

ผลการใช้เมล็ดฝ้ายทดแทน อาหารชั้นสำหรับโคกำลังรีดนม*

จินดา สนิทวงศ์^{1/} ปรัชญา ปรัชญลักษณ์^{2/}
เกลิงศักดิ์ โนนทวงศ์^{2/} วิเชียร สาเล้าวรรณ^{3/}

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารชั้นบางส่วนสำหรับโคกำลังให้นม ทำการทดลองโดยใช้แม่โคนมพันธุ์ผสมขาว-ดำ ระดับสายเลือด 75 % จำนวน 6 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสลับ 2 ครั้ง (Double Switch-back Design) แบ่งแม่โคออกเป็น 2 กลุ่ม แม่โคทุกตัวจะเลี้ยงปล่อยให้แกะเล็มในแปลงหญ้าหลังรีดนมตลอดวัน และจะให้อาหารชั้นเสริมก่อนเวลารีดนม คืออาหารชั้นล้วนๆ และอาหารซึ่งใช้เมล็ดฝ้ายทดแทน 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณอาหารชั้นที่แม่โคควรจะได้รับแต่ละวัน โดยกำหนดให้อาหารชั้น 1 กก. ต่อปริมาณน้ำนมที่รีดได้ 2 กก. ผลการทดลองปรากฏว่าการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่ 50 เปอร์เซ็นต์ของอาหารชั้นที่แม่โคได้รับในแต่ละวันตามจำนวนน้ำนมที่รีดได้ ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการผลิตน้ำนม คุณภาพน้ำนม ปริมาณอาหารที่กิน และการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้นตามสัดส่วนนี้ ทำให้ราคาต้นทุนการผลิตน้ำนม 1 กก. ถูกกว่าการใช้อาหารชั้นล้วน ๆ

* โครงการวิจัยลำดับที่ 35 - 1303 - 58

1/ กลุ่มงานวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กทม.10400

2/ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

3/ วิทยาลัยเกษตรกรรมเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

Effect of Replacement of Whole Cottonseed to Lactating Dairy Cattle Diet on Milk and Fat Production.*

Chinda Snitwong^{1/} Prachya Prachyalak^{2/}
Thalearnsaksak Nonthanavongs^{2/} Vichian Saleewan^{3/}

Abstract

A feeding trial was conducted to compare the effect of 50 % replacement of the whole cotton seed to the 6 Holstein Friesian cross-bred cows diet on milk production and quality of milk. Double switch-back design was assigned to feeding trial which lasted 50 days per collecting data rotating period. The cows were allowed to grazing in the pasture and received the feed supplement at the rate of 1 kg. of concentrate per 2 kg. of milk yield.

The result had shown that there were no difference in milk production, composition of milk due to the diet and feed intake. It is concluded that 50% replacement of the whole cottonseed to the lactating cows diet could be satisfactorily for milking cows. The feed cost per 1 kg. of milk from the cows fed 50 % replacement of the whole cottonseed diet was lower than the control diet.

* Research Project No. 35 - 1303 - 58

1/ Animal Nutrition Research Section, Animal Nutrition Division.

2/ Petchaburi Animal Nutrition Research Center, Animal Nutrition Division.

3/ Petchaburi Agricultural College, Petchaburi Province.

