



รายงานการวิจัย

เรื่อง อิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อ
พลังงานในอาหารต่อปริมาณ คุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมี
ของน้ำนมของโคนมลูกผสมชาวดำ

**Influence of Protein Sources and Protein Energy Ratio in
Feed on Yield Quality and Chemical Compositions of Milk of
Holstein x Thai-indigenous Crossbred Dairy Cows**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามา อิ่มนวล

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจาก
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

ปีงบประมาณ 2547

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง อิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อปริมาณ คุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันของโคนมลูกผสมขาวดำ นี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยที่เป็นเงินงบประมาณผลประโยชน์ประจำปี พ.ศ. 2547 จากวิทยาเขต นครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล(ในขณะนั้น) ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาสัตวศาสตร์ ดังรายนามในภาคผนวกทุกคนที่เป็นผู้ช่วยในการดำเนินงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และเนื่องจากงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนมีค่อนข้างจำกัด ดังนั้นการดำเนินการในบางอย่างจึงต้องอาศัยทรัพยากรของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ แผนกอาหารสัตว์ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใสใหญ่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และนักศึกษาประจำแผนกฯ ที่ได้ให้การสนับสนุนวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการวิจัยด้วย นอกจากนี้ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์คุณภาพของน้ำมันที่ใช้เพื่อการศึกษาในครั้งนี้ด้วย และขอขอบคุณ นางสาว จารุณี อิ่มเอิบ ที่ได้จัดพิมพ์เอกสารต้นฉบับจนสำเร็จเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ดังที่ท่านได้อ่านอยู่นี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามอาจ อินทร์สังข์

ผู้วิจัย

9 ธันวาคม 2551

เรื่อง

หน้า

สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	()
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
วิธีการวิจัย	3
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	7
สรุปผลการทดลอง	56
เอกสารอ้างอิง	58
ภาคผนวก	60
รายชื่อนักศึกษาผู้ช่วยวิจัย	67

ตารางที่		หน้า
1	Yield of forage crops for buffaloes in Chalermprakiert and Chulaporn district of Nakhonsithammarat province (Kg of Fresh weight/ Rai/ cut)	8
2	Yield of forage crops for buffaloes in Meung, Phraprom and Ronpiboon district of Nakhonsithammarat province (Kg of Fresh weight/ Rai/ cut)	9
3	Yield of forage crops for buffaloes in Chaaut district Nakhonsithammarat province and in Kuankanun district of Pattalung province (Kg/ Rai of Fresh weight/ cut)	11
4	Yield of forage crops for buffaloes in Chalermprakiert, Chulaporn, Meung, Phraprom, Chauat and Ronpiboon district of Nakhonsithammarat province and in Khuankhanum district of Phathalung province (Kg/ Rai of Fresh weight/ cut)	12
5	Yield of natural forage for buffaloes in Chalermprakiert and Chulaporn district of Nakhonsithammarat province of the Parkphanung basin during dry and raining season (Kg/ Rai of Fresh weight/ cut)	14
6	Yield of natural forage for buffaloes in Meung Phraprom and Ronpiboon district Nakhonsithammarat of the Parkphanung basin during dry and raining season (Kg/ Rai of Fresh weight/ cut)	16
7	Yield of natural forage for buffaloes in Kuankanun and Chauat district of Nakhonsithammarat of the Parkphanung basin during dry and raining season (Kg/ Rai of Fresh weight/ cut)	18
8	Nutritional composition and energy content of natural forage crops for buffaloes in Chulaporn and Chalermprakiert district, Nakhonsithammarat province of the Parkphanung basin during dry and raining season (%)	22

ภาพภาคผนวกที่	หน้า
1 กรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างพืชอาหารสำหรับ กระป๋องในพื้นที่สำรวจ	4
2 ยินดีต้อนรับสู่ ต. บ้านขาว อ.ระโนด จ. สงขลา	61
3 เกษตรกรผู้เลี้ยงกระป๋องและผู้นำสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชอาหารกระป๋อง ในเขตอำเภอจุฬาภรณ์และทีมงานผู้ช่วยนักวิจัย	61
4 เกษตรกรผู้เลี้ยงกระป๋องและผู้นำในการสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชอาหาร กระป๋องในเขตอำเภอหัวไทร และทีมผู้ช่วยนักวิจัย	62
5 ทีมผู้ช่วยนักวิจัยเก็บตัวอย่างหญ้าของกระป๋องในเขตทะเลน้อย อำเภอ ควนขนุน จังหวัดพัทลุง	62
6 พาหนะที่ใช้สำรวจในช่วงฤดูฝน	63
7 การเก็บตัวอย่างพืชอาหารกระป๋องในเขตอำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัด นครศรีธรรมราช	63
8 กระป๋องทะเลอาหารในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช	64
9 กระป๋องเผือกในเขตตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา	64
10 สภาพโรงเรือนกระป๋องในช่วงฤดูฝนในเขตตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา	65
11 สภาพโรงเรือนกระป๋องในเขตตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัด สงขลา	65
12 สมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกระป๋องในเขตทะเลน้อย อำเภอกวนขนุน จังหวัด พัทลุง	66
13 สมภาษณ์เกษตรกรตำบลบ้านขาว อำเภอระโนด จังหวัด สงขลา ซึ่งมี กระป๋องจำนวน 115 ตัว	66

เรื่อง อิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อปริมาณ คุณภาพ
และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคนมลูกผสมชาวดำ

**Influence of Protein Sources and Protein Energy Ratio in Feed on Yield Quality and
Chemical Compositions of Milk of Holstein x Thai-indigenous Crossbred Dairy Cows**

