ผลของการเสริมเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นในโครีดนม

Effects of Whole Cotton Seed Replacing Concentrate in Lactating Cows

กฤตพล สมมาตย์ Kritapon Sommart*
นิโรจน์ ศรสูงเนิน Nirot Sornsungnoen**
เมธา วรรณพัฒน์ Metha Wanapat***

บทคัดย่อ

โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนกำลังรีดนมอยู่ในช่วงการให้นมระยะปลาย จำนวน 12 ตัว ได้ถูกสุ่มจัดกลุ่มเข้าทดลองตามแผนการทดลองแบบ Switch-back design ให้ได้รับการเสริมเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้น (16.5 %CP) ที่อัตรา 0, 2, 4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน เพื่อศึกษาผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหาร ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมและกระบวนการหมักในรูเมน สัตว์ทดลองได้รับหญ้ารูซี่สดเป็นอาหารหยาบ การเสริมเมล็ดฝ้ายมีผลทำให้ปริมาณการกินได้อาหารหยาบ (6.8, 7.4 และ 7.5 กิโลกรัมต่อวัน), ปริมาณการกินได้ทั้งหมด (15.7, 16.4 และ 16.4 กิโลกรัมต่อวัน) และปริมาณผลผลิตน้ำนมปรับระดับไขมัน 3.5% (10.8, 11.9, 12.2 กิโลกรัมต่อวัน) เพิ่มสูงขึ้น (P<.05) รวมทั้งการใช้เมล็ดฝ้ายในอาหารโครีดนมมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำนมโดยส่วนประกอบไขมัน (3.9, 4.7 และ 4.3%) และของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมัน (9.1, 9.5 และ 9.4%) เพิ่มสูงขึ้น (P<.05) การเสริมเมล็ดฝ้ายในอาหารโคนมในระดับสูงสุด (4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) มีผลกระทบทำให้ความเข้มข้นกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมดมีความเข้มข้นลดลง (P<.05) แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายอิสระและค่าความเป็นกรด-ด่างในรูเมน การเสริมเมล็ดฝ้ายในอาหารโคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเซี่ยนมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้ผลผลิตน้ำนม

Abstract

Twelve Holstein crossbred cows during late lactation were used in a switchback design to study the effects of whole cotton seed replace concentrate (16.5 %CP) on feed intake, ruminal fermentation, milk yield and compositions. Animals were offered whole cotton seed at 0, 2, 4 kg/d in place of concentrate together with fresh Ruzi grass. Supplementation of whole cotton seed resulted in higher (P<.05) roughage (6.8, 7.4 and 7.5 kg/d) and total feed intake (15.7, 16.4 and 16.4 kg/d), 3.5 %FCM yield (10.8, 11.9 and 12.2 kg/d), milk fat percentage (3.9, 4.7 and 4.3%), and SNF percentage (9.1, 9.5 and 9.4%). Highest level (4 kg/d) of whole cotton seed supplementation has negative effect on ruminal total volatile fatty acid concentrations, but not on acetic acid, propionic acid and acetic: propionic ratio. It could be concluded that supplementation of whole cottonseed has the potential to improve lactation performance when Ruzi grass was fed in Holstein crossbred cows.

คำสำคัญ : เมล็ดฝ้าย โคนม ปริมาณการกินได้ การให้ผลผลิตน้ำนม
Key words : whole cotton seed, dairy cow, feed intake, milk production

* *อาจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
** *ชำนาญการ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
*** *ศาสตราจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