การให้อาหารหยานและอาหารชั้นในโคกำลังรีดนม มีความสำคัญต่อขบวนการผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกร อาหารหยานในบ้านเราโดยทั่วไปจะมีคุณค่าทางโภชนาต่ำ ทำให้โคกำลังรีดนมที่ได้รับแต่อาหารหยานอย่างเดียวได้รับโภชนาไม่เพียงพอ อาหารชั้นจึงเข้ามามีบทบาทที่สำคัญในแง่ การเสริมโภชนาให้เพียงพอับความต้องการของโค แต่วัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารสัตว์มีราคาแพง จึงส่งผลกระทบต่อถึงราคาอาหารชั้น ทำให้มีราคาแพง ไปด้วย เมล็ดฝ้ายมีโปรตีน 20.6% ไขมัน 20.1% และเยื่อใย 21.5% (Gohl, 1981) โปรตีนของกากเมล็ดฝ้ายสามารถย่อยสลายในกระเพาะหมักได้ 50 % และสามารถผ่านออกจากกระเพาะหมักได้เร็วเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลือง และจะถูกย่อยสลายและดูดซึมที่ลำไส้เล็กได้สูงกว่า (เมธา, 2534) ทั้งกากเมล็ดฝ้ายและเมล็ดฝ้ายมีสารกอสซิโปล ซึ่งไม่เหมาะจะใช้เป็นอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยว (Devendra, 1988) และพันธุ์ฝ้ายที่ใช้ปลูกตามทีสำรวจจะพบไม่เกิน 1.2% (Harnchan, 1991) สัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีความทนทานต่อสารกอสซิโปลสูงสุด (Jones, 1979) และระดับของกอสซิโปลอิสระในอาหารโคนมที่ให้ผลผลิตสูงๆไม่ควรเกิน 24 กรัม/ตัว/วัน (Lindsey และคณะ, 1980) เมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบใช้ประกอบอาหารสัตว์ประเภทเป็นแหล่งอาหารโปรตีน และให้พลังงานระดับสูง Moody และ Barnes (1966) รายงานการใช้เมล็ดฝ้ายเลี้ยงโคนมว่า โคจะสามารถผลิตน้ำนมได้เพิ่มขึ้น และน้ำนมที่ผลิตได้จะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงขึ้นด้วย นอกจากนั้นแม่โคที่กินอาหารผสมมีเมล็ดฝ้าย 25 % จะไม่มีผลต่อการกินได้ของวัตถุแห้ง รวมถึงการย่อยได้ของเยื่อใยและแร่ธาตุบางชนิดอีกด้วย (Smith และคณะ, 1980) จินดา และคณะ (2535) รายงานการใช้อาหารชั้นที่มีเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารชั้นระดับ 50 % เทียบกับอาหารชั้นซื้อจากบริษัท ปรากฏว่าโคที่กินอาหารมีกากเมล็ดฝ้าย จะให้ปริมาณน้ำนมสูงกว่าโคที่กินอาหารมีเมล็ดฝ้ายและอาหารเปรียบเทียบ ซึ่งจะให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่ต้นทุนในการผลิตน้ำนม 1 กก. การใช้เมล็ดฝ้ายผสมในสูตรอาหารชั้นจะมีราคาถูกกว่าการใช้อาหารมีกากเมล็ดฝ้ายผสมและอาหารเปรียบเทียบ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณคุณภาพ และต้นทุนการผลิตน้ำนมเมื่อใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารชั้นบางส่วน ในอาหารชั้นที่แม่โคควรจะได้รับในแต่ละวัน เทียบกับการใช้อาหารชั้นล้วนๆ เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคนมพันธุ์ผสมขาว - ดำระดับสายเลือด 75 % โดยการคัดเลือกแม่โคที่มีขนาดระยะเวลาการให้นม และมีปริมาณน้ำนมเฉลี่ยใกล้เคียงกัน จำนวน 6 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ Double Switch-back โดยการแบ่งแม่โคออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 3 ตัว การทดลองมี 3 ระยะระยะละ 50 วัน มีระยะพัก 2 ครั้ง ๆ ละ 14 วัน

