

ความเป็นไปได้ในการใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารสัตว์

(4) การใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบหลัก

เลี้ยงโครีดนมในฤดูแล้ง*

สายนต์ ตันยา¹ จินดา สนิทวงศ์²

บทคัดย่อ

การศึกษาการเลี้ยงแม่โครีดนมพันธุ์ผสมขาว-ดำ ระดับสายเลือด 75 % ขึ้นไปจำนวน 40 ตัว จากฟาร์มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม มีการเลี้ยงดูที่ให้อาหารหยาบหลักต่างกัน 2 ชนิด คือ ฟางข้าวและกากมะเขือเทศสดในสภาพการเลี้ยงแบบผูกยืนโรงในช่วงแล้ง ให้อาหารข้นสำเร็จรูปซื้อจากบริษัท มีโปรตีน 18% เสริมในสัดส่วน น้านม : อาหารข้น เท่ากับ 3 : 1 ระยะเวลาทดลอง 84 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า แม่โคที่เลี้ยงด้วยกากมะเขือเทศสดเป็นอาหารหยาบจะให้ผลผลิตน้านมจริงและน้านมที่ 4% ไขมัน เกลือ/วัน สูงกว่าการเลี้ยงด้วยฟางข้าว และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) เปอร์เซนต์ไขมัน โปรตีน และปริมาณอาหารกินได้คิดเป็นวัตถุดิบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมื่อคิดต้นทุนการผลิตเฉพาะค่าอาหารหยาบและอาหารข้นแล้ว การใช้กากมะเขือเทศสดเป็นอาหารหยาบจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าการใช้ฟางข้าว

* โครงการวิจัยลำดับที่ 34-1308-54(4)

1 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง

2 กลุ่มงานวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร 10400.

Utilization of Tomata By - Product as Roughage for

Milking Cow in Dry Season.*

Sayan Tonya¹

Chinda Snitwong²

Abstract

The experiment was conducted to compare the effects of feeding rice straw and tomato by-product as the roughage based diet on milk production of dairy cattle. At Chaing - Mai Province area by the small holder, forty lactating cows were divided into two groups for study. Each group of animal was randomly fed experimental diet as following : 1. Conventionally feeding by using rice straw, 2. Using the tomato by-product as the roughage based diet. The cows were given concentrate (18 % crude protein) twice each day before milking at the rate of 1 kg of concentrate per 3 kg. of milk yield. The feeding experiment lasted 84 days.

The result had shown that by feeding the tomato by-product as the roughage based diet showed to increase milk production. There were highly significant difference ($P < 0.01$) in average milk production express as 4 % FCM/hd/d when compared to the cows being fed rice straw. No differences occurred in dry matter intake (kg/d) for both groups. The milk composition expressed as percentage of fat and protein in milk did not differ between treatments. Feeding tomato by - product during the dry season increased the farmer's income.

* Research project No. 34-1308-54(4)

¹ Lumpang Animal Nutrition Research Center, Aumpur Khangchat, Lumpang Province.

คำนำ

อาหารเป็นปัจจัยสำคัญและมีอิทธิพลต่อผลตอบแทน-กำไรของขบวนการผลิตนม เกษตรกรไม่สามารถจะอาศัยทุ่งหญ้าที่สมบูรณ์ได้ตลอดปี หรือใช้อาหารข้นเสริมในระดับสูงได้ การเลี้ยงโคนมในบ้านเราจำเป็นต้องอาศัยวัสดุอาหารสัตว์ซึ่งมีอยู่ตามฤดูกาล ได้แก่ วัสดุเหลือใช้หรือผลพลอยได้ จากการเกษตรมาใช้เป็นอาหารอย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในช่วงระยะที่ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งนานเกือบ 4-6 เดือน (พฤศจิกายน - เมษายน) เกษตรกรพยายามอย่างยิ่งที่จะแสวงหาแหล่งพืช อาหารสัตว์ให้เพียงพอับความต้องการ จึงหันมาใช้ผลพลอยได้ที่มียู่มากในขณะนั้น เช่น ฟางข้าว เป็นต้น ซึ่งฟางข้าวธรรมชาติจะมีคุณค่าทางอาหารต่ำและเกษตรกรไม่มีใครจะสนใจปรับปรุงคุณภาพโดยการทำฟางปรุงแต่งเพื่อเลี้ยงโคนมอย่างสม่ำเสมอ ทำให้โครีดนมได้รับโภชนาไม่เพียงพอับความต้องการและน้ำหนักลดลง

ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย ขอนแก่น และอุดรธานี เป็นต้น มีการปลูกมะเขือเทศเพื่อส่งโรงงาน ผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้น ซึ่งมีอยู่หลายแห่งในแต่ละจังหวัด ในขบวนการผลิตจะมีกากมะเขือเทศซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงาน จำนวนมาก ประมาณ 10,433 ตัน/ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (วัชรินทร์และคณะ, 2536) กากมะเขือเทศมีโปรตีนหยาบ 14-20 % และกาก 20-42% ของน้ำหนักแห้ง มีอัตราการย่อยสลายในรูเมนที่ 48 ชั่วโมง ประมาณ 63.3 % เมื่อเทียบกับฟางข้าวซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาต่ำกว่า คือ มีโปรตีน 3.6 % และมีการย่อยได้ 46.4 % เกษตรกรบางรายนำมาเลี้ยงโคนมช่วงขาดแคลนหญ้า พบว่า โคนมชอบกินและให้น้ำนมดี เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนากากมะเขือเทศเทคโนโลยีการใช้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมทาง การเกษตร จึงได้ทำการศึกษาข้อมูล การให้ผลผลิต คุณภาพน้ำนม และผลตอบแทนในการใช้กากมะเขือเทศสภาพสดหรือหมัก เป็นอาหารหลักสำหรับโครีดนมในช่วงแล้ง เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม และเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ในช่วงแล้งสำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ในบริเวณใกล้เคียงโรงงาน

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

คัดเลือกเกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ที่ยินดีให้ความร่วมมือเก็บข้อมูล และเลี้ยงแม่โคนมพันธุ์ผสมขาว-ดำ ระดับเลือด 75% ขึ้นไป จำนวน 40 ตัว มีขนาดช่วงการให้นมและปริมาณ น้ำนมเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ใช้แผนการทดลองแบบ Group comparison โดยแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 ตัว และมีการเลี้ยงดูให้อาหารหยาบต่างกันคือ

กลุ่มที่ 1 แม่โคนมมีสภาพการเลี้ยงตามปกติที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ในช่วงแล้ง คือ การให้กินฟางข้าวเป็นอาหารหยาบและมีฟางปูลงแต่งบ้างเป็นครั้งคราว

กลุ่มที่ 2 ใช้กากมะเขือเทศสดหรือหมักเป็นอาหารหยาบหลัก

มีการเสริมอาหารชั้นให้แม่โครีดนมก่อนเวลารีดนมเช้าและบ่าย โดยใช้สัดส่วนอาหารชั้นต่อน้ำนมที่รีดได้เท่ากับ 1 : 3 แม่โคทุกตัวเลี้ยงในสภาพผูกยืนโรง มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา และมีการเสริมอาหารแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดการทดลองด้วย รีดนมโดยใช้เครื่อง

บันทึกปริมาณน้ำนม อาหารที่กินและเก็บตัวอย่างน้ำนมเพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไขมันและโปรตีนทุก 21 วัน พร้อมกับสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบและอาหารชั้น เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี รากาน้ำนมที่ขายได้ นำข้อมูลที่ได้มาเฉลี่ยและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Student's T.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลวิเคราะห์อาหารชั้นและอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงโครีดนมในการทดลองครั้งนี้แสดงไว้ในตารางที่ 1 อาหารชั้นใช้อาหารสำเร็จรูปซื้อจากบริษัท เมื่อสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์โปรตีนเท่ากับ 20% ซึ่งสูงกว่าฉลากที่ติดไว้ข้างถุงระบุว่า มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 18% กากมะเขือเทศสดจะมีปริมาณน้ำถึง 83.24 % ปริมาณโปรตีน(วัตถุแห้ง) 17.49 % และฟางข้าวซึ่งเป็นฟางข้าวเหนียวมีโปรตีน 4.32 % เมื่อนำไปหมักด้วยยูเรีย 6% จะมีโปรตีนรวมเพิ่มเป็น 5.4 % กากมะเขือเทศมีปริมาณ ADF (48.56%) น้อยกว่า และมีลิกนิน (16.38%) สูงกว่าฟางข้าวมาก ฟางข้าวมี ADF 45.71% และมีลิกนิน 4.22% ซึ่งวัชรินทร์และคณะ (2536) รายงานว่า กากมะเขือเทศแห้งมีโปรตีนรวม 16.66% มี ADF 45.45% และมีลิกนินสูงมากกว่าถึง 21.20%

