

ผลของระดับกะลากาแฟในสูตรอาหารผสมสำเร็จต่อผลผลิตน้ำนม และองค์ประกอบน้ำนมในโคให้นม

Effects of coffee husk levels in TMR diet on milk yield and milk composition of lactating dairy cows

วุฒิกอร์ สระแก้ว^{1*}, ประสิทธิ์ชัย วงศ์สีสม¹, สุทธาทิพย์ ไชยวงศ์¹, มนัสนันท์ นพรัตน์ไมตรี²
และ ฉลอง วชิราภากร³

Wuttikorn Srakaew^{1*}, Prasittichai Wongsisom¹, Suthatipchaiwong¹,
Manasanan Noppraratmaitree² and Chalong Wachirapakorn³

บทคัดย่อ: การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับการใช้กะลากาแฟในอาหารผสมสำเร็จต่อผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนมในโคให้นมโดยทำการศึกษาในโคนมพันธุ์ลูกผสมโฮลสไตน์เฟรียเซียน 75% จำนวน 3 ตัว น้ำหนักตัวเริ่มต้น 423±58.0 กิโลกรัม จำนวนวันให้นม 87± 20 วัน ใช้แผนงานทดลองแบบ 3x3 ลาตินสแควร์ โดยสุ่มให้โคได้รับสูตรอาหารทดลองที่ใช้กะลากาแฟ 3 ระดับคือ 0 10 และ 20 % ผลการทดลองพบว่า โคนมที่ได้รับสูตรอาหารทั้ง 3 สูตรมีปริมาณการกินได้ปริมาณการให้ผลผลิตน้ำนมโปรตีนนม น้ำตาลแลคโตส ของแข็งไม่รวมไขมันและของแข็งทั้งหมดไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ปริมาณผลผลิตน้ำนม 4% FCM มีค่าลดลงในโคนมที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้กะลากาแฟ 20 % (P<0.05) ไขมันนมมีค่าลดลงเมื่อโคนมได้รับสูตรอาหารที่มีกะลากาแฟ 10 และ 20 % (P<0.01) ผลตอบแทนจากการจำหน่ายน้ำนมดิบหลังหักค่าต้นทุนค่าอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อโคนมได้รับสูตรอาหารที่ใช้กะลากาแฟ 10 และ 20 % (P<0.05) จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าระดับที่เหมาะสมของการใช้กะลากาแฟในสูตรอาหารผสมสำเร็จคือ 10 %

คำสำคัญ: กะลากาแฟ, อาหารผสมสำเร็จ, โคให้นม

ABSTRACT: The aim of this study was conducted to determine the effects of coffee husk levels in TMR feed on milk yield and milk composition of lactating dairy cows. Three 75 % crossbred Holstein Friesian cows in which 423±58.0 kg of BW and 87±20 day in milk were used in a 3x3 Latin square design with 21 day per period. The cows were allowed to receive one of three dietary treatments varied by the levels of coffee husk at 0 10 and 20 % DM, respectively. The results were shown that dry matter intake, milk production, milk protein, lactose, solid not fat and total solid were not different among dietary treatments (P>0.05). 4% FCM was decreased in cows fed TMR using 20 % of coffee husk (P<0.05). Milk fat was decreased when the cows fed TMR using 10 and 20 % of coffee husk (P<0.01). Milk income over feed cost was increased in cows fed TMR using 10 and 20 % of coffee husk (P<0.05). In conclusion, the optimal level for use coffee husk in TMR diet is 10 %

Keywords: Coffee husk, TMR feed, Lactating dairy cows

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน 55000
Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna (Nan Campus),
Nan, Thailand, 55000

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี เพชรบุรี 76120
Faculty of Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi,
76120

³ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

* Corresponding Author: tiger_fater@hotmail.com

บทนำ

สูตรอาหารผสมเสร็จ (total mixed ration, TMR) คืออาหารที่รวมทั้งอาหารหยาบ อาหารข้น และอาหารเสริมแร่ธาตุ (mineral) และวิตามิน (vitamin) เข้าด้วยกันในสัดส่วนเหมาะสมโดยมีโภชนาการต่างๆ ครบตามความต้องการของโค การให้อาหารแบบสูตรอาหารผสมสำเร็จช่วยให้ประหยัดแรงงาน และค่าขนส่งในการจัดการด้านอาหารหยาบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูแล้ง เป็นรูปแบบการให้อาหารที่น่าจะเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในอนาคต การให้สูตรอาหารผสมสำเร็จมีประโยชน์ต่อตัวโคโดยมีผลให้สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะรูเมนมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้การทำงานของจุลินทรีย์ (จินดา, 2541) แหล่งอาหารหยาบสำหรับประกอบสูตรอาหารผสมสำเร็จมีหลายชนิด ได้แก่ อาหารหยาบสด หญ้าแห้งคุณภาพดี เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันอาหารหยาบคุณภาพดีมักมีราคาแพง เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จึงหันมาใช้แหล่งอาหารหยาบทางเลือกซึ่งได้แก่กลุ่มของเศษเหลือทิ้งต่างๆ เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสูตรอาหาร

กะลากาแฟ (coffee husk) เป็นสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานแปรรูปเมล็ดกาแฟซึ่งมีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณความต้องการของเมล็ดกาแฟที่เพิ่มขึ้น โดยพบว่า ในประเทศไทยมีความต้องการเมล็ดกาแฟมากกว่า 6.2 หมื่นตัน ขณะที่สามารถผลิตได้เพียง 4.2 หมื่นตันเท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) และในขั้นตอนการผลิตเมล็ดกาแฟจะมีส่วนของกะลากาแฟประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (พัชนี, 2544) ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งเหลือทิ้งที่มีปริมาณมากเป็นปัญหาให้แก่กลุ่มผู้ผลิตที่ต้องการหาทางในการกำจัดทิ้งและจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีโภชนาการโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ (ธนพล, 2554) มีเยื่อใยเป็นองค์ประกอบสูงใกล้เคียงกับฟางข้าว ซึ่งน่าจะสามารคนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จสำหรับโคนมได้ อย่างไรก็ตามกะลากาแฟ

มีความฟามสูง แข็งและมีกลิ่นซึ่งอาจส่งผลให้ควมนำกินต่ำและอาจเป็นปัญหาในการนำมาใช้ประกอบในสูตรอาหารสำหรับสัตว์ หากใช้ในปริมาณที่มากเกินไป ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับการใช้กะลากาแฟเป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ ปริมาณการให้ผลผลิตน้ำนม องค์ประกอบน้ำนมและผลตอบแทนจากการจำหน่ายน้ำนม

วิธีการศึกษา

งานทดลองในครั้งนี้ใช้โคนมสายพันธุ์ลูกผสม 75 % โฮลสไตน์ฟรีเซียน (Holstein Friesian Crossbred) มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 423 ± 58.0 กิโลกรัม ปริมาณผลผลิตน้ำนม 8-12 กิโลกรัม ระยะเวลาการให้นมก่อนเข้างานทดลอง 87 ± 20 วัน จำนวน 3 ตัว ทำการถ่ายพยาธิภายในและภายนอกก่อนนำเข้าทดลอง โดยเลี้ยงโคนมทดลองแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยว จัดให้โคทดลองได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่โดยแยกให้เป็นรายตัว และมีแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดเวลา วางแผนการทดลองแบบ 3×3 ลาตินสแควร์ (Latin square design) แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ช่วงเวลาการทดลอง (period) ช่วงเวลาการทดลองละ 21 วัน โดยใช้เวลาปรับเปลี่ยนแต่ละช่วงทดลอง 5 วัน และปรับสัตว์ให้ได้รับอาหารทดลองก่อนทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 14 วันแต่ละช่วงระยะเวลาการทดลองจะมีอาหารครบทั้ง 3 สูตรอาหารทดลอง เมื่อทดลองครบหนึ่งช่วงเวลาการทดลอง โคนมแต่ละตัวจะถูกเปลี่ยนไปได้รับสูตรอาหารทดลองอื่นโดยไม่ซ้ำกันจนครบทั้ง 3 สูตร ซึ่งแตกต่างกันที่ระดับกะลากาแฟที่ใช้ในสูตรอาหาร 3 ระดับ คือ 0 10 และ 20 % ตามลำดับ โดยกะลากาแฟที่ใช้ในงานทดลองครั้งนี้ใช้กะลากาแฟแห้งจากโรงงานแปรรูปเมล็ดกาแฟบ้านสันเจริญ จังหวัดน่าน ทำสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารอาหารเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีการของ AOAC (1985) และวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของเยื่อใย NDF และ ADF ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) โดยส่วน