บทนำ

ต้นทุนการผลิตเป็นปัญหาสำคัญของผู้เลี้ยงโคนม ส่วนใหญ่จำเป็นต้องซื้ออาหารข้นสำเร็จรูปทางการค้า ทำให้ต้นทุนจากอาหารยังสูงกว่าร้อยละ 50-60 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด การใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่จัดหาได้และมีราคาถูกในท้องถิ่นจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่มีแหล่งผลิตใหญ่อยู่ในหลายจังหวัดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลพลอยได้สำคัญและมีคุณค่าทางโภชนะโปรตีนและพลังงานสูงคือเมล็ดฝ้าย (24 %CP, 2.23 Mcal/kgNEl) รวมทั้งมีค่าโปรตีนไหลผ่านรูเมนสูง วัตถุดิบดังกล่าวจัดเป็นเมล็ดพืชน้ำมันที่มีปริมาณการผลิตสูงในประเทศเป็นอันดับที่สามรองจากถั่วเหลืองและเมล็ดนุ่นตามลำดับ (FAOSTAT, 1998) การใช้เมล็ดฝ้ายเป็นอาหารโครีดนมในต่างประเทศนั้น ได้เริ่มใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในช่วงระยะเวลาประมาณ 20 ปีที่ผ่านมา (Anderson, Lamb and Walters, 1979 ; Coppock, Lanham and Horner, 1987 ; Tewatia and Paliwal, 1996) จากการศึกษาเอกสารการวิจัย Anderson, Lamb and Walters (1979), Coppock, Lanham and Horner (1987), DePeter et al. (1984), Sklan et al. (1992), Kozawa et al. (1995) พบว่าการเสริมเมล็ดฝ้ายในอาหารโคนมสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำนมให้สูงขึ้น Kozawa et al. (1995) พบว่าการเสริมเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นมีผลทำให้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมได้แก่ ไขมัน โปรตีน และของแข็งไม่รวมไขมัน (SNF) มีค่าเพิ่มสูงขึ้น ส่วนการศึกษาวิจัยในประเทศไทยนั้น จินดา, อุดมศรี และกัลยา (2535) รายงานว่าการใช้เมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดทดแทนกากเมล็ดฝ้ายในอาหารข้นโคนมมีผลทำให้ได้ผลตอบแทนและโปรตีนในน้ำนมเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนม

เนื่องจากการวิจัยด้านนี้ในประเทศไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ปริมาณการกินได้ และผลผลิตสุดท้ายจากขบวนการหมักในโคนมลูกผสมที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ

วิธีการวิจัย

สัตว์ทดลองและการให้อาหาร

โคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยน (>75% Holstein) จำนวน 12 ตัว (น้ำหนักเฉลี่ย 462±58 กิโลกรัม) อยู่ในช่วงปลายของการให้น้ำนม (late lactation) ได้ทำการสุ่มให้ได้รับปัจจัยอาหารทดลอง คือ เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้น ที่ระดับ 0, 2 และ 4 กิโลกรัมต่อวัน หรือทดแทนอาหารข้นร้อยละ 0, 20, 40 องค์ประกอบทางเคมีเมล็ดฝ้ายประกอบด้วย 92%DM, 3.9%Ash, 21.4%CP, และ 42.8% NDF โดยสูตรอาหารข้นทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย มันสำปะหลัง 40%, ข้าวโพด 24.6%, รำอ่อน 8.6%, ปลายข้าว 7.1%, กากถั่วเหลือง 5.7%, ปลาป่น 12.5%, ยูเรีย 0.7% และส่วนผสมแร่ธาตุ 0.7% (องค์ประกอบทางเคมีอาหารข้น 16.5%CP) ใช้หญ้ารูซี่สดเป็นอาหารหยาบ (31.7%DM, 8.1%CP) ตามแผนการทดลองแบบ Switch back design (Lucas, 1956)

โคนมที่เข้าทดลองทุกตัวถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยวตลอดระยะเวลา 21 วัน ในแต่ละรอบการทดลองทั้งหมด 3 รอบ แม่โคจะได้รับอาหารข้น-อาหารหยาบในช่วงเช้าและบ่าย (09.00 น. และ 15.30 น.) ปริมาณอาหารที่นำไปเลี้ยงได้ดำเนินการชั่งและบันทึกน้ำหนักก่อนการให้ และชั่งน้ำหนักที่เหลือในรางอาหารในช่วงเช้าของวันถัดไปเพื่อวัดปริมาณการกินได้อาหารหยาบ (Roughage) ปริมาณการกินได้อาหารข้น (Concentrate) และปริมาณการกินได้รวม (Total feed intake) หญ้ารูซี่สดที่นำมาเลี้ยงสัตว์จะสุ่มตัวอย่างและนำไปวิเคราะห์หาความชื้นทุกสองวัน เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการกินได้โดยน้ำหนักแห้ง (Dry matter, DM) สัตว์ทดลองได้รับน้ำสะอาดและอาหารอยู่ตลอดเวลา

