

ผลของการทดแทนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์ของอาหารหยาบด้วยเยื่อใยในรูปผนังเซลล์ที่ไม่ใช่อาหาร
หยาบจากเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองและกากแป้งมันสำปะหลังต่อพฤติกรรมการกิน
และอุณหภูมิร่างกายของโคนมในภูมิอากาศร้อนชื้น

Effects of Replacing Forage Detergent Fiber with Non-Forage Detergent Fiber from
Soybean Hulls and Cassava Residues on Feeding Behavior
and Body Temperature of Dairy Cows in the Tropics

ธิดาศรี อุนกาญจนวีระ¹ และจีระชัย กาญจนพุดผิงศ์²

Thidasri Anukanchanaweera¹ and Jeerachai Kanjanapruthipong²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้วัตถุดิบอาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีค่าการย่อยได้สูง โดยเฉพาะเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง หรือการใช้วัตถุดิบอาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีแป้งสูง โดยเฉพาะกากแป้งมันสำปะหลัง เพื่อทดแทนอาหารหยาบบางส่วน การทดลองใช้โคนมลูกผสมโฮลส์ไตน์ฟรีเซียน (87.5 HF X 12.5 SW) ซึ่งอยู่ในรอบการให้นมที่ 3-4 จำนวน 12 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) เพื่อให้โคนมได้รับอาหารทดลอง 3 กลุ่ม ที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 และเป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 55 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารผสมเสริมที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 และเป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 30 และเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ร้อยละ 25 และกลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารผสมเสริมที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 และเป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 30 และเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากกากแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 25 โดยให้โคนมกินอาหารได้เต็มที่ บันทึกพฤติกรรมกรรมการกินและการพักผ่อนรายตัวโดยใช้กล้อง CCTV รุ่น specialist Model H.264 DVR จำนวน 4 กล้อง โดยบันทึกพฤติกรรมตัวละ 3 วัน ระยะเวลาการทดลอง 60 วัน โคนมทดลองที่ได้รับอาหารที่ทดแทนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว และเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และ กากแป้งมันสำปะหลัง แสดงความถี่ในการเข้ากินอาหารน้อยกว่า ($p < 0.01$) โคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว แต่ใช้ระยะเวลาการเข้ากินอาหารต่อมื้อมากกว่า ($p < 0.01$) โคนมทดลองที่ได้รับอาหารที่ทดแทนด้วยเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ใช้ระยะเวลาในการพักผ่อนเฉลี่ยต่อครั้งนานที่สุด ($p < 0.05$; 99.95 นาทีต่อครั้ง) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้เวลาในการพักผ่อนสั้นที่สุด (62.31 นาทีต่อครั้ง) แต่กลุ่มที่ได้รับกากแป้งมันสำปะหลังใช้เวลาพักผ่อนเฉลี่ยต่อครั้ง (76.22 นาทีต่อครั้ง) ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากกลุ่มที่กินเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และกลุ่มควบคุม อุณหภูมิร่างกายหลังรีดนมมือเช้าของโคนมทดลองทุกกลุ่มต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมมือเช้า ($p > 0.05$) ในขณะที่

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาโภชนศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารสัตว์

Student in Animal Nutrition and Feed Technology Master Science

² ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture Kamphaengsaen, Kasetsart University Kamphaengsae Campus, Nakhon Pathom 73140

อุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมมีเอเอ็นของโคนม ทดลองทุกกลุ่ม มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิร่างกายหลังรีดนมมีเอเอ็น ($p>0.05$) อุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมมีเอเอ็นของโคนมที่ได้รับเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองมีอุณหภูมิต่ำ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมแต่กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังมีอุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมมีเอเอ็นไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ($p>0.05$)

คำสำคัญ : เยื่อใยในรูปผนังเซลล์ กากแป้งมันสำปะหลัง เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง

ABSTRACT

An objective of the study presented here was to evaluate the effect of non-forage detergent fiber from high digestibility (soybean hulls) and starch (cassava residues) replacing partly for neutral detergent fiber (NDF) from rice straw on feeding behavior and body temperatures in lactating cows under tropical conditions. Twelve Holstein crossbreds (87.5 HF X 12.5 SW) with third and fourth lactation were randomly assigned to dietary treatments due to Completely Random Design 1) 23% total NDF and 55% NDF from rice straw 2) 23% total NDF and 30% NDF from rice straw and 25% concentrate NDF from soybean hulls and 3) 23% total NDF and 30% NDF from rice straw and 25% concentrate NDF from cassava residues. Feeding and lying behavior were monitored by CCTV model specialist Model H.264 DVR for 3 consecutive days within in 60 days. Feed intake duration per meal was significantly lower in cows on group 2 and 3. However average meal duration were higher ($p<0.01$) as compared to control group. Cows in group 2 show lying time per time ($p<0.05$; 99.95 minutes per time) as compared to control group. However, lying time in cows on group 3 (76.22 minutes per time) did not differ from cows in control group (62.31 minutes per time). Body temperatures after morning milking in all groups tended to be lower than body temperatures prior to morning milking ($p>0.05$). Body temperatures prior to afternoon milking was lower ($p<0.05$) for cows in group 2, as compared to control group. However, body temperatures in cows on group 3 did not differ from control group and cows on group 2. It can be concluded that diet contained concentrate NDF from soybean hulls and cassava residues may be more suitable than diet contained roughage NDF for cows under hot and humid condition

Keywords : non-forage detergent fiber, forage detergent fiber, feeding behavior, lying behavior, body temperatures

E-mail : tonaor1810@hotmail.com

คำนำ

หลักการจัดการอาหารและการให้อาหารที่สมดุลด้วยต้นทุนที่ต่ำ คือการจัดการอาหารที่มีโภชนาเพียงพอต่อความต้องการในการผลิตของโคนมในระยะต่างๆ ซึ่งถูกผูกมัดกับปริมาณการกินได้ เช่น โคนมกินอาหารได้น้อยต้องเพิ่มความเข้มข้นของโภชนาเป็นต้น ดังนั้น การเอาใจใส่ปริมาณการกินอาหารของโคนมในระยะต่างๆ จึงมี

ความสำคัญต่อการได้รับโภชนาให้เพียงพอต่อความต้องการในการผลิต แต่การกินได้ของโคนมในประเทศไทยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิอากาศร้อนชื้นเป็นปัจจัยที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการกินได้ของโคนม (จีระชัย, 2549)

ผลทางตรง โคนมรักษาสมดุลความร้อนในร่างกายโดยการควบคุมการกินอาหารโดยการลดปริมาณการกินลง โดยเฉพาะลดปริมาณการกินอาหารหยาบ (Kanjaputhipong และคณะ, 2001) เพื่อลดปริมาณการผลิตความร้อนภายในร่างกาย (Johnson, 1987) การลดปริมาณการกินอาหารทำให้โคนมได้รับโภชนาที่ลดลง ดังนั้นการลดปริมาณการกินอาหารของโคนมจึงเป็นหนึ่งในปัญหาหลักของการเลี้ยงโคนมในภูมิอากาศร้อนชื้น (Leng และคณะ, 1994)