บทคัดย่อ

LIST OF ABBREVIATIONS

DM	= ปริมาณวัตถุแห้ง (dry matter)
OM	= ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (organic matter)
Ash	= เถ้า (ash)
CP	= โปรตีนรวม (crude protein)
EE	= ไขมัน (ether extract)
NFE	= คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ง่าย (nitrogen free extractives)
NDF	= ปริมาณผนังเซลล์ทั้งหมด (cell wall neutral detergent fiber)
ADF	= ปริมาณเยื่อใย lignocelluloses (acid detergent fiber)
ADL	= ปริมาณลิกนิน (acid detergent lignin)
a	= ส่วนของวัตถุแห้งที่ละลายน้ำได้ง่าย (water soluble fraction)
b	= ส่วนของวัตถุแห้งที่ไม่ละลายน้ำแต่สามารถถูกสลายได้ในระยะเวลา 't' (the potential degradability of the component of dry matter, which will, in time be degraded)
c	= อัตราการสลายตัวคงที่ (the rate constant for the degradation of 'b')
Washing loss	= ส่วนของวัตถุแห้งที่ละลายได้ในน้ำและสูญเสียไประหว่างการล้างก่อนนำไปใส่ในกระเพาะรูเมน
PTDG	= ค่าศักยภาพการสลายตัวของวัตถุแห้ง (potential degradability)
Lagtime	= ช่วงระยะเวลาดังแต่อาหารตกลงสู่กระเพาะรูเมนจนถึงระยะเวลาที่อาหารเริ่มถูกย่อยสลาย (ชั่วโมง)
ed2	= ประสิทธิภาพการสลายตัวของวัตถุแห้งภายในกระเพาะรูเมนที่อัตราเร็วการไหลผ่าน 0.05 fraction/hour (effective degradation in the rumen at 0.05 fraction/h passage rate)
SEM	= ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (standard error of the mean)

อิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อปริมาณ คุณภาพ และ
องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคนมลูกผสมชาวดำ

**Influence of Protein Sources and Protein Energy Ratio in Feed on Yield Quality and
Chemical Compositions of Milk of Holstein x Thai-indigenous Crossbred Dairy Cows**

บทนำ

โปรตีนเป็นโภชนะที่มีความสำคัญต่อร่างกายของสัตว์ทั้งทางด้านกายภาพและเคมีเช่น เป็นโครงสร้างของกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน(Connective tissue) เชา ขน และกิบ แต่บทบาทที่สำคัญมากที่สุดของโปรตีนคือบทบาททางด้านเคมี ได้แก่การทำหน้าที่เป็น Enzyme, Hormone และภูมิคุ้มกัน (immune) โดยเฉพาะบทบาทในกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (DNA และ RNA) ซึ่งการที่โปรตีนในร่างกายของสัตว์สามารถทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างสมบูรณ์นั้น สัตว์จำเป็นต้องได้รับโปรตีนจากอาหารอย่างพอเพียงทั้งปริมาณและคุณภาพ และถึงแม้ว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีกลไกการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารที่แตกต่างไปจากสัตว์กระเพาะเดี่ยวที่ว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ประโยชน์จากสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน(Non protein nitrogen: NPN) ได้ก็ตาม แต่โปรตีนในอาหารจากแหล่งที่ต่างกัน ก็ให้ผลผลิตการหมักในกระเพาะรูเมนและการย่อยในลำไส้เล็กที่ต่างกันด้วย ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ที่สำคัญได้แก่ กากถั่วเหลืองและปลาป่น และได้มีการประเมินคุณค่าของวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนทั้ง 2 แหล่งนี้ในอาหารโคนมมาบ้างแล้วในบางด้าน (Borderick, 1992) แต่รายงานผลการทดสอบของคุณภาพโปรตีนจากแหล่งที่ต่างกันกับแม่โคนมที่เลี้ยงภายใต้สภาพอากาศร้อนในเขตร้อนชื้น(tropical climate) อย่างในประเทศไทยยังมีในระดับที่น้อยมาก ซึ่งอาจจะเป็นข้อจำกัดในการมีข้อมูลเพื่อใช้เป็นข้อพิจารณาในการตัดสินใจเลือกใช้วัตถุดิบที่มีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตที่ดีกว่าได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการทดสอบถึงอิทธิพลของแหล่งโปรตีนจากทั้ง 2 แหล่งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจในขั้นตอนการเลือกใช้เป็นส่วนผสมในอาหารโคต่อไป นอกจากนี้เนื่องจากกลไกและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีความสัมพันธ์กับระดับพลังงานในอาหารด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบอิทธิพลของสัดส่วนของโปรตีนต่อระดับพลังงาน (Protein/Energy Ratio: P/E ratio) ในอาหารที่มีต่อปริมาณ คุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคที่เลี้ยงจริงในประเทศไทยด้วย ทั้งนี้เพื่อหวังที่จะทราบอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวภายใต้สภาพแวดล้อมการผลิตแบบร้อนชื้นในเขตภาคใต้ของประเทศไทยและเพื่อให้สามารถใช้อ้างอิง (generalized) ไปสู่โคนมที่พันธุกรรมและสภาพแวดล้อมการผลิตที่ใกล้เคียงกันได้ในระดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาอิทธิพลของแหล่งโปรตีนจากปลาป่นและกากถั่วเหลือง และสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร ที่มีต่อปริมาณ คุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคนมลูกผสมขาวดำพื้นเมืองไทย

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. อุปกรณ์

1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสูตรและเก็บรักษาอาหารทดลอง

- 1.1.1 ตาชั่งพิคัสสุทรี 60 กิโลกรัม
- 1.1.2 ตาชั่งพิคัสสุทรี 20 กิโลกรัม
- 1.1.3 พลับ
- 1.1.4 ช้อนตักอาหาร
- 1.1.5 กระสอบอาหาร
- 1.1.6 ถังใส่อาหาร

1.2 อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำนมที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์

- 1.2.1 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำนมชนิดพลาสติกที่มีสีขาวขุ่นพร้อมฝาปิด
- 1.2.2 สารละลายฟีนอลเข้มข้น 0.1 %
- 1.2.3 หลอดหยด
- 1.2.4 ตู้เย็นและกระติกน้ำเย็นแบบพกพา

1.3 อุปกรณ์สำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูล

1.3.1 ตารางบันทึกข้อมูลประเภทต่างๆ ได้แก่ ตารางบันทึกเกี่ยวกับตัวสัตว์ (น้ำหนักตัว และวันที่ชั่งน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง) ตารางบันทึกปริมาณการให้นม การให้และการกินอาหารของโคทดลองในแต่ละระยะการทดลอง

- 1.3.2 ตาชั่งดิจิตอลขนาดพิคัส 1,000 กิโลกรัม สำหรับชั่งน้ำหนักตัวสัตว์ทดลอง
- 1.3.3 สมุดจดบันทึกการดำเนินงานกิจกรรมต่างๆ ในการทดลอง
- 1.3.4 ปากกา ดินสอ ยางลบ
- 1.3.5 แฟ้มเก็บข้อมูล
- 1.3.6 กล้องถ่ายรูปชนิด digital (Sony cyber shot)