อย่างอิสระและทำการรีดนมด้วยเครื่องรีดนมวันละ 2 ครั้ง (06.00 น. และ 18.00 น.) เพื่อจดบันทึกปริมาณน้ำนมต่อวัน (Milk yield)

การสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ทางเคมี

อาหารทดลองจะถูกสุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละช่วงของการทดลอง เป็นระยะเวลา 3 วันติดต่อกัน และนำมาผสมรวมในสัดส่วนที่เท่ากันก่อนการส่งวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ณ ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ก่อนสิ้นสุดการทดลองในแต่ละช่วงของการทดลอง ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมในช่วงเย็นและเช้ารวม 2 วันติดต่อกันและนำปริมาณน้ำนมที่สุ่มเก็บผสมกันเป็นเนื้อเดียวตามสัดส่วนของปริมาณน้ำนมที่ได้ในแต่ละวัน แล้วนำส่งเพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเคมี (โปรตีน, %Protein; ไขมัน, %Fat และของแข็งไม่รวมไขมัน, %SNF) ด้วยเครื่อง Milko-Scan 133 (Foss Electric, Denmark) ณ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การสุ่มเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนเพื่อศึกษาขบวนการหมักในรูเมน โดยใช้สายยางสุญญากาศ (Vacuum-stomach tube) เก็บตัวอย่างจากสัตว์แต่ละตัวที่เวลา 3 ชั่วโมง หลังการให้อาหารเช้า ของเหลวจากกระเพาะหมักที่ได้นำไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ทันทีหลังการสุ่มเก็บ และนำของเหลวปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 6 นอร์มอล ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อเก็บรักษาและเป็นการหยุดชะงักกิจกรรมและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในของเหลวจากรูเมนก่อนการนำไปเหวี่ยงใสและแช่แข็งที่อุณหภูมิ -16 องศาเซลเซียส และการนำส่งไปวิเคราะห์ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด (Total volatile fatty acid, TVFA) และวิเคราะห์หากรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายอิสระแต่ละตัวด้วยเครื่อง Gas chromatography (GP 10% SP-1200, 1%H_3PO_4 on 80/100 Chromosorb WAW; supelco Inc., Belefonte, PA, USA; 4 mm x 2.5 m column, oven temperature 136° C, injector/detector temperature 200° C N_2 carrier gas flow rate 30 ml/min) (Seal, Parker and Avery, 1992) ณ มหาวิทยาลัย Newcastle upon Tyne, England.

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่สุ่มเก็บจากการทดลองได้แก่ ปริมาณการกินได้ ค่าความเป็นกรด-ด่างและกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายในของเหลวจากรูเมน ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ได้ถูกนำเข้าประมวลผลและวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติด้วยการวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) ตามวิธีการของ Sanders and Gaynor (1987) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan new's multiple range test (Proc GLM of SAS; SAS, 1990)

ผลการทดลอง

ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

ปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมของโคนมลูกผสมที่ได้รับเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 พบว่า ระดับการใช้ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำนมเฉลี่ยต่อวัน แต่สามารถเพิ่มผลผลิตน้ำนมปรับไขมัน 3.5% โดยมีปริมาณผลผลิตนมเฉลี่ยเท่ากับ 10.8, 11.9 และ 12.2 กิโลกรัม ($P<.05$) ในโคที่เสริมเมล็ดฝ้าย 0, 2 และ 4 กิโลกรัม ตามลำดับ การทดลองครั้งนี้ได้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Anderson, Lamb and Walters (1979); Coppock, Lanham and Horner (1987); DePeter et al. (1984); Sklan et al. (1992); Kozawa ; et al. (1995) โดย Coppock, Lanham and Horner (1987) ได้รายงานว่าโคนมได้รับพลังงานสุทธิเพื่อการให้ผลผลิตน้ำนม (Net energy for