ผลทางอ้อม อาหารหยาบในเขตร้อนชื้นเช่นประเทศไทย มีการเจริญเติบโตเร็ว มีคุณค่าทางอาหารต่ำ เนื่องจากสังเคราะห์แสงผ่านกระบวนการ C_4 Pathway ทำให้มีโครงสร้างที่เป็นเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และเยื่อใยในรูปลิกโนเซลลูโลสค่อนข้างสูง ทำให้มีแป้ง โปรตีน แร่ธาตุและมีค่าการย่อยได้ต่ำ (Leng และคณะ, 1994) เมื่อโคนมกินอาหารหยาบคุณภาพต่ำ จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักจะใช้เวลาในการย่อยอาหารนานขึ้น ซึ่งนอกจากจะก่อให้เกิดความร้อนเพิ่มขึ้นจากกระบวนการย่อยอาหารแล้ว ยังทำให้อาหารอยู่ในกระเพาะหมักนานขึ้น ส่งผลให้โคกินอาหารได้ลดลง ดังนั้นคุณภาพของอาหารหยาบเป็นอีกหนึ่งปัจจัยหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงโคนมในภูมิอากาศร้อนชื้น จะเห็นได้ว่าภูมิอากาศร้อนชื้นเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการกินได้ของโคนม ดังนั้นการป้องกันการลดลงของการกินได้ของโคนมที่เลี้ยงภายใต้ภูมิอากาศร้อนชื้น จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการควบคุมการได้รับโภชนาให้เพียงพอต่อความต้องการในการผลิตของโคนมในระยะต่างๆ การป้องกันการลดลงของการกินได้ในโคนมที่เลี้ยงภายใต้ภูมิอากาศร้อนชื้น โดยวิธีการจัดการอาหารและการให้อาหาร การใช้วัตถุดิบอาหารชั้นเป็นแหล่งโภชนาที่ต่างกัน เช่น อาหารชั้นที่เป็นแหล่งโปรตีน ที่มีองค์ประกอบโปรตีนมากกว่าร้อยละ 18 อาหารชั้นที่เป็นแหล่งแป้ง ที่มีองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่รวมเยื่อใยมากกว่าร้อยละ 60 และอาหารชั้นที่เป็นแหล่งเยื่อใยในรูปผนังเซลล์มากกว่าร้อยละ 25 แต่อาหารชั้นที่เป็นแหล่งโปรตีนมีราคาค่อนข้างแพง ในขณะที่อาหารชั้นที่เป็นแหล่งแป้งมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่รวมเยื่อใยสูงมากและมีโปรตีนรวมค่อนข้างต่ำ เช่น มันเส้นและเมล็ดข้าวโพดมีโปรตีนประมาณร้อยละ 2.4 และ 8.0 ตามลำดับ (จีระชัย, 2549) แต่อาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีค่าการย่อยได้สูง เช่น เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง (Soybean hulls) หรือการใช้วัตถุดิบอาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีแป้งสูง เช่น กากแป้งมันสำปะหลัง (Cassava residues) สามารถทดแทนอาหารหยาบในกรณีที่อาหารหยาบมีราคาแพง หรือกากแป้งมันสำปะหลัง และ/หรือเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองมีราคาถูก ดังนั้น การใช้เปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และกากแป้งมันสำปะหลัง ทดแทนอาหารหยาบบางส่วน น่าจะช่วยป้องกันการลดลงของการกินได้ ซึ่งจะควบคุมให้โคนมได้รับโภชนาตามความต้องการในการผลิต ทำให้แม่โครีดนมแสดงอาการเป็นสัดเพิ่มขึ้น และมีระยะหลังคลอดถึงผสมติดสั้นลง ส่งผลให้สัดส่วนฝูงแม่โครีดนมเพิ่มขึ้น ในที่สุดทำให้สมรรถภาพการผลิตเพิ่มขึ้น และต้นทุนการผลิตลดลง

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาทดลองนี้มุ่งเน้นการใช้วัตถุดิบอาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีค่าการย่อยได้สูง โดยเฉพาะเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง หรือการใช้วัตถุดิบอาหารชั้นที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์และที่มีแป้งสูง โดยเฉพาะกาก