2. วิธีการทดลอง

2.1 ระยะเตรียมการทดลอง(preliminary periods)

2.1.1 สัตว์ทดลอง

ใช้โคนมลูกผสมพันธุ์ขาวดำเพศเมียที่ให้นมมาแล้ว 2-4 lactation จำนวน 6 ตัว ซึ่งแต่ละตัวเป็นแม่โคที่ให้นมในระยะเดียวกัน คือระยะหลังคลอด 1 สัปดาห์ โดยให้โคแต่ละตัวได้รับอาหารชั้นที่มีแหล่งโปรตีนในอาหารที่ต่างกันและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารที่ต่างกัน 6 สูตร หมุนเวียนสลับกันไปในแต่ละระยะเวลา (period) การทดลองจำนวน 6 ระยะๆ ละ 21 วันตามแผนการทดลองแบบ 6x6 Latin square design ให้โคแต่ละตัวได้รับอาหารชั้นและอาหารหยาบตามปริมาณความต้องการของแต่ละตัวซึ่งแตกต่างกันไป ตามขนาดของน้ำหนักตัว ปริมาณน้ำนมและองค์ประกอบของน้ำนมที่เป็นไขมันนมที่ให้ในแต่ละวันตามมาตรฐานความต้องการโภชนะที่ระบุโดย NRC (1991) และให้โคทุกตัวได้รับอาหารหยาบซึ่งเป็น หญ้าเนเปียร์ ในจำนวนเท่า ๆ กัน คือ 24 กิโลกรัม/วัน (as fed basis) ซึ่งเมื่อรวมปริมาณอาหารชั้นและอาหารหยาบที่ให้แก่โคแล้วโคจะได้รับโภชนะ พลังงานและเยื่อใยที่พอเพียงกับความต้องการตามวิธีการคำนวณความต้องการโภชนะด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป KCF 99 (วิโรจน์และมนต์ชัย, 2542)

2.1.2 อาหารทดลอง

2.2.2.1 อาหารหยาบ ให้โคได้รับหญ้าเนเปียร์ที่ตัดจากแปลงหญ้าของวิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใสใหญ่ เป็นแหล่งอาหารหยาบตลอดการทดลอง ซึ่งเป็นหญ้าที่มีคุณภาพดีละมีความสม่ำเสมอและกำหนดให้โคได้รับวันละ 24 กิโลกรัม/ตัว/วัน แบ่งเป็น 2 มื้อ ในตอนเช้า และบ่ายหลังจากโคกินอาหารไปได้ส่วนหนึ่งแล้ว มื้อละ 12 กิโลกรัมเท่า ๆ กัน

2.2.2.2 อาหารชั้นใช้อาหารผสมที่ใช้วัตถุดิบที่จัดหาได้ในท้องถิ่น ประกอบกันเป็นสูตรอาหารสำเร็จโดยใช้แหล่งโปรตีน (ปัจจัย A) ที่ต่างกัน 2 แหล่ง ได้แก่ ปลาป่น (a1) และกากถั่วเหลือง (a2) โดยประกอบให้มีโภชนะพอเพียงต่อความต้องการของโคแต่ละตัวในแต่ละระยะตามคำแนะนำของ NRC (1991) คำนวณสูตรอาหารชั้นภายหลังจากที่ได้กำหนดปริมาณอาหารหยาบที่ให้แก่โคในแต่ละวันแล้วด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป KCF 99 t (วิโรจน์และมนต์ชัย, 2542) โดยจะทำการปรับให้มีสัดส่วนของโปรตีน/พลังงานในอาหาร (ปัจจัย B) ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 16 (b1) 18 (b2) 20 (b3) เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม (% CP) ต่อพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (net energy for lactation: NE_L) ระดับ 1.8 Mcal/ kg อาหาร (DM basis) ตามลำดับ (Table 1) ซึ่งสูตรอาหารทั้ง 6 มีดังนี้

สูตรที่ 1: ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

16/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

สูตรที่ 2: ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

18/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

สูตรที่ 3: ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

20/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

สูตรที่ 4: ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

16/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

สูตรที่ 5: ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

18/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

สูตรที่ 6: ใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนและมีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร

20/ 1.8 (%CP/ Mcal/ kg NEL)

ให้สัตว์แต่ละตัวได้รับอาหารผสมแต่ละสูตร (Treatments) ในแต่ละระยะการทดลองๆละ 21 วัน ดังผังการเปลี่ยน treatment ที่ได้จากการสุ่ม (Table 1) โดยวิธีการทดลองแบบ 2x3 Factorial experiment ตามแผนการทดลองแบบ 6X6 Latin square design (LSD) (อนันต์ชัย, 2542)

Table 1 Compositions of the experimental diets used for the experimentation (% DM basis)

Feedstuff	Experimental Diets					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Soybean oil meal (SBM)	-	-	-	9.20	12.75	15.50
Fish meal(FM)	4.80	6.90	12.50	-	-	-
Cassava chip	21.00	12.65	30.00	26.65	18.00	13.00
Rice brand	16.00	16.00	10.50	18.00	14.00	16.00
Ground corn meal	32.00	37.20	17.00	23.25	31.00	22.00
Palm kernel oil meal	23.20	24.25	27.00	18.90	20.25	28.50
Molasses	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
Premixed	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.50
Dicalcium phosphate	-	-	-	1.00	1.00	1.00
Urea	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NaCl	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated Nutritional content (%)						
Crude protein	16.00	18.00	20.01	16.01	18.00	20.01
Calcium	0.61	0.69	0.91	0.75	0.70	0.75
Phosphorus	0.81	0.88	0.95	0.86	0.83	0.90
Net energy for lactation (Mcal/ Kg)	1.84	1.84	1.83	1.84	1.83	1.83

Premix* each 1 kilogram consist of the following microingredients:

-Vitamin A	2,160,00	IU	-Copper	1.6	gram
-Vitamin D ₃	400,000	IU	-Megnesium	16	gram
-Vitamin E	3,200	IU	-Iodine	800	milligrams
-Manganese	8.5	gram	-Cobalt	320	milligrams
-Zinc	6.4	gram	-Selenium	32	milligrams
-Iron	8	gram			

-Feed preservatives 6.6 gram with filler until reach 1 kilogram

2.2 ระยะเวลาทดลอง (Collecting periods)