lactation, NEL) สูงขึ้น เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้นในสูตรที่มีการเสริมเมล็ดฝ้าย ซึ่งผลการทดลองของ Sommart et al. (1997b) ที่ได้ทำการทดลองในสภาพการเลี้ยงของประเทศไทยก็พบว่า การเพิ่มปริมาณการกินได้อาหารทั้งหมดส่งผลให้แม่โคได้รับพลังงานสุทธิเพื่อการให้ผลผลิตน้ำนมต่อตัวต่อวันเพิ่มขึ้นและมีผลต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคที่เลี้ยงด้วยอาหารข้นที่ใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารร้อยละ 30-50 ในโครีดนมระยะปลาย จำนวน 36 ตัว

นอกจากนี้แล้วผลการทดลองครั้งนี้ยังพบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นมีผลดีต่อการปรับปรุงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมอีกด้วย โดยไขมันในน้ำนมเพิ่มขึ้น (3.9, 4.7 และ 4.3%; P<.05) มีค่าสูงที่สุดเมื่อมีการเสริมเมล็ดฝ้าย 2 กิโลกรัมต่อตัว ส่วนผลของการเสริมเมล็ดฝ้ายต่อของแข็งทั้งหมดไม่รวมไขมัน นั้นพบว่ามีค่าเพิ่มสูงขึ้น (9.1, 9.5 และ 9.4 %) และมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) ผลการทดลองครั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าการเสริมเมล็ดฝ้ายในอาหารโคนม มีประโยชน์ต่อการใช้โภชนะในตัวสัตว์สามารถเพิ่มสมรรถนะทางการให้ผลผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมีสูงขึ้น หากคำนึงถึงด้านการตลาดในการซื้อ-ขายน้ำนมดิบในปัจจุบันจะมีการคิดราคาค่าน้ำนมตามปริมาณไขมันในน้ำนมและระดับของของแข็งไม่รวมไขมัน โดยเกษตรกรผู้ผลิตจะได้รับราคาเพิ่มขึ้นหากมีไขมันและของแข็งไม่รวมไขมันเพิ่มสูงเกินกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นการใช้เมล็ดฝ้ายเลี้ยงเสริมเป็นอาหารโครีดนมจึงเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มรายได้ของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมโดยตรง ควรมีการส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบชนิดนี้ในระดับผู้ใช้งานหรือเกษตรกรรายย่อยต่อไปในอนาคต

ปริมาณการกินได้ (Feed intake)

ผลของการเสริมเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของอาหารข้น อาหารหยาบและปริมาณการกินได้ทั้งหมด แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 การเสริมเมล็ดฝ้ายมีผลทำให้ปริมาณการกินได้อาหารหยาบเพิ่มขึ้น (6.8 และ 7.4 และ 7.5 กิโลกรัมต่อวัน, P<.05) ซึ่งผลดังกล่าวทำให้ปริมาณการกินได้ทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้น (P<.05) ตามไปด้วย จากผลการทดลองครั้งนี้ได้ข้อมูลที่แสดงให้ทราบได้ว่าการเสริมเมล็ดฝ้ายทั้งเมล็ดเป็นอาหารโครีดนมมีผลส่งเสริมให้เกิดการกินได้อาหารหยาบและส่งผลต่อปริมาณการกินได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลดีต่อสัตว์ในการได้รับโภชนะจากอาหารรวมทั้งหมดในแต่ละวันเพิ่มสูงขึ้น โดยทั่วไปแล้วปริมาณการสังเคราะห์กรดอะมิโนหรือโปรตีนจากจุลินทรีย์ภายในรูเมนเองยังไม่เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการให้ผลผลิตนมในโคนมที่ให้ผลผลิตสูง (Clark, Klusmeyer and Cameron, 1992) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับโปรตีนเสริมจากอาหารที่มีปริมาณโปรตีนไหลผ่านสูง โปรตีนจากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดฝ้ายมีปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายและกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการสังเคราะห์น้ำนม คือ ไลซีน (Lysine) และเมทไธโอนีน (Methionine) อยู่สูง มีปริมาณที่ใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง (NRC, 1982) แต่โปรตีนจากเมล็ดฝ้ายจะเหมาะสมกว่าโปรตีนจากกากถั่วเหลืองตรงที่โปรตีนไหลผ่านจากเมล็ดฝ้ายสูงกว่าเนื่องจากโปรตีนจากกากถั่วเหลืองจะถูกย่อยสลายเป็นส่วนใหญ่ในกระเพาะรูเมน (75% Ruminal degrade protein, RDP) หากเปรียบเทียบกับ 65% RDP ของกากเมล็ดฝ้าย (NRC, 1989) การเพิ่มโปรตีนไหลผ่านรูเมนจะทำให้เกิดการย่อยและดูดซึมกรดอะมิโนที่ลำไส้เล็กมากขึ้นและมีผลต่อการกระตุ้นให้เพิ่มปริมาณการกินได้ Nocek and Tamminga (1991) ได้อธิบายกลไกและบทบาทของการเพิ่มโปรตีนที่ไหลผ่านลงไปสู่ลำไส้เล็กต่อการดูดซึมกรดอะมิโนและผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มปริมาณการกินได้ ปัญหาปริมาณการกินได้ต่ำยังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการให้

ผลผลิตสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในเขตร้อน (เมธา, 2533) ดังนั้นการเสริมเมล็ดฝ้ายเพื่อเพิ่มระดับโปรตีนไหลผ่านจึงเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโคนมแนวทางหนึ่ง

โดยทั่วไปแล้วการเสริมไขมันในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร จะมีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของเยื่อใยลดลง Palmquist and Jenkins (1980) รายงานว่าสาเหตุเกิดจากการเป็นพิษของไขมันที่มีต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในรูเมน แต่อย่างไรก็ตามผลการทดลองในครั้งนี้ซึ่งปริมาณการเสริมเมล็ดฝ้าย 2-4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันไม่มีผลกระทบหรือไม่มีอาการผิดปรกติอันเนื่องมาจากการเสริมแต่อย่างใด ทั้งนี้ระดับของการใช้เมล็ดฝ้ายในอาหารทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงที่เสนอแนะโดย Coppock, Lanham and Horner (1987)

ผลผลิตสุดท้ายจากกระบวนการหมักในรูเมน

กรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (VFA) ซึ่งเป็นผลผลิตสุดท้ายจากขบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในรูเมน ที่สำคัญได้แก่ กรดอะซิติค (acetic acid) กรดโปรปิโอนิค (propionic acid) และกรดบิวทีริค (butyric acid) สารประกอบดังกล่าวมีความสำคัญและมีบทบาทเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญต่อการให้ผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบทางเคมี ทั้งนี้กรดอะซิติคและบิวทีริคเป็นสารเริ่มต้นที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ไขมันนม ส่วนกรดโปรปิโอนิคใช้เพื่อเป็นแหล่งพลังงานและผลิตน้ำตาลกลูโคสในเลือดเพื่อการสังเคราะห์แล็คโต๊สในน้ำนม (McDonald, Edwards and Greenhaigh, 1981) การเพิ่มระดับเมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นโคนมต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง และกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมดและกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายอิสระจากของเหลวในรูเมนที่สุ่มเก็บหลังการให้อาหารเช้า 3 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 2 ผลการทดลองพบว่าระดับการเสริมที่สูงขึ้นจาก 2-4 กิโลกรัม มีผลทำให้ความเข้มข้นกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายอิสระคือ butyric acid ลดต่ำลง ($P<.05$) แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในกระเพาะหมัก รวมทั้งไม่มีผลกระทบต่อความเข้มข้นและสัดส่วนของ acetic acid และ propionic acid จากข้อมูลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับรายงานของ Kozawa et al. (1995) ที่พบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายในอาหารโคนมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนและกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายอิสระ นอกจากนี้แล้วผลการทดลองครั้งนี้ยังพบว่าค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายดังกล่าวมีค่าอยู่ในช่วงปกติสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา (Sommart et al., 1997a, 1997b; Pimpa, Sommart and Wanapat, 1998) ซึ่งได้ทดลองในโคนมที่ได้รับอาหารภายใต้สภาวะการเลี้ยงดูในประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามผลการทดลองครั้งนี้พบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายสูงเกินกว่า 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน มีผลทำให้ความเข้มข้นกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด (TVFA) ลดลง ($P<.05$) สภาวะดังกล่าวอาจใช้เป็นตัวชี้บ่งบอกถึงความไม่สมดุลย์ของระบบนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ที่อาศัยและเจริญเติบโตอยู่ภายในกระเพาะหมัก เนื่องจากการเข้าย่อยสลายอาหารของจุลินทรีย์ในรูเมนอาจลดต่ำลงเมื่อมีปริมาณไขมันในอาหารเพิ่มสูงขึ้น (Palmquist and Jenkins, 1980) การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาในรายละเอียดผลกระทบต่อชนิดและจำนวนจุลินทรีย์ ดังนั้นจึงควรที่จะได้รับการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