แป้งมันสำปะหลังเพื่อทดแทนอาหารหยาบบางส่วน โดยศึกษาในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน 2552 สุ่มโคนมลูกผสมไฮลด์ไทรฟ์รี่เซียน (87.5 HF X 12.5 SW) จำนวน 12 ตัว ซึ่งอยู่ในรอบการให้นมที่ 3-4 เพื่อให้ได้รับอาหารทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยทดลองในฟาร์มของสมาชิกสหกรณ์โคนมกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โคนมทดลองอยู่ในคอกเดี่ยว และสามารถกินน้ำและอาหารได้ตลอดเวลา อาหารทดลองเป็นแบบอาหารผสมเสร็จ (Total mixed ration, TMR) อาหารทดลองมีระดับเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 อาหารกลุ่มควบคุมเป็นอาหารผสมเสร็จที่มีระดับเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 โดยเป็นส่วนหนึ่งของเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 55 อาหารทดลองกลุ่มที่ 2 เป็นอาหารผสมเสร็จที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 เป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 30 และเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ร้อยละ 25 และอาหารทดลองกลุ่มที่ 3 เป็นอาหารผสมเสร็จที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์รวมร้อยละ 23 เป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 30 และเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากกากแป้งมันสำปะหลัง ร้อยละ 25 ดังแสดงใน Table 1 ทำการผสมอาหารทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็นก่อนการเลี้ยงเวลาประมาณ 7.30 น. และ 18.00 น. และชั่งอาหารให้และอาหารเหลือทุกวัน เก็บข้อมูลโดยบันทึกพฤติกรรมการกินและการพักผ่อนโดยใช้กล้อง CCTV รุ่น specialist Model H.264 DVR จำนวน 4 กล้อง ตรวจพฤติกรรมต่างๆ รายตัว โดยบันทึกพฤติกรรมตัวละ 3 วัน ระยะเวลาการทดลอง 60 วัน วัดอุณหภูมิร่างกาย (Rectal temperature) ในช่วงก่อนรีดนมเช้า 6.00 น. และหลังรีดนมเช้า 7.00 น. ในช่วงก่อนรีดนมเย็น 16.30 น. และหลังรีดนมเย็น 17.30 น. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทุกวันเช้า 7.00 น. และเย็นเวลา 17.00 น.

Table 1 Ingredient and chemical composition of the 3 TMR

Ingredient (%)	Diet containing NDF from (kg.)		
	Rice Straw	Soybean Hulls	Cassava Residues
Soybean meal	10.45	9.12	10.58
Mung bean crush	24.38	24.51	24.51
Rice bran	7.94	7.99	7.99
Sesame meal	7.29	7.31	7.31
Rice broken	4.94	4.99	4.99
Cassava chips	17.98	18.92	13.76
Soysauce residues	5.59	5.59	5.59
Vitamin - Mineral	2.43	2.5	2.5
Soybean hulls	-	5.07	-
Cassava residues	-	-	8.77
Rice straw	19	14	14

	Diet containing NDF from (kg.)		
	Rice Straw	Soybean Hulls	Cassava Residues
Chemical composition			
Crude protein (CP), %	17.31	17.24	17.38
Ether extract (EE), %	3.15	2.93	2.74
Neutral detergent fiber (NDF), %	25.62	23.46	23.22
TDN, %	70.70	70.90	70.90
Net energy for lactation, Mcal/kg DM	1.61	1.62	1.62

Net energy for lactation (NE_L), Mcal/kg DM = (0.0245 x TDN) – 0.12

ผลและวิจารณ์

1. พฤติกรรมการกินอาหารและการพักผ่อน

อาหารทดลองในการศึกษาครั้งนี้ มีสัดส่วนอาหารชั้นสูงกว่าที่กำหนดใน NRC (2001) และมีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวในปริมาณที่มากพอต่อการกระตุ้นให้เกิดการเคี้ยวเอื้อง (จีระชัย, 2549) ซึ่งยืนยันได้จากสุขภาพของโคนมทดลองทั้ง 12 ตัว แม้ว่าการทดลองนี้ไม่ได้ตรวจวัดระดับความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมัก โคนมทดลองไม่ได้แสดงอาการป่วยเนื่องจากภาวะการเกิดกรดเกินและก๊ิบอัสเสบ