ประกอบของอาหารทดลองและองค์ประกอบทางเคมี แสดงดัง Table 1 และ 2 ตามลำดับ ทำการเก็บบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละวันเพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการกินได้ต่อวัน บันทึกปริมาณน้ำนมที่รีดได้ทั้งในตอนเช้าและบ่ายของแต่ละวัน ในวันที่ 14 และ 21 ของแต่ละระยะการทดลอง ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมเพื่อทำการวิเคราะห์หา

องค์ประกอบน้ำนมโดยใช้เครื่อง milko-scan (Model 133 V.3.7, GB) คำนวณราคาสูตรอาหารผสมสำเร็จ ทั้ง 3 สูตรและบันทึกราคาน้ำนมที่ขายได้เพื่อนำมาคำนวณผลตอบแทนจากการจำหน่ายน้ำนมหลังหักค่าอาหาร นำข้อมูลที่ได้ทั้งจากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ analysis of variance (ANOVA) โดยโปรแกรม SAS (1985)

Table1 Feed ingredient and cost of experimental TMR diet

Ingredient	Level of coffee husk (%)		
	0(TMR1)	10(TMR2)	20 (TMR3)
Rice straw(kg.)	45.0	35.0	25.0
Coffee husk(kg.)	-	10.0	20.0
Cassava chip (kg.)	15.2	15.2	15.2
Soybean meal 44% (kg.)	16.0	16.0	16.0
Corn meal(kg.)	13.0	13.0	13.0
Molasses (kg.)	5.00	5.00	5.00
Palm oil(kg.)	2.00	2.00	2.00
Sulfur powder(kg.)	0.30	0.30	0.30
Dicaciumphosphate(kg.)	1.00	1.00	1.00
Urea (kg.)	1.50	1.50	1.50
Sodium chloride(kg.)	0.50	0.50	0.50
premixed (kg.)	0.50	0.50	0.50
Total (kg.)	100.0	100.0	100.0
Cost ¹ (baht/kg.)	7.80	7.60	7.50

¹July2012 (Nan, Thailand)

Table2 Chemical composition of experimental TMR diet

Chemical composition	TMR 1	TMR2	TMR 3	Coffee husk	Rice straw
Dry matter, DM (%)	89.8	89.2	89.7	92.7	91.5
-----DM%-----					
Crude protein	14.1	14.2	14.3	3.07	2.85
Ether extract	4.40	4.40	4.40	1.52	1.40
NDF	42.8	42.4	42.0	80.4	84.2
ADF	34.8	34.0	33.1	59.8	68.3
Ash	6.00	5.20	4.40	1.00	8.00

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปริมาณการกินได้ปริมาณโภชนาที่ได้รับ

จากผลการทดลองพบว่าการใช้กะลาปากแพเป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ระดับ 0 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ปริมาณการกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวและปริมาณโภชนาที่ได้รับ ($P>0.05$) (Table 3) โดยพบว่าโคนมที่ได้รับสูตรอาหารผสมสำเร็จทั้ง 3 สูตรมีปริมาณการกินได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 3.36 และ 3.42 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ใกล้เคียงกับรายงานของวิศิษฐพร (2542) ที่รายงานว่า การให้สูตรอาหารผสมสำเร็จทำให้โคนมมีปริมาณการกินได้เฉลี่ยประมาณ 3.50 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว จุลอง (2541) กล่าวว่า ปริมาณการกินได้ของโคมนั้นมีปัจจัยหลายปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของอาหาร รสชาติ ความน่ากินของอาหาร ความสัมพันธ์ของพลังงานในอาหาร การย่อยได้ น้ำหนักตัวของโค และ การให้ผลผลิต นอกจากนี้สัดส่วนของอาหารหยาบต่ออาหารข้น ช่วงของการให้นม ความถี่ในการให้อาหาร กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน การใช้ประโยชน์จากโภชนา ความจุของกระเพาะตลอดจนอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมรอบตัวสัตว์มีผลต่อปริมาณการกินได้ของโคนมเช่นเดียวกัน (เมธา, 2533)

ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบน้ำนม

ปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวันและผลผลิตน้ำนมในหน่วยกิโลกรัม ECM ในโคนมที่ได้รับสูตรอาหารทั้ง 3 สูตรมีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) (Table 3) ขณะที่ปริมาณผลผลิตน้ำนมปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ FCM มีค่าลดลงในโคนมที่ได้รับสูตรอาหารผสมสำเร็จที่มีกะลาปากแพ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.4 10.7 และ 9.80 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลงานทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวันของโคทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกันแต่มีปริมาณไขมันนมในน้ำนมที่ลดลงโดยในโคนมที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีกะลาปากแพ 20

เปอร์เซ็นต์มีไขมันน้ำนมต่ำที่สุดส่งผลให้ปริมาณไขมันปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ FCM ต่ำกว่าโคนมที่ได้รับสูตรอาหารที่ไม่มีและมีกะลาปากแพ 10 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนขององค์ประกอบน้ำนมพบว่า การใช้กะลาปากแพในสูตรอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลต่อองค์ประกอบน้ำนมในส่วนของโปรตีน น้ำตาลแลคโตส ของแข็งไม่รวมไขมันและของแข็งทั้งหมด ($P>0.05$) (Table 3) แต่มีผลทำให้ปริมาณไขมันในน้ำนมมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว ($P<0.01$) โดยมีค่าเฉลี่ยของไขมันนมของโคนมที่ได้รับสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร เท่ากับ 4.04 3.89 และ 3.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3) สอดคล้องกับรายงานของ ประวีร์ (2546) ที่รายงานว่าไขมันในน้ำนมของโคนมที่เลี้ยงในประเทศไทยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.24-4.71 เปอร์เซ็นต์ Grant (2000) รายงานว่าปริมาณไขมันในน้ำนมมีความสอดคล้องกับปริมาณเยื่อใยที่เป็นองค์ประกอบและขนาดของอาหารเยื่อใยที่ใช้ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ โดยพบว่าหากขนาดของเยื่อใยมีขนาดเล็กกว่า 0.60 เซนติเมตร จะส่งผลต่อปริมาณไขมันในน้ำนมลดลง (Jaster and Murphy, 1983) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองในครั้งนี้ที่ใช้กะลาปากแพที่เป็นแหล่งเยื่อใยที่มีขนาดเล็กและมีปริมาณเยื่อใย NDF และ ADF น้อยกว่าฟางข้าว เมื่อนำมาใช้ในสูตรอาหารสำหรับโคนมจึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ส่งผลให้ปริมาณไขมันในน้ำนมลดลง

ผลตอบแทนจากผลผลิตน้ำนมหลังหักค่าอาหาร

รายได้จากการขายผลผลิตน้ำนมหลังหักต้นทุนค่าอาหารพบว่า ในโคนมที่ได้รับสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้กะลาปากแพเป็นแหล่งอาหารหยาบในระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับโคนมที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว ($P<0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยรายรายได้จากผลผลิตน้ำนมในแต่ละฟัรทเมนต์เท่ากับ 89.5 107.3 และ 101.1 บาทต่อวันตามลำดับ (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนในการประกอบสูตรอาหารทั้ง 3 มีค่าแตกต่างกันโดยต้นทุนของสูตรอาหารผสมสำเร็จที่

ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบเพียงอย่างเดียวจะมีต้นทุนสูงที่สุด และมีต้นทุนลดลงในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้กะลาปากแพในสูตรอาหาร 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขณะเดียวกันเมื่อนำสูตรอาหารทั้ง 3 สูตรมาเลี้ยงโคพบว่า ปริมาณการกินได้และปริมาณการผลผลิตน้ำนมไม่แตกต่างกันทำให้รายได้จากการขายไม่แตกต่างกันแต่ต้นทุนค่าอาหารของโค

ที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้กะลาปากแพเป็นแหล่งอาหารหยาบถูกกว่า เมื่อนำมาคำนวณรายได้จากผลผลิตน้ำนมหลังหักต้นทุนค่าอาหารจึงทำให้โคนมที่ใช้สูตรอาหารที่ใช้กะลาปากแพเป็นแหล่งอาหารหยาบมีผลตอบแทนจากการขายผลผลิตน้ำนมหลังหักค่าอาหารสูงกว่าโคนมที่ได้รับสูตรอาหารที่ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว

Table3 Effects of coffee husk levels in TMR diet on feed intake, milk yield, milk composition and milk income