หลังจากที่ให้โคแต่ละตัวได้รับอาหารและรีดนมไปได้ 20 วัน จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำนมเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนมของโคแต่ละตัวในตอนเช้า และบ่ายของวันที่ 20 และ 21 เป็นเวลานานระยะเวลาทดลองละ 2 วัน โดยในช่วงระยะเวลาทดลองนี้ก็มีจัดการในด้าน การให้อาหารและการเลี้ยงดูอย่างอื่นตามปกติดังนี้

2.2.1 การให้อาหารข้น ให้โคได้รับอาหารข้นตามปริมาณความต้องการของสัตว์แต่ละตัว ที่คำนวณตามน้ำหนักตัว ปริมาณและองค์ประกอบที่เป็นไขมันนมในน้ำนมที่ให้ ตามที่ระบุโดย NRC (1991) ซึ่งคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป KCF99t (วิโรจน์และมนต์ชัย, 2542) โดยทำการแบ่งเป็น 2 มื้อ คือมือเช้า เวลา 06.30 นาฬิกา และมือเย็น เวลา 17.00 นาฬิกาโดยให้ในขณะที่กำลังรีดนม

2.2.2 การให้อาหารหยาบ ให้โคได้รับหญ้าเนเปียร์สดเป็นแหล่งอาหารหยาบครั้งละ 12 กิโลกรัมทั้งในตอนเช้าและเย็น โดยการให้หลังจากที่โคกินอาหารข้นไปเรียบร้อยแล้ว

2.2.3 การทำความสะอาดตัวโคและคอกทดลอง โดยทำการล้างตัวโคทุกครั้งก่อนการรีดนม และจะล้างคอกทุก ๆ วันๆละ 2 ครั้งตลอดการทดลอง

2.3 พลังการเปลี่ยน treatment ในแต่ละระยะการทดลอง

ทำการสุ่มให้โคแต่ละตัวในแต่ละระยะการทดลองได้รับอาหารแต่ละสูตรเป็นเวลานาน ระยะเวลา 21 วัน และเมื่อครบกำหนดแล้วจึงทำการสลับกันไปในแต่ละระยะดังผังการเปลี่ยน treatment ในแต่ละระยะ (Table2)

Table 2 The rotational plan for the animals to receive 6 experimental diets throughout 6 experimental periods.

Period	Animal number					
	1	2	3	4	5	6
1	T ₅	T ₄	T ₃	T ₆	T ₂	T ₁
2	T ₃	T ₁	T ₂	T ₅	T ₆	T ₄
3	T ₄	T ₅	T ₆	T ₃	T ₁	T ₂
4	T ₁	T ₆	T ₄	T ₂	T ₃	T ₅
5	T ₂	T ₃	T ₁	T ₄	T ₅	T ₆
6	T ₆	T ₂	T ₅	T ₁	T ₄	T ₃

T1 – T6 : consist of the ingredients according to table 1

2.4 การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกน้ำหนักโคทุกตัวก่อนเริ่มการทดลอง และในทุกระยะที่เปลี่ยนทรีตเมนต์ และทุกสัปดาห์เพื่อใช้ในการคำนวณความต้องการโภชนาของโคแต่ละตัว
2. บันทึกปริมาณน้ำนมของโคแต่ละตัวในแต่ละวันตลอดการทดลอง
3. บันทึกผลผลิตน้ำนม และเก็บตัวอย่างน้ำนมในวันที่ 20 และ 21 ของแต่ละระยะของโคทุกตัว เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ปริมาณ คุณภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่มีแหล่งโปรตีน และสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารที่ต่างกัน

3. แผนการทดลอง

ใช้วิธีการทดลองแบบ 2x3 Factorial experiment ในแผนการทดลองแบบ 6x6 Latin square design (LSD) ที่มี 6 treatment combination และมี 6 period ซึ่งมีแบบหุ่นทางสถิติ (Statistical model) ที่เหมาะสมกับค่าสังเกตที่ได้จากการศึกษานี้คือ

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + R_j + A_k + B_l + AB_{kl} + \epsilon_{ijkl}$$

เมื่อ Y_{ijkl} = ค่าสังเกตของ column ที่ i แถวที่ j Main effect A ที่ k Main effect B ที่ l และ AB interaction ที่ kl

μ = Overall mean

C_i = อิทธิพลเนื่องจาก column ที่ i เมื่อ $i = 1, \dots, 6$ (Random effects)

R_j = อิทธิพลเนื่องจาก แถว (row) ที่ j เมื่อ $j = 1, \dots, 6$ (Random effects)

A_k = อิทธิพลเนื่องจากปัจจัย A (Main effect A) ที่ k เมื่อ $k = 1$ และ 2

B_l = อิทธิพลเนื่องจากปัจจัย B (Main effect B) ที่ระดับ l เมื่อ $l = 1, 2$ และ 3

AB_{kl} = อิทธิพลเนื่องจากปัจจัย A และ B (interaction AB) ที่ระดับ kl

ϵ_{ijkl} = residual error

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถึงอิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารที่มีต่อปริมาณคุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และหากพบว่าอิทธิพลของ Treatment มีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) จึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ Treatment ที่ได้กำหนดการเปรียบเทียบไว้ล่วงหน้า (planned comparison) ด้วยวิธี Orthogonal contrast ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) (มนต์ชัย, 2544) ซึ่งได้กำหนดจุดประสงค์ของการเปรียบเทียบไว้ดังนี้

การเปรียบเทียบที่ 1 เพื่อศึกษาว่าอิทธิพลของแหล่งโปรตีนจากปลาป่นและจากกากถั่วมีอิทธิพลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหรือไม่ (a1 VS a2)

การเปรียบเทียบที่ 2 เพื่อศึกษาว่าเมื่อใช้อาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหาร ตามคำแนะนำของ NRC และที่สูงกว่าที่ NRC แนะนำเลี้ยงโคจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำมันที่ได้หรือไม่ (b1 VS b2, b3)

การเปรียบเทียบที่ 3 เพื่อศึกษาว่าเมื่อใช้อาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารระดับที่สูงกว่าที่ NRC แนะนำในระดับต่ำกับระดับสูงจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของน้ำมันที่ได้หรือไม่ (b2 VS b3)

5. สถานที่ทำการทดลอง

แผนกโคนม สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช ใต้ใหญ่ ต.ถ้ำใหญ่ อ.ทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช 80110

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคใต้ ถนนทุ่งสง – ตรัง ต. ชมาย อ. ทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช 80110

6. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการศึกษาเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2548