อาหารผสมเสริมที่ใช้เยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และ กากแป้งมันสำปะหลังทดแทนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว มีผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของโคนมทดลองดังแสดงใน Table 2 โคนมทดลองที่ได้รับอาหารที่ทดแทนด้วยเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และ กากแป้งมันสำปะหลัง แสดงความถี่ในการเข้ากินอาหารต่ำกว่า ($p < 0.01$) โคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว แต่ใช้ระยะเวลาการเข้ากินอาหารต่อมื้อมากกว่า ($p < 0.01$) โคนมกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Halachm และคณะ (2004) ที่ใช้อาหาร TMR ซึ่งประกอบด้วย 18 เปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากอาหารหยาบ (กลุ่มควบคุม) และ 12 เปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากอาหารหยาบ และข้าวโพดหมักที่ประกอบด้วย 16.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรวม (DM) ทดแทนด้วยเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง (กลุ่มทดลอง) ซึ่งกลุ่มทดลองพบว่าการกินอาหารต่อมื้อสูงกว่า แต่ระยะเวลาในการกินเฉลี่ยต่อมื้อสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (1.51 กิโลกรัมของน้ำหนักรวมต่อมื้อ และ 12.1 นาทีต่อมื้อ ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (1.22 กิโลกรัมของน้ำหนักรวมต่อมื้อ และ 9.47 นาทีต่อมื้อ ตามลำดับ)

อาหารผสมเสริมที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ทดแทนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าว มีผลต่อพฤติกรรมการพักผ่อนของโคนมทดลอง ดังแสดงใน Table 2 โคนมทดลองที่ได้รับอาหารที่ทดแทนด้วยเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ใช้ระยะเวลาในการพักผ่อนเฉลี่ยต่อครั้งนานที่สุด (99.95 นาทีต่อครั้ง) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้เวลาในการพักผ่อนสั้นที่สุด (62.31 นาทีต่อครั้ง) แต่กลุ่มที่ได้รับกากแป้งมันสำปะหลังใช้เวลาพักผ่อนเฉลี่ยต่อครั้ง (76.22 นาทีต่อครั้ง)

ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่กินเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และกลุ่มควบคุม เนื่องจาก การทดลองครั้งนี้อาจมีปัญหาของจำนวนโคนมทดลองที่น้อย อาจส่งผลต่อ Statistical power โดยเฉพาะค่าที่มีความแปรปรวนสูง เช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการพักผ่อน อย่างไรก็ตามแม่โครีดนมที่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยในรูปผนัง เซลล์รวมร้อยละ 23 และเป็นสัดส่วนเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวร้อยละ 55 ที่ย่อยยากกว่าเยื่อใยในรูปผนัง เซลล์จากอาหารชั้นโดยน่าจะมีความร้อนที่เกิดขึ้นจากการหมักย่อยในกระเพาะหมักสูงกว่า (Grant, 1997) ทำให้ แม่โครีดนมจะไม่ยอมลงนอนเหมือนปกติ (Zahner และคณะ, 2004)

Table 2 Means of feeding and lying behavior

	Diet containing NDF from (kg.)			SEM
	Rice Straw	Soybean Hulls	Cassava Residues	
Number of eating per day (times)	33.41 ^A	20.67 ^B	23.42 ^B	1.3586
Feed intake duration per meal (minutes)	8.99 ^B	13.12 ^A	13.08 ^A	1.4819
Number of lying per day (times)	7	7	7.5	2.4671
Lying time per day (minutes)	431.08	664.75	544.92	11.7379
Lying time per time (minutes)	62.31 ^b	99.95 ^a	76.22a ^b	1.5519

^{ab} and ^{AB} means in the same row with different superscripts are different at $p<0.05$ and $p<0.01$

2. อุณหภูมิร่างกาย (Rectal temperature)