สรุปผล

การเสริมเมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารโคนมลูกผสมที่อยู่ในช่วงการให้น้ำนมระยะปลายของการให้นมร่วมกับการใช้หญ้ารูซี่สดเป็นอาหารหยาบหลัก สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและปริมาณการกินได้ทั้งหมดให้สูงขึ้น นอกจากนี้แล้วการใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นยังมีผลดีต่อการเพิ่ม

ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตนมทั้งปริมาณและองค์ประกอบทางเคมีในน้ำนม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มไขมันและของแข็งที่ไม่รวมไขมันนม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเพิ่มผลกำไรของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมโดยตรง นอกจากนั้นแล้วหากเกษตรกรมีการนำวัตถุดิบดังกล่าวซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่มีการผลิตได้ภายในประเทศจะเป็นการลดการสูญเสียเงินบาทออกนอกประเทศจากการนำเข้าวัตถุดิบอาหารแหล่งโปรตีนอื่นได้อีกด้วย การให้เสริมเมล็ดฝ้ายระดับสูงเกินกว่า 4 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันอาจมีผลกระทบต่อความเหมาะสมของสภาพภายนิเวศวิทยาในรูเมน ควรมีการศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้และกลไกที่เกิดขึ้นในรายละเอียดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนอุดหนุนค่าใช้จ่าย ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัย Newcastle upon Tyne ประเทศสหราชอาณาจักร ที่ให้ความอนุเคราะห์การใช้อุปกรณ์ การวิเคราะห์ทางเคมีและสถานที่ทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. ***โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง.*** กรุงเทพฯ: ฟันนีพับลิชชิ่ง.

จินดา สนิทวงศ์, อุดมศรี อินทรโชติ และกัลยา บุญญานุวัตร์. 2535. การใช้เมล็ดฝ้ายเป็นอาหารสัตว์ 2: ผลของการใช้เมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนมที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพน้ำนม. ***แก่นเกษตร*** 20(5): 253-261.

Anderson, MJ; Lamb, DC and Walters, JL. 1979. Feeding whole cotton seed to lactating dairy cows. ***Journal of Dairy Science*** 26(7): 1098-1103.

Clark, JH; Klusmeyer, TH and Cameron, MR. 1992. Microbial protein-synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy-cows. ***Journal of Dairy Science.*** 75(8): 2304-2323.

Coppock, CE; Lanham, JK and Horner, JL. 1987. A review of the nutritive value and utilization of whole cotton seed, cotton seed meal and associated by-product by dairy cattle. ***Animal Feed Science and Technology*** 18:89-129.

DePeters, EJ et al. 1985. Effects of feeding whole cotton seed on composition of milk. ***Journal of Dairy Science.*** 68(4): 897-902.