สิ้นสุดการศึกษาเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2549

รวมระยะเวลาการศึกษา 135 วัน

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อปริมาณ คุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคนมลูกผสมพันธุ์ขาวดำ โดยใช้แหล่งโปรตีนจากปลาป่นและกากถั่วเหลืองซึ่งมีสัดส่วนของแหล่งโปรตีนต่อพลังงานที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 16, 18 และ 20 % โปรตีนรวมต่อ 1.8 Mcal/ kg ของพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (Net energy for lactation: NEL) ตามลำดับ มีผลจากการศึกษาในแต่ละรายการดังนี้

1. อิทธิพลของอิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อปริมาณผลผลิตน้ำนมของโคนมลูกผสมขาวดำ

ปริมาณน้ำนมเฉลี่ยของโคนมที่ได้รับอาหารที่มีแหล่งโปรตีน และสัดส่วนของโปรตีน/พลังงานในอาหารที่ต่างกัน ซึ่งเก็บรวบรวมในวันแรก และวันที่ 2 ของระยะเก็บผลผลิตนมของแม่โคแต่ละกลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 3 (Table 3) ซึ่งพบว่า แหล่งโปรตีน และสัดส่วนของโปรตีน/พลังงานในอาหาร ไม่ได้มีผลทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำนม ทั้งในตอนเช้า และบ่าย และตลอดทั้งวัน ทั้งในวันที่ 1 และ 2 และรวมทั้ง 2 วันมีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยที่ปริมาณน้ำนมของโคที่รีดในช่วงเวลาเช้ามืดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 6.11 กิโลกรัม ขณะที่ในช่วงบ่าย มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.40 กิโลกรัม และเมื่อรวมปริมาณผลผลิต ตลอดทั้งวัน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 10.5-11.05 กิโลกรัม/ วัน ซึ่งเป็นปริมาณน้ำนมเฉลี่ยของโคนมลูกผสมขาวดำในประเทศไทยของฟาร์มทั่วไป และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณน้ำนมของโคที่เป็นผลมาจากอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาทั้ง จากปัจจัยแหล่งโปรตีนที่ต่างกัน (ปัจจัย A) และจากปัจจัย สัดส่วนของโปรตีน/ พลังงานที่ต่างกัน (ปัจจัย B) ที่ทำการเปรียบเทียบแบบที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (Priori test) ทั้งจากระหว่างระดับของปัจจัย A และ B ก็พบว่า อิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในหลายๆการเปรียบเทียบที่ใช้ในการศึกษา ครั้งนี้ (Table 3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจัยจากแหล่งของโปรตีน และปัจจัยสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในระดับที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้ ยังไม่สามารถส่งผลให้ปริมาณน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารที่มีค่าของระดับปัจจัยดังกล่าวที่ต่างกันมีความแตกต่างกันแต่อย่างใด

ซึ่งจากปัจจัยของแหล่งของโปรตีน (ปลาป่น และกากถั่วเหลือง) อาจจะเป็นไปได้ว่า แม้ว่าโปรตีนจากปลาป่นจะมีค่า Ruminallydegradable protein (RUP) ต่ำ และมี by-pass protein สูงก็ตาม แต่กากถั่วเหลืองก็มีคุณสมบัติดังกล่าว ไม่ได้ด้อยไปกว่าแหล่งโปรตีนจากปลาป่นแต่อย่างใด ในขณะที่ ปัจจัยจากสัดส่วนของโปรตีนรวม (crude protein) ต่อระดับพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (Net energy for lactation) จากสัดส่วน 16-18% โปรตีนรวมต่อระดับพลังงานสุทธิเพื่อการให้นมระดับ 1.8 แบกกาแคลอรี/ กิโลกรัมของอาหาร ก็ไม่ได้ส่งผลให้ปริมาณน้ำนมของโคแต่ละกลุ่มมี

ความแตกต่างกันแต่อย่างใด ($P>0.05$) ซึ่งผลการทดลองนี้จะเป็นการยืนยันระดับโปรตีนและพลังงานที่ NRC แนะนำว่า เหมาะสมกับโคนมในประเทศไทยก็ได้ หรืออาจจะแปลความหมายได้อีกนัยหนึ่งว่า ระดับโปรตีนจาก 16-20% ซึ่งมีค่าความแตกต่างเท่ากับ 4% ไม่สามารถส่งผลให้การผลิตน้ำนมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่ากระบวนการสังเคราะห์โปรตีนจุลินทรีย์และการไหลเวียนกลับมาใช้ใหม่ของไนโตรเจนในโคนมลูกผสมขาวดำไทย ที่ได้รับอาหารชั้นที่มีโปรตีนระดับ 16-20% นี้มีประสิทธิภาพพอๆกัน จึงไม่สามารถตรวจสอบพบความแตกต่างของปริมาณน้ำนมของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่แตกต่างกันทั้ง 3 กลุ่มได้

ซึ่งมีผลในทางตรงกันข้ามกับรายงานของ Van Horn *et al.*, (1925) ซึ่งพบว่าหากให้โคนมได้รับอาหารชั้น (complete mixed ration) ซึ่งมีสัดส่วนของพลังงาน/ โปรตีนรวมที่แตกต่างกันจาก 4.6: 1 ถึง 5.7: 1 แล้วมีผลทำให้แม่โคให้น้ำนมในปริมาณที่แตกต่างกัน ($P<0.01$) ในขณะที่ Macleal *et al.*, (1984) พบว่า หากให้โคนมที่ให้นมในระยะการให้นมครั้งแรกได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีนรวม และมีรับพลังงานที่แตกต่างกันแล้ว พบว่า แม่โคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานที่สูงกว่าจะให้นมในปริมาณที่มากกว่า ($P<.....$) ด้วย แต่อาหารที่มีระดับโปรตีนที่ต่างกันไม่ได้มีผลทำให้โคได้ปริมาณน้ำนมที่ต่างกัน แต่อย่างใด ($P>0.05$) และอิทธิพลของปัจจัยจากระดับโปรตีนและพลังงานในอาหาร ก็ไม่ได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันด้วย