ผลของอาหารที่ทดแทนมีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และกากแป้งมันสำปะหลัง มีผลต่ออุณหภูมิร่างกายโคนมดังแสดงใน Table 3 และ 4 อุณหภูมิร่างกายหลังรีดนมเมื่อเช้าของโคนมทดลองทุกกลุ่มต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมเมื่อเช้า ในขณะที่อุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมเมื่อเย็นของโคนมทดลองทุกกลุ่ม มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิร่างกายหลังรีดนมเมื่อเย็น อุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมเมื่อเย็นของโครีดนมที่ได้รับเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองมีอุณหภูมิต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมแต่กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังมีอุณหภูมิร่างกายก่อนรีดนมเมื่อเย็นไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ West และคณะ (2003) โดยช่วงทดลองมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำสุด-สูงสุดในช่วงร้อน (22.5 และ 34.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) THI ต่ำสุด-สูงสุดในช่วงร้อน (72.1 และ 83.6 ตามลำดับ) พบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแวดล้อม และความชื้น THI มีผลต่ออุณหภูมิน้ำนม โดยโคนมสายพันธุ์ไฮสไตร์ฟรี่เซียน และเจอร์ซีในช่วงหนาวจะมีอุณหภูมิน้ำนมอยู่ในช่วงที่ปกติ แต่ในช่วงร้อนอุณหภูมิน้ำนมเมื่อเย็นจะมีค่าเฉลี่ย 39.6 และ 39.2 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ Kanjanapruthipong และ Thaboot (2006) รายงานว่าอาหารที่มีเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากฟางข้าวในระดับที่สูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิร่างกายทั้งเช้าและบ่ายมีค่าสูงขึ้นด้วย

Table 3 Body temperatures of prior to morning and afternoon milking and body temperatures after morning and afternoon milking (Average Treatment)

	Diet containing NDF from (kg.)			SEM
	Rice straw	Soybean Hulls	Cassava Residues	
Body temperatures prior to morning milking ($^{\circ}$ C)	39.07	39.31	38.95	0.3933
Body temperatures after morning milking ($^{\circ}$ C)	39.06	39.10	38.81	0.3563
Body temperatures prior to afternoon milking ($^{\circ}$ C)	40.07 ^a	39.01 ^b	39.22 ^{ab}	0.4159
Body temperatures after afternoon milking ($^{\circ}$ C)	39.83	39.53	39.52	0.3993

Table 4 Body temperatures of prior to morning and afternoon milking and body temperatures after morning and afternoon milking (Average Individual)

	Diet containing NDF from (kg.)			SEM
	Rice straw	Soybean Hulls	Cassava Residues	
Body temperatures prior to morning milking ($^{\circ}$ C)	38.38	39.27	38.55	0.3933
	38.78	39.41	39.30	
	39.59	39.15	39.05	
	39.52	39.43	38.90	
Body temperatures after morning milking ($^{\circ}$ C)	38.79	39.06	38.50	0.3563
	38.52	39.25	39.02	
	39.38	38.84	38.70	
	39.58	39.27	38.25	
Body temperatures prior to afternoon milking ($^{\circ}$ C)	40.39	38.66	38.82	0.4159
	39.74	38.95	39.46	
	39.84	39.83	39.73	
	40.30	38.62	38.88	
Body temperatures after afternoon milking ($^{\circ}$ C)	40.98	39.45	39.75	0.3993
	39.05	39.87	39.76	
	39.36	39.55	39.49	
	39.92	39.24	39.11	

^{ab} means in the same row with different superscripts are different ($p < 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