การเลี้ยงดูแม่โคทุกตัวจะปล่อยให้หาและเคี้ยวใบแปลงหญ้า (ส่วนใหญ่เป็นหญ้ารูซี่) ของวิทยาลัยเกษตรกรรมเพชรบุรี ในช่วงเช้าและบ่ายหลังรีดนมตลอดทั้งวัน ซึ่งจะมีเนืงสำหรับให้พักอยู่ด้วย นำโคเข้าคอกในเวลารีดนมช่วงเช้าและบ่ายเท่านั้น มีอาหารชั้นเสริมคุณภาพของหญ้า ซึ่งจะให้ตามปริมาณน้ำนมที่รีดได้ในอัตรา ส่วนน้ำนมต่ออาหารเท่ากับ 2 ต่อ 1 อาหารชั้นที่ให้จะแตกต่างกันคือ 1. เป็นอาหารชั้นล้วน ๆ 2. เป็นอาหารที่จะใช้เมล็ดฝ้ายแทนอาหารชั้นชนิดเดียวกับข้อ (1) 50 % ของจำนวนอาหารชั้นที่แม่โคควรจะได้รับ โดยแบ่งให้กินวันละ 2 ครั้งก่อนเวลารีดนมภายในคอกรีดมีน้ำสะอาดตั้งให้กินตลอดเวลา โดยใช้อ่างน้ำแบบอัตโนมัติ

จดบันทึกปริมาณน้ำนมที่รีดได้และปริมาณอาหารชั้นที่ให้ เป็นรายตัวทุกวัน พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างอาหาร เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารโดยวิธี Proximate Analysis และวิธี Detergent Fiber Analysis เก็บตัวอย่างน้ำนมทุก 21 วัน เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาล

ข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์หาผลตอบสนองจากสัตว์ตัวเดียวกันใน 3 ระยะของการให้อาหารตามแผนการทดลองแบบสลับ 2 ครั้ง (Double Switch-back) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Student's t ดำเนินการทดลองที่วิทยาลัยเกษตรกรรมเพชรบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2534 - เมษายน 2535

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารชั้นและเมล็ดฝ้ายแสดงไว้ในตารางที่ 1 อาหารชั้นมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนร้อยละ 13.56 ซึ่งต่ำกว่าที่ได้จากการคำนวณ (16 %) มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแปรปรวนของวัตถุดิบที่ใช้ผสม (สุกัญญา, 2530) มีไขมัน 6.30% เมล็ดฝ้ายมีโปรตีนร้อยละ 19.52 และมีไขมัน 15.23 % ซึ่งสูงกว่าอาหารชั้นทั้งสองค่า ดังนั้นในจำนวนอาหารที่เท่ากัน คุณค่าทางอาหารจากอาหารชั้นที่ใช้เมล็ดฝ้ายเข้าไปแทนที่อาหารชั้น 50 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงกว่าอาหารชั้นล้วน ๆ มาก