อย่างไรก็ตามในระยะต่อมาที่ได้ทำการทดสอบอิทธิพลการจัดสัดส่วนของโปรตีน/พลังงานในอาหารของโคสาวต่อการพัฒนาของเต้านมโดยพิจารณาจากความยาวของท่อน้ำนม พบว่าเมื่อเพิ่มสัดส่วนของโปรตีน/ พลังงานในอาหารให้สูงขึ้นจาก 46:1 – 61.1 (g CP/ ME) มีผลทำให้ โคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของโปรตีน/ พลังงานที่สูงกว่า NRC แนะนำมีการพัฒนาของท่อน้ำนมและเต้านมที่ดีกว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วน โปรตีน/ พลังงาน ตามที่ NRC แนะนำ Lairmer and Heinoidos, 2000

Table 3 Mean value and orthogonal comparisons for milk yield collected from 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed experimental feed containing with different protein sources and protein- energy ratio

Item	Protein sources (A)		P>F	SEM	CP/Energy ratio (B)			P>F	SEM	A*B	Orthogonal contrast		
	FM	SBM			16/1.8	18/1.8	20/1.8				a1 VS a2	b1 VS b2 b3	b2 VS b3
											Significant level (P>F)		
First collecting day													
Morning o	6.14	6.56	0.18	0.21	6.17	6.62	6.27	0.45	0.26	0.10	0.18	0.39	0.23
Afternoon	4.48	4.63	0.51	0.16	4.34	4.68	4.63	0.42	0.19	0.55	0.51	0.20	0.23
Total	10.62	11.18	0.22	0.31	10.51	11.30	10.9	0.36	0.38	0.27	0.22	0.22	0.16
Second collecting day													
Morning	6.07	6.41	0.32	0.24	6.2	6.41	6.11	0.76	0.29	0.46	0.32	0.87	0.62
Afternoon	4.32	4.50	0.52	0.20	4.18	4.63	4.41	0.44	0.24	0.35	0.52	0.27	0.20
Total	10.38	10.91	0.32	0.36	10.38	11.04	10.52	0.56	0.45	0.29	0.32	0.48	0.31
Two collecting days													
Morning	6.11	6.48	0.13	0.17	6.18	6.51	6.19	0.46	0.21	0.10	0.13	0.52	0.28
Afternoon	4.40	4.56	0.39	0.13	4.62	4.66	4.52	0.25	0.17	0.51	0.39	0.12	0.10
Total	10.50	11.05	0.15	0.26	10.45	11.17	10.71	0.29	0.32	0.14	0.15	0.22	0.12

FM = Fish meal, SBM = Soy bean meal, SEM = Standard error of the mean

2. อิทธิพลของอิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารต่อองค์ประกอบของน้ำนมของโคนมลูกผสมชาวดำ

องค์ประกอบของน้ำนมของโคนมลูกผสมชาวดำ ซึ่งได้รับอาหารที่มีแหล่งของโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานนี้ต่างกัน ทั้งที่เป็นค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบน้ำนมที่เป็น ไขมัน โปรตีน น้ำตาล ของแข็งทั้งหมด ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันนม และจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว ของตัวอย่างน้ำนมที่เก็บในตอนเช้า ตอนบ่าย และของตัวอย่างน้ำนมที่เก็บรวม 2 เวลา (เช้า บ่าย) แสดงไว้ในตารางที่ 4 (Table 4) 5 (Table 5) และ 6 (Table 6) ตามลำดับ ซึ่งพบว่า อิทธิพลของทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีผลทำให้คุณภาพของน้ำนมที่เป็นปริมาณไขมัน โปรตีน น้ำตาล ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันนม และจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมของโคแต่ละกลุ่ม ในทุกๆ ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำนมมีความแตกต่างกันแต่อย่างใด ($P>0.05$)

Table 4 Mean value of fat, protein, lactose, solid not fat(SNF), total solid(TS) and somatic cell count(SCC) of milk collected in the morning of 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed experimental diets containing with different protein sources and protein-energy ratio

Item	Protein sources		P>F	SEM	CP/Energy ratio (B)			P>F	SEM	A*B
	(A)				16/1.8	18/1.8	20/1.8			
	FM	SBM								
Milk fat (%)	2.56	2.62	0.71	0.10	2.75	2.57	2.45	0.23	0.12	0.63
Milk protein (%)	2.69	2.71	0.67	0.03	2.73	2.66	2.70	0.39	0.04	0.95
Lactose (%)	4.92	4.90	0.68	0.03	4.86	4.95	4.92	0.19	0.03	0.18
Solid not fat (%)	8.30	8.30	0.97	0.05	8.29	8.30	8.32	0.92	0.06	0.50
Total Solid (%)	11.57	11.92	0.19	0.18	11.82	11.58	11.84	0.67	0.22	0.21
Somatic cell count (10 ³ cell/ml)	25.14	34.03	0.08	3.37	26.54	30.67	31.54	0.66	4.12	0.65

FM = Fish meal, SBM = Soy bean meal, SEM = Standard error of the mean

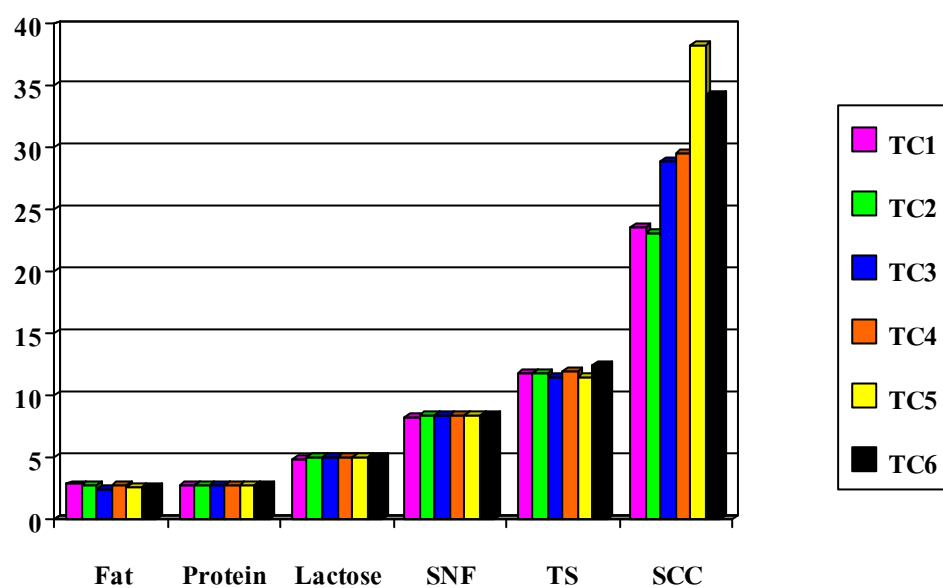


Figure 1 The compositions of milk collected in the morning of 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed diets containing with different protein sources and protein-energy ratio.