FAOSTAT. 1998. ***The FAOSTAT statistical database.*** Rome, Italy : Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

Kozawa, K et al. 1995. Influence of dietary cotton seeds on milk production of dairy cows in early lactation. ***Research-Bulletin of the Aichi-Ken Agricultural Research Center*** 27: 297-301.

Lucas, HL. 1956. Switchback trials for more than two treatments. ***Journal of Dairy Science*** 39(2): 146-154.

McDonald, P; Edwards RA and Greenhalgh, JFD. 1982. ***Animal Nutrition.*** New York: Logman.

National Reseach Council (NRC). 1982. ***United-Canadian Tables of feed composition.*** 3rd revision ed. Washington, DC.: NRC.

_____. 1989. ***Nutrient requirements of dairy cattle.*** 6th ed. Washington, DC: NRC.

Nocek, JE and Tamminga, S. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk-yield and composition. ***Journal of Dairy Science*** 74(10): 3598-3629.

Palmquist, DL and Jenkins, TC. 1980. Fat in lactation rations: review. ***Journal of Dairy Science*** 63: 1-14.

Pimpa, O; Sommart, K and Wanapat, M. 1998. ***The use of cassava in dairy cows fed ruzi grass based diets.*** [n.p.].

Sanders, WL and Gaynor, PJ. 1987. Analysis of switchback data using Statistical Analysis Systems, Inc. Software. ***Journal of Dairy Science*** 70: 2186.

Seal, CJ; Parker, DS and Avery, DPJ. 1992. The effect of forage and forage concentrate diets on rumen fermentation and metabolism of nutrients by the mesenteric-drained and

drained viscera in growing steers. ***British Journal of Nutrition*** 67:355-370.

Sklan, D. et al. 1992. Fatty acids and calcium soaps of fatty acids and cotton seed fed to high yielding cows. ***Journal of Dairy Science*** 75(9): 2463-2472.

Sommart, K. et al. 1997a. Cassava chip as an energy source for lactating dairy cows fed rice straw. In: ***Proceedings of the British Society of Animal Science.*** Annual Meeting Mach 1997. British Society of Animal Science.

Sommart, K. et al. 1997b. The effects of nonstructural carbohydrate and dietary protein on feed intake, ruminal fermentation and cows performance. In: ***Proceedings of the British Society of Animal Science.*** Annual Meeting Mach 1997. British Society of Animal Science.

Tewatia, BS and Paliwal, VK. 1996. Cotton seed for milk animals; A review. ***International Journal of Animal Science.*** 11(1):85-90.

Table 1 Effects of feeding whole cotton seed on feed intake and milk production

Items	Whole cotton seed replace To concentrate, kg/d			SE
	0	2	4	
Roughage, kg DM/d	6.8[a]	7.4[b]	7.5[b]	0.3
Concentrate, kg DM/d	8.8	7.06	5.32	-
Cotton seed, kg DM/d	0.0	1.84	3.68	-
Total feed intake, kg DM/d	15.7[a]	16.4[b]	16.4[b]	0.4
Milk yield, kg/d	10.2[ab]	9.9[a]	10.7[b]	0.7
3.5% FCM, kg/d	10.8[a]	11.9[ab]	12.2[b]	1.2
% Fat	3.9[a]	4.7[b]	4.3[ab]	0.6
% Protein	3.9[a]	4.3[b]	4.0[a]	0.2
% SNF	9.1[a]	9.5[b]	9.4[b]	0.2

[ab] Means within a row with different superscripts differ (P<0.05)

Table 2 Effects of feeding whole cotton seed on ruminal pH and volatile fatty acid

Ruminal	Whole cotton seed replace To concentrate, kg/d			SE
	0	2	4	
pH	6.6	6.6	6.8	
Total VFA, mM	97.6[a]	85.6[ab]	78.7[b]	18.2
Acetic acid, %	65.4	65.8	65.3	3.0
Propionic acid, %	19.7	22.2	21.8	4.7
Butyric acid, %	11.7[a]	9.3[b]	8.8[b]	2.3
C2/C3	3.4	3.2	3.1	0.7

[ab] Means within a row with different superscripts differ (P<.05)