จากการใช้วิธีสลับในการให้อาหารที่ต่างกัน 3 ครั้ง ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำนมเป็น กก./ตัว/วัน จากแม่โคที่กินอาหารชั้นในแต่ละระยะการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2 แต่มีแนวโน้มว่าปริมาณน้ำนมจากแม่โคกลุ่มที่กินอาหารมีเมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้น 50 % สูงกว่ากลุ่มที่กินอาหารชั้นล้วน ๆ ปริมาณอาหารชั้นที่แม่โคกินได้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จำนวนอาหารที่ใช้เมล็ดฝ้ายแทนอาหารชั้น 50 % ตามอัตราส่วนการให้อาหารที่แม่โคควรจะได้รับต่อวันนั้น หักเทียบกับอาหารชั้นล้วน ๆ ในการผลิตน้ำนม 1 กก. แสดงให้เห็นว่าการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้น 50 % ของอาหารที่แม่โคควรจะได้รับ เพื่อใช้เลี้ยงแม่โคกำลังรีดนม ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการผลิตน้ำนมและปริมาณการกินอาหารของแม่โค แต่กลับมีแนวโน้มว่าแม่โคจะให้น้ำนมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณค่าทางอาหารในอาหารชั้นล้วน ๆ ต่ำกว่าอาหารที่ใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารชั้น 50 % ทั้งในแง่ของโปรตีนและไขมัน Davis และ Harland (1946) ใ้รายงานว่า เมื่อใช้เมล็ดฝ้าย 0.91 กก. แทนที่อาหารชั้นในปริมาณเท่ากันเลี้ยงโคกำลังให้นมแล้ว จะไม่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำนมและเปอร์เซ็นต์ไขมันในนมจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เมล็ดฝ้ายเลี้ยงโคนมตามอัตราส่วนที่ทดลองนี้ อาจต้องจำกัดอยู่ในเฉพาะโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมไม่สูงนัก สำหรับโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูงๆ Jarrett (1983) รายงานว่า ไม่ควรเสริมเมล็ดฝ้ายเกิน 3.17 กก. หรือ 7 ปอนด์ แม้ว่าเมล็ดฝ้ายจะให้พลังงานสูงเพราะมีน้ำมันอยู่มากก็จริง แต่ถ้าแม่โคกินมากเกินไปอาจทำให้ท้องร่วงได้ (ชวนิศนดากร, 2530) จากการทดลองครั้งนี้ไม่พบอาการแม่โคท้องร่วงหรือผิดปกติแต่อย่างใด ส่วนการใช้เมล็ดฝ้ายแทนอาหารชั้น 50 % ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของแม่โคนั้นน่าจะเนื่องมาจากเหตุผลเกี่ยวกับที่ Smith และคณะ (1981) รายงานว่า โคที่กินอาหารมีเมล็ดฝ้ายผสมระดับ 25% ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของอาหารโดยเฉพาะพวกเยื่อใยรวมทั้งแร่ธาตุบางตัว เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม ทั้งไขมัน โปรตีน และน้ำตาล ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงว่าการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้น 50 เปอร์เซ็นต์ แทนการให้อาหารชั้นล้วนๆ นั้น ไม่มีผลต่อส่วนประกอบของน้ำนม และเปอร์เซ็นต์ไขมันที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของโคนมพันธุ์ผสมขาว-ดำ ระดับเลือด 75% ที่รายงานโดย พรทิพย์ (2529) ได้กล่าวว่า โคนมลูกผสมสายเลือดโฮลส์ไตน์ฟรีเซียน 75% จะให้น้ำนมมีเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ย 4.08 - 5.29 %

ราคาคำนวนการผลิตน้ำนม 1 กก. แสดงในตารางที่ 4 จะเห็นว่าการใช้อาหารชั้นล้วน ๆ จะให้ต้นทุนการผลิตน้ำนม 1 กก. สูงกว่า การใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้น 50 % มาก (2.50 บาท vs 2.05 บาท/น้ำนม 1 กก.) ทั้งนี้เนื่องจากราคาอาหารชั้น (กก.ละ 5.00 บาท) สูงกว่าเมล็ดฝ้าย (3.20 บาทต่อกิโลกรัม) ถ้าขายน้ำนมราคากิโลกรัมละ 7.00 บาท/กก. ผลตอบแทนที่ได้จะแตกต่างกัน 0.45 บาท/น้ำนม 1 กก. แสดงให้เห็นว่าการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่

อาหารชั้น 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเลี้ยงแม่โคกำลังรีนมilk สามารถลดต้นทุนค่าอาหารชั้นแรกได้มาก และทำให้ผู้เลี้ยงมีรายได้เพิ่มขึ้นด้วย โดยไม่มีผลกระทบต่อกรรมวิธีรีนมilk การกินอาหาร และส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม

สรุปผลการทดลอง

1. สามารถใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้นได้ 50 % ของอาหารชั้นที่แม่โคควรจะได้รับต่อตัวต่อวันเลี้ยง-โคกำลังรีนมilk ได้ โดยไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหารของแม่โค
2. ปริมาณน้ำนมที่รีดได้ จากแม่โคที่กินอาหารโดยใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้นครึ่งหนึ่งนั้น ไม่แตกต่างกับปริมาณน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคที่กินอาหารชั้นล้วน ๆ และมีแนวโน้มว่าจะให้นมสูงกว่าเล็กน้อย
3. คุณภาพของน้ำนมที่รีดได้ ไม่แตกต่างกัน
4. การใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้นในสัดส่วนที่ใช้ขึ้น ทำให้ต้นทุนค่าอาหารถูกกว่าการใช้อาหารชั้นล้วน ๆ มาก
5. ไม่พบอาการท้องร่วงหรืออาหารผิดปกติจากการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหาร จากสัดส่วนที่กำหนดนี้เลย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองนี้สมควรนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรที่เลี้ยงโคนมในแหล่งผลิตเมล็ดฝ้ายได้นำมาใช้เลี้ยงโคนม เพราะราคาเมล็ดฝ้ายที่แหล่งผลิตในฤดูกาลผลิตจะถูกมากในสถานการณ์ที่อาหารชั้นมีราคาแพง แม้จะไม่อยู่ในแหล่งผลิตฝ้าย แต่เมื่อเทียบราคาอาหารชั้นสำหรับโคนมทั่ว ๆ ไปกับราคาของเมล็ดฝ้าย โดยเฉลี่ยทั้งปีแล้วเมล็ดฝ้ายจะมีราคาถูกกว่าอาหารชั้นมาก และข้อดีของเมล็ดฝ้ายอีกประการหนึ่งคือสามารถจะเก็บรักษาไว้ได้นานมาก ซึ่งจะทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมนำมาทดแทนอาหารชั้นได้ตลอดปี

ในแง่ของการวิจัย น่าจะวิจัยหาสัดส่วนของเมล็ดฝ้ายที่เหมาะสมในการแทนที่อาหารชั้นที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด และมีระยะทดลองนานกว่านี้ เพื่อจะได้ทราบผลชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งต่อ

ปริมาณน้ำนม และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณ ส.พญ. อรรธยา เกียรติสุนทร กองสัตวแพทย์ สาธารณสุข และฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำนมและตัวอย่างอาหารสัตว์ รวมทั้งนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรกรรมเพชรบุรีที่ให้ความร่วมมือมาโดยตลอด ทำให้การทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง

ส่วนประกอบ (%)	เมล็ดฝ้าย	อาหารชั้น	อาหารชั้น50%+ เมล็ดฝ้าย50%
<-----% วัตถุแห้ง----->			
โปรตีน (Crude protein)	19.52	13.56	16.54
ไขมัน (Ether extract)	15.23	6.30	10.77
เยื่อใย (Crude fiber)	27.43	12.37	19.91
เถ้า (Ash)	4.64	11.70	8.17
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (NFE)	33.17	56.06	44.61
เซลลูโลส (Cellulose)	25.34	-	12.69
เยื่อใยที่ละลายในด่าง (NDF)	47.01	-	23.51
เยื่อใยที่ละลายในกรด (ADF)	36.94	-	18.47
เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	10.05	-	5.03
ลิกนิน (Lignin)	11.63	-	5.82

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณน้ำนมจากแม่โคที่กินอาหารชั้นและอาหารใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารชั้น 50 % รวมเฉลี่ยเป็น กก./ตัว/วัน

ระยะที่	จำนวนน้ำนมเฉลี่ย (กก.ตัว/วัน)	
	อาหารชั้น	อาหารชั้น + เมล็ดฝ้าย
1	10.98	12.01
2	10.82	10.48
3	9.36	9.58
รวมเฉลี่ย	10.27 ⁿ	10.80 ⁿ

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวอนเดียวกัน และกำกับด้วยอักษรเหมือนกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนมจากแม่โคแต่ละตัวที่กินอาหารสลับกันแต่ละระยะรวมเฉลี่ย