Table 5 Mean value of fat, protein, lactose, solid not fat, total solid and somatic cell count of milk collected in the afternoon of 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed experimental diets containing with different protein sources and protein- energy ratio

Item	Protein sources (A)		P>F	SEM	CP/Energy ratio (B)			P>F	SEM	A*B
	FM	SBM			16/1.8	18/1.8	20/1.8			
Milk fat (%)	2.61	2.62	0.90	0.06	2.70	2.50	2.66	0.12	0.07	0.34
Milk protein (%)	2.69	2.72	0.60	0.03	2.77	2.66	2.68	0.15	0.04	0.88
Lactose (%)	4.82	4.86	0.34	0.03	4.82	4.86	4.85	0.65	0.03	0.93
Solid not fat (%)	8.21	8.18	0.77	0.09	8.13	8.22	8.23	0.78	0.11	0.50
Total Solid (%)	12.79	12.29	0.06	0.18	12.03	12.96	12.63	0.02	0.22	0.73
Somatic cell count (10 ³ cell/ml)	36.89	36.89	0.92	3.26	34.33	37.17	39.17	0.69	3.99	0.31

FM = Fish meal, SBM = Soy bean meal, SEM = Standard error of the mean

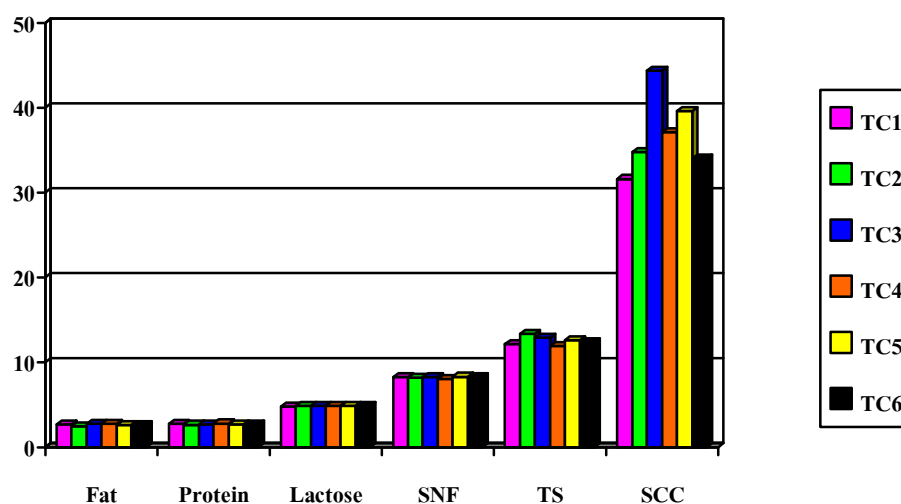


Figure 2 The compositions of milk collected in the afternoon of 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed diets containing with different protein sources and protein-energy ratio.

Table 6 Mean value and orthogonal comparisons for fat, protein, lactose, solid not fat, total solid and somatic cell count of milk collected from 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed experimental diets containing with different protein sources and protein- energy ratio

Item	Protein sources (A)		P>F	SEM	CP/Energy ratio (B)			P>F	SEM	A*B	Orthogonal contrast		
	FM	SBM			16/1.8	18/1.8	20/1.8				a1 VS a2	b1 VS b2 b3	b2 VS b3
	(a1)	(a2)			(b1)	(b2)	(b3)				Significant level (P>F)		
Milk fat (%)	2.59	2.62	0.73	0.06	2.73	2.53	2.55	0.17	0.08	0.98	0.73	0.06	0.08
Milk protein (%)	2.69	2.71	0.61	0.03	2.75	2.66	2.69	0.24	0.04	0.98	0.61	0.12	0.09
Lactose (%)	4.89	4.88	0.89	0.03	4.84	4.91	4.89	0.26	0.03	0.40	0.89	0.11	0.11
Solid not fat (%)	8.26	8.45	0.87	0.05	8.22	8.26	8.28	0.80	0.07	0.90	0.87	0.51	0.62
Total Solid (%)	12.10	12.08	0.93	2.10	11.90	12.15	12.21	0.30	1.72	0.14	0.93	0.13	0.24
Somatic cell count (10 ³ cell/ml)	30.18	35.32	0.26	3.13	29.63	33.58	35.04	0.59	3.83	0.59	0.26	0.33	0.47

FM = Fish meal, SBM = Soy bean meal, SEM = Standard error of the mean

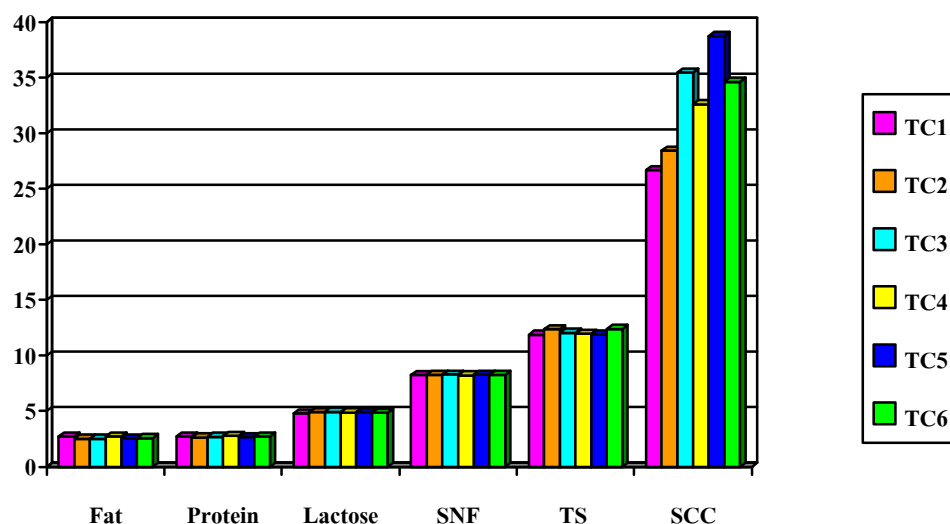


Figure 3 The compositions of milk collected from 2 collecting days of the Holstein-Thai-indigenous crossbred dairy cattle fed diets containing with different protein sources and protein-energy ratio.

