombat. 2008. The Effect of Hydrogenated Fat or Ca-Salt of Fatty Acids on Milk Yield, Composition and Milk Fatty Acid of Lactating Dairy Cows**.** Thai J. Agri. Sci. 41(1-2): 29-36

Lounglawan, P, W., Suksombat and N. Puanpan. 2009. Effects of soybean hulls as a replacement for ground corn on performance of lactating dairy cows. Suranaree J. Sci. Technol. 16(2):159-168

Suksombat, W., Lounglawan, P. and Paengsai, P.. 2010. Effects of biotin supplementation on performance of lactating dairy cows. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Klangnork, P., Lounglawan, P., Khungaew, M., Paengsai, P. and Suksombat, W. 2010. Effects of amla leaves and branches addition to concentrate on performance of lactating dairy cows. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Homkhao, J., Lounglawan, P., Khungaew, M., Paengsai, P. and Suksombat, W. 2010. Effects of amla leaves and branches supplementation on fermentation and microbial population of lactating dairy cows. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Nanon, A., Klangnork, P., Homkhao, J. and Suksombat, W. 2010. The effects of feeding Met hydroxy analog plus MINTREX® Dairy on performance of lactatingdairy cows. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Phakachoed, N., Lounglawan, P., Puanpan, N., and Suksombat, W. 2010. Aflatoxin adsorption ability by yeasts and yeast products. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Lounglawan, P., khungaew, M. and Suksombat, W. 2010. Utilization of cassava peel as energy source of silage. 14th AAAP Animal Science Congress, August 23-27, 2010, Pingtung, Taiwan, ROC.

Suksombat, W., P. Lounglawan and P. Paengsai. 2011. Effects of Biotin Supplementation on Milk Production, Milk Composition, Milk Fatty Acids, Ruminal pH, Ammonia Nitrogen and Volatile Fatty Acids in Lactating Dairy Cows. J. Anim. Vet. Adv. 10(16): 2186-2192.

Suksombat, W., A. Nanon, P. Klangnork and J. Homkhao. 2011. Effects of Met hydroxy analog plus MINTREX Dairy supplementation on performance of lactating dairy cows. J. Anim. Vet. Adv. 10(21):2814-2818.

Suksombat, W., R. Mirattanaphrai and P. Paengsai. 2011. Performance of lactating dairy cows in response to supplementation of rumen-protected choline. J. Anim. Vet. Adv. 10(24): 3321- 3327.

Suksombat, W., C. Meeprom and R. Mirattanaphrai. 2013. Milk Production, Milk Composition, Live Weight Change and Milk Fatty Acid Composition in Lactating Dairy Cows in Response to Whole Linseed Supplementation. Asian-Aust. J. Anim. Sci.

Phakachoed, N., P. Lounglawan and W. Suksombat. 2012. Effects of xylanase supplementation on ruminal digestibility in fistulated non-lactating dairy cows fed rice straw. Livest. Sci. 149: 104-108.