เปลือกเมล็ดถั่วเหลืองและกากแป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบอาหารแหล่งเยื่อใยในรูปผนังเซลล์ที่ไม่ใช่อาหารหยาบและมีค่าการย่อยได้สูงและมีปริมาณแป้งสูง ทำให้แม่โครีดนมใช้เวลาในการกินอาหารและการเคี้ยวเอื้องลดลง และใช้เวลาในการพักผอนเพิ่มขึ้น เป็นเพราะว่าความร้อนที่เกิดจากกระบวนการหมักเยื่อใยในรูปผนังเซลล์ที่ไม่ใช่อาหารหยาบมีค่าน้อยกว่าจากการหมักเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากอาหารหยาบ และระยะเวลาที่อาหารอยู่ในกระเพาะหมักลดลงจึงทำให้แม่โครีดนมใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้คุณหมู่มาร่างกายที่เกิดขึ้นต่ำกว่ากลุ่มที่กินเยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากอาหารหยาบ (Kanjapruithipong และคณะ, 2006) ผลการทดลองพบสรุปได้ว่าอาหารที่ใช้เยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากเปลือกเมล็ดถั่วเหลือง และกากมันสำปะหลัง มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้เยื่อใยในรูปผนังเซลล์จากอาหารหยาบในการเลี้ยงโคนมภายใต้เขตร้อนชื้น

เอกสารอ้างอิง

- จีระชัย กาญจนพฤตพิงศ์. 2549. **การจัดการฝูงโคนม**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- Grant, R. J. 1997. Interactions Among Forages and Nonforage Fiber Sources. *J. Dairy Sci.* 80:1438-1446
- Halachm, E., N. Maltz, A. Livshin, D. Antler, B. Ghedalia and J. Miron. 2004. Effects of Replacing Roughage with Soy Hulls on Feeding Behavior and Milk Production of Dairy Cows Under Hot Weather Conditions. *J. Dairy Sci.* 87:2230-2238
- Her, E., D. Wolfenson, I. Flamenbaum, Y. Folman, M. Kaim, and A. Berman. 1988. Thermal, productive, and reproductive responses of high yielding cows exposed to short-term cooling in summer. *J. Dairy Sci.* 71:1085–1092.
- Holter, J. B., J. W. West, and M. L. McGilliard. 1997. Predicting ad libitum dry matter intake and yield of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 80:2188–2199.
- Igono, M. O., and H. D. Johnson. 1990. Physiologic stress index of lactating dairy cows based on diurnal pattern of rectal temperature. *J. Interdiscipl. Cycle Res.* 21:303–320.
- Johnson, H.D. 1987. Bioclimates and livestock. *In: Bioclimatology and the Adaptation of livestock*. Elsevier Science publishers, Amsterdam, Netherlands. pp.3-16.
- Kanjapruithipong, J., N. Buatong and S. Buaphan. 2001. Effects of Roughage Neutral Detergent Fiber on Dairy Performance under Tropical Conditions. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14(10): 1400-1404.
- Kanjapruithipong, J. and N. Buatong. 2004. Effects of Replacing Nonfiber Carbohydrates with Nonforage Detergent Fiber from Cassava Residues on Performance of Dairy Cows in the Tropics. *Asian – Aust. J. Anim. Sci.* 17(7):967-972.
- Kanjapruithipong, J. and B. Thaboot. 2006. Effects of neutral detergent fiber from rice straw on blood metabolites and productivity of dairy cows in the tropics. *J. Dairy Sci.* 3: 305-458

- Leng, R. A., N.A. Jessop. and J. Kanjanapruthipong. 1994. Control of feed intake and the efficiency of utilisation of feed by ruminants. *In: Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*. D.J. Farrell. Ed. University of New England Armidale, NSW. Australia. pp. 70-88.
- National Research Council. 2001. **Nutrient Requirement of Dairy Cattle**. 7th Ed. National Research Council. National Academic Press, Washington D.C.
- West, J. W., B. G. Mullinix and J. K. Bernard. 2003. Effects of Hot, Humid Weather on Milk Temperature, Dry Matter Intake, and Milk Yield of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:232-242.
- Zahner, M., L. Schrader R. Hauser. M. Keck. W. Langhans and B. Wechsler. 2004. The influence of climatic conditions on physiological and behavioural parameters in dairy cows kept in open stables. *J. Anim. Sci.* 78: 139-147