ซึ่งถ้าหากพิจารณาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของน้ำนมแล้ว พบว่าองค์ประกอบของน้ำนมที่ผันแปรไปนั้นมีปัจจัยมาจากทั้งที่เป็นปัจจัยที่ไม่ใช่จากอาหาร (non nutrition factor) ซึ่งได้แก่สายพันธุ์ (breed) การให้ผลผลิต (stage of lactation) อายุของแม่โค (age) อิทธิพลฤดูกาล (seasonal condition) และโรคเต้านมอักเสบ (mastitis) และทั้งที่เป็นปัจจัยจากอาหาร (nutrition factors) ซึ่งได้แก่ ระดับการให้อาหาร (level of feeding) คุณภาพอาหาร (feed quality) ระดับการให้อาหารข้น (concentrate feeding) และเยื่อใย (fiber) ([www.cip. Utcutid.com](http://www.cip.utcutid.com)) หรืออาจพิจารณาเป็น 2 ปัจจัยอย่างต่างๆ คือ ปัจจัยทางพันธุกรรมของโค (genetic) ซึ่งได้ถ่ายทอดพันธุกรรมของโคแล้ว คุณลักษณะประจำพันธุ์ของโคแต่ละตัว และปัจจัยจากสภาพแวดล้อม (environment) ซึ่งอาจจะรวมถึงช่วงระยะระหว่างการรีดนม ระยะการให้น้ำนม อายุของแม่โค ระดับการให้อาหาร โรค และความสมบูรณ์ของการรีดนมในแต่ละครั้ง (<http://www.stri.org>) ซึ่งในกรณีนี้ จากการวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในอาหารข้นที่ให้แก่โค ซึ่งจัดอยู่ในปัจจัยทางด้านอาหารเท่านั้น ซึ่งการที่ไม่สามารถตรวจสอบพบอิทธิพลของปัจจัยที่ศึกษาในครั้งนี้ อาจกล่าวโดยรวมได้ว่า อิทธิพลของปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยไม่มีผลต่อปริมาณนม คุณภาพของน้ำนมของโคนมลูกผสมขาวดำที่เลี้ยงภายใต้ มีสภาพอากาศแบบร้อนชื้นในเขตภาคใต้ของไทย ซึ่งสอดคล้อง

กับข้อสรุปของ ที่รายงานว่าอิทธิพลของโปรตีนในอาหารมีอิทธิพลน้อยต่อทั้งปริมาณความเข้มข้นของ **โปรตีนเอาไม้นอก**

ดังนั้นในการตรวจสอบด้านอาหารถึงอิทธิพลของปัจจัยระดับโปรตีนในอาหารต่อปริมาณองค์ประกอบและคุณภาพของโปรตีนในน้ำนมจึงพบว่ามีผลตอบสนองที่น้อยและไม่คงที่ รวมทั้งผลตอบแทนที่ได้อาจจะไม่สามารถปฏิบัติได้ด้วย จึงอาจจะกล่าวผลจากการวิจัยนี้ ซึ่งดำเนินการภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้น และศึกษากับโคที่มีพันธุกรรมลูกผสมระหว่างชาวดำกับโคพื้นเมืองไทยก็มีข้อสรุปเช่นเดียวกับรายงานของ Sutton (1989) จึงเป็นการยืนยัน (Confirmation) รายงานของ Sutton (1989) อีกทางหนึ่งด้วย

สรุปผลการทดลอง

อิทธิพลของแหล่งโปรตีนและสัดส่วนของโปรตีน/ พลังงานในอาหารไม่ได้มีผลต่อปริมาณผลผลิตนมที่รีดในเวลาเช้า เวลา บ่าย และผลผลิตตลอดทั้งวัน รวมทั้ง ไม่ได้มีผลต่อองค์ประกอบน้ำนมที่เป็นไขมัน โปรตีน น้ำตาล ของแข็งทั้งหมด และของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันนม รวมทั้งต่อปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนม ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นการยืนยันข้อสรุปเดิมที่ Sutton (1989) ได้สรุปเอาไว้ว่าอิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารมีต่อปริมาณองค์ประกอบและคุณภาพของโปรตีนน้ำนมในระดับที่น้อยและไม่มีความคงที่ และผลตอบแทนที่ได้ก็ไม่ได้มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจใดๆ เลย ดังนั้น การจัดการอาหาร ในด้าน ระดับโปรตีนในอาหาร และสัดส่วนของโปรตีน/ พลังงานควรจัดให้เป็นไปตามคำแนะนำของ NRC

**เรียน อาจารย์ เอกสาร บางแผ่นไม่ค่อยชัด บางคำ หนูเลยไม่แน่ใจ
ค่ะ**

เอกสารอ้างอิง

- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2532. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 383 หน้า
- มนต์ชัย ดวงจินดา. 2544 . การใช้โปรแกรม SAS เพื่อวิเคราะห์งานวิจัยทางสัตว ภาควิชา สัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น . ขอนแก่น . 324 หน้า
- อนันต์ชัย เขื่อนธรรม 2542 หลักการวางแผนการทดลอง ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ . 348 หน้า
- Broderick, G. A. 1992. Relative value of fish meal versus solvent soybean meal for lactating dairy cows fed alfalfa silage as sole forage. J. Dairy Sci. 75: 174-185
- National research council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. 7th ed., 2001. National Academy of Sciences. Washington, D. C. 381 pp.
- Larson, B. L. 1985. Biosynthesis and cellular secretion of milk. pp 129-163. In B. L, Larson., R. R. anderson., R. J. Colloer., A. J. Guidry., C. W. Heald., R. Jenness., B. L. Laeson., H. A. Tucker. (eds.) Lactation. The Iowa state university press/ames Iowa, USA.
- Harding, F. 1995. Milk quality. Blackie academic & Professional. London. 166 p.
- McDonald, P., R. A. Edwards., J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 1998. Animal nutrition. 5th Edition. Addison Wesley Longman Ltd., Edinburg Gate, Harlow Essex. UK. 607 p.
- Leng, R. A. 1981. Modification of rumen fermentation. In: *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*, Proceedings of an International Symposium held at St. Lucia, Queensland, 24–28th August 1981, pp. 427–453 [J. B. Hacker, editor]. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux

รายชื่อนักศึกษาผู้ช่วยวิจัย

1. นายพงษ์ศักดิ์ ณรงค์ราช
2. นายโชคชัย งามวงศ์
3. นายนรากร เทพทวี
4. น.ส. นวพรรษ รุจิจิต
5. น.ส. เด่นดาว รังสีทอง