ระยะ	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์					
	อาหารชั้น			อาหารชั้น + เมล็ดฝ้าย		
	<----->			<----->		
	ไขมัน	โปรตีน	น้ำตาล	ไขมัน	โปรตีน	น้ำตาล
1	4.94	3.35	4.33	4.59	3.40	4.73
2	5.47	3.57	4.46	4.62	3.48	4.39
3	4.69	3.61	4.38	4.18	3.53	4.21
รวมเฉลี่ย	5.03 ^a	3.51 ^b	4.39 ^a	4.46 ^a	3.47 ^b	4.44 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของส่วนประกอบทางเคมีแต่ละชนิด ในแถวบนเดียวกันและกำกับด้วยอักษรเหมือนกัน หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 4 แสดงผลตอบแทนจากการใช้เมล็ดฝ้ายแทนที่อาหารชั้นในสัดส่วนที่เท่ากัน เทียบกับการใช้อาหารชั้นล้วน ๆ คิดเฉลี่ยตลอดการทดลอง

รายการ	อาหารทดลอง	
	อาหารชั้น	อาหารชั้น+เมล็ดฝ้าย
ราคาอาหาร, บาท/กก.	5.00	4.10
ราคาอาหารชั้นผลิตน้ำนม 1 กก.	2.50	2.05
ราคาน้ำนมดิบ, บาท/กก.	7.00	7.00
กำไรจากการขายนม 1 กก., บาท (คิดเฉพาะอาหารชั้น)	4.50	4.95

หมายเหตุ ราคาเมล็ดฝ้ายขณะทดลอง 3.20 บาท/กก. (ราคาท้องถิ่น)

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ฯ อุดมศรี อินทรโชติ กัลยา บุญญะวัตร. 2535. การใช้เมล็ดฝ้ายเป็นอาหารสัตว์ 2. ผลการใช้เมล็ดฝ้ายเป็นแหล่งโปรตีนในอาหารโคนมที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพน้ำนม. เอกสารยังไม่ตีพิมพ์เผยแพร่.
- ชวนีนากร วรวรรณ. 2530. การเลี้ยงโคนม. ไทยวัฒนาพานิชจำกัด กรุงเทพมหานคร. จำนวน 365 หน้า.
- พรทิพย์ ดันตวิงษ์. 2529. ลักษณะการให้ผลผลิตและการสืบพันธุ์ของโคนมลูกผสม ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์ ว.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 165 หน้า.
- เมธา วรณวัฒน์. 2534. เมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดฝ้าย แหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับโคเนื้อ โคนม กระบือและแกะ สาลั่นเชียงใหม่ 7(1):1-5.
- สุกัญญา จิตตพรพงษ์. 2530. วัตถุดิบอาหารสัตว์ : การใช้และการตรวจสอบคุณภาพ. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม. 135 หน้า.
- Anderson. M.J., D.C. Adams., R.C. Lamb., and J.L. Walters. 1979. Feeding Whole Cottonseed to Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 62:1098.
- Davis, R.N. and F.G. Harland. 1946. The effects of cottonseed in the ration on percentage of fat and serum solids content of milk. J. Dairy Sci. 29:829.
- Gohl Bo. 1981. Tropical Feeds. FAO Animal Production and Health Series. p. 371.
- Hornchan, P., P.A. Hedin and V. Rojanavongse. 1991. Gossypol Analysis of New Cotton Varieties. Thai J. Agric. Sci. 24:87-89.
- Jones, L.A. 1979. Gossypol and Phenol that Effect Quality of Cotton Protein. J. of Amer. oil Chem. Soc. 56:727-730.

- Jarrett, L.A. 1983. Too much cottonseed led To poisoning. Hoard's Dairyman. 128(8) : 568.
- Lindsey, T.O., G.E. Hawkins and L.D.Guthrie. 1980. Physiological Responses of Lactating Cow to Gossypol from Cottonseed Meal Ration. J.Dairy. Sci. 63:562-573.
- Moody, E.G., and W.J. Barnes. 1966. Cotton and oil in dairy ration at two roughage levels. J.Dairy. Sci. 49:719. (Abstr.)
- Smith. N.E., L.S. Collar, D.L. Bath, W.L.Dunkley and A.A. Frank. 1981. Digestibility and effects of whole cottonseed fed to lactating cows. J.Dairy Sci. 64:2209-2215.