แม่โคที่กินฟางข้าวรีดนมได้เฉลี่ยวันละ 7.10 กก./ตัว น้อยกว่าแม่โคที่กินกากมะเขือเทศสด ให้น้ำนมเฉลี่ยวันละ 10.3 กก./ตัว และเมื่อปรับเป็นปริมาณน้ำนมที่มีไขมันร้อยละ 4 แล้ว จะมีค่า เท่ากับ 6.42 กก./ตัว/วัน และ 9.51 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ (แสดงในตารางที่ 2) ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) แสดงว่าแม่โคที่กินกากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบ จะสามารถให้ประโยชน์ได้ดีกว่า จึงมีผลให้ได้น้ำนมมากกว่าการเลี้ยงด้วยฟางข้าว ซึ่งทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟางข้าวให้พลังงานน้อยกว่าเพียง 45% TDN (เมธาและฉลอง, 2534) ในขณะที่กากมะเขือเทศให้พลังงานสูงถึง 69.14 % TDN (บัญญัติและคณะ, 2537) จึงทำให้แม่โคที่กินกากมะเขือเทศได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้น และสามารถ ผลิตน้ำนมได้สูงขึ้นด้วย

สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันและโปรตีนวิเคราะห์จากตัวอย่างน้ำมันของแต่ละกลุ่ม มีค่าใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์ไขมันจากน้ำมันกลุ่มที่แม่โคกินกากมะเขือเทศมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่กินฟางข้าวเล็กน้อย อาจเป็นเพราะพลังงานในอาหารที่แม่โคได้รับมากกว่า ทั้งจากกากมะเขือเทศและจากอาหารข้น ซึ่งกินได้มากกว่ากลุ่มที่กินฟางข้าว

อาหารหยาบที่โคทั้งสองกลุ่มกิน เมื่อคิดเป็นวัตถุดิบโคสามารถกินฟางข้าวได้เท่ากับ 7.78 กก./ตัว/วัน และกินกากมะเขือเทศได้ 8.45 กก./ตัว/วัน และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากกากมะเขือเทศมีการย่อยได้ (63.3%) (วัชรินทร์และคณะ, 2536) สูงกว่าฟางข้าว (42.4%) (สมคิด, 1987) จึงทำให้โคสามารถกินกากมะเขือเทศได้มากกว่าฟางข้าว สำหรับปริมาณอาหารข้นที่ให้โคกินตามปริมาณ น้ำมันแม่โคที่รีดได้ในอัตรา 1 : 3 (อาหารข้น : น้ำมัน) นั้นใช้อาหารสำเร็จรูปของบริษัท โปรตีนจากการวิเคราะห์ 20% เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม แม่โคจากกลุ่มกินฟางข้าวได้กินเฉลี่ย 2.5 กก./ตัว/วัน และแม่โคกินกากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบได้กินอาหารข้นเฉลี่ยวันละ 3.43 กก./ตัว/วัน ทำให้ได้รับสารอาหารเพิ่มมากขึ้นและสามารถผลิตน้ำมันได้มากกว่ากลุ่มที่กินฟางข้าว แสดงว่าแม่โคสามารถใช้ประโยชน์จากกากมะเขือเทศได้ดีกว่าฟางข้าว ดังนั้น การใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบแทนฟางข้าวเพื่อเลี้ยง โครีดนมในช่วงแล้งได้ผลดีกว่า และเมื่อพิจารณาจากส่วนประกอบทางเคมีแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ชัดเจนว่า กากมะเขือเทศเมื่อคิดเป็นวัตถุดิบมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 17.49% สูงกว่า และมีเยื่อใย ADF (42.8%) น้อยกว่าฟางข้าวมาก

จากการสังเกตสุขภาพโดยทั่วไปของแม่โครีดนมทั้งสองกลุ่มพบว่า แม่โคที่เลี้ยงด้วยกากมะเขือเทศ จะมีสภาพทั่วไปดีกว่าการใช้ฟางข้าว แสดงว่าโคกลุ่มที่กินกากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบจะได้รับสารอาหารเพียงพอเพื่อการดำรงชีพ และเหลือพอผลิตน้ำมันมากกว่าฟางข้าวและไม่พบว