Items	Level of coffee husk (%)			SEM	P-value	Contrast	
	0	10	20			0 VS 10, 20	10 VS 20
Voluntary intake							
Dry matter intake (kg/day)	14.6	14.3	14.6	0.10	0.29	0.64	0.18
% Body weight	3.42	3.36	3.42	0.02	0.16	0.07	0.02
Nutrient intake (kg/day)							
Protein	2.06	2.03	2.07	0.02	0.31	0.65	0.45
Fat	0.64	0.63	0.64	0.01	0.29	0.38	0.36
NDF	6.25	6.06	6.13	0.04	0.23	0.42	0.28
ADF	5.08	4.86	4.83	0.03	0.07	0.07	0.18
Milk yield, kg/day	10.3	10.9	10.4	0.26	0.13	0.47	0.06
4% FCM, kg/day	10.4 ^b	10.7 ^b	9.80 ^a	0.08	0.04	0.10	0.02
ECM, kg/day	9.75	10.1	9.62	0.12	0.10	0.66	0.12
Milk composition, %							
Fat	4.04 ^C	3.89 ^b	3.61 ^a	0.02	<0.01	<0.01	0.02
Protein	2.85	2.86	2.95	0.04	0.28	0.75	0.60
Lactose	4.32	4.33	4.46	0.05	0.34	0.16	0.20
Total solid not fat	7.89	7.89	8.13	0.05	0.13	0.35	0.13
Total solid	11.9	11.8	11.7	0.36	0.22	0.45	0.54
Milk income over feed cost							
baht/day	89.5 ^a	107.3 ^b	101.1 ^b	2.56	0.05	<0.01	0.07

^{a,b,c} Mean in the same row with different superscript differ (P<0.05)

4% FCM (Fat corrected milk) = (0.4+(0.15 x % of milk fat)) x milk yield (kg/day)

ECM (Energy corrected milk) = milk yield (kg/day) x ((38.3 x milk fat(g/kg))+(24.2 x milk protein(g/kg))+(16.54 x lactose(g/kg))+20.7)/3140)

สรุป

การใช้กะลาปากแฟซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานแปรรูปเมล็ดกาแฟเป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ การให้ผลผลิตและองค์ประกอบน้ำนม แต่สามารถเพิ่มผลตอบแทนจากการจำหน่ายน้ำนมหลังหักค่าอาหารได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณโครงการงบประมาณสนับสนุนโครงงาน/ปัญหาพิเศษ นักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่อนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จินดา สนิทวงศ์ ณ. อยุธยา. 2541. อาหาร "TMR" กับการเลี้ยงโคนม-โคเนื้อ เอกสารเผยแพร่โครงการเผยแพร่ความรู้และบริการด้านอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.
ฉลอง วชิราภากร. 2541. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ธนพล วงศ์ไธย. 2554. การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของกะลาเมล็ดกาแฟในอาหารแกะ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประวีร์ วิชชุตา. 2546. สถานภาพองค์ประกอบน้ำมันดิบของประเทศไทย. ใน เอกสารสรุปการประชุมวิชาการโคนมเรื่อง น้ำมันโคคุณภาพผู้บริโภค. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. โรงพิมพ์ หจก. พันนี้พลับลิซซิง : กรุงเทพมหานคร.

พัชนี สุวรรณวิศัลกิจ. 2544. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องกาแฟ, ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิศิษฐ์พร สุขสมบัติ. 2542. ผลผลิตโคนมในช่วงกลางระยะให้นมที่ได้รับอาหารรวมต่าง ๆ. ในรายงานการประชุมสัมมนาวิชาการเกษตรภาคเหนือ สาขาวิชาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ครั้งที่ 2. ณ สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2555. http://www.oae.go.th/main.php?filename=journal_all

AOAC. 1985. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Goering, H. K., and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagent, Procedures and some Application). Agric. Handbook. No. 397, ARS, USDA, Washington, D. C.

Grant, R. 2000. Evaluating the feeding value of fibrous feeds for dairy cattle. <http://www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g91-1034.htm>.

Jaster, E.H., and M.R. Murphy. 1983. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. J. Dairy Sci. 66:802.

SAS, User's Guide : Statistic, Version 5. Edition. 1985. SAS. Inst Cary, NC., U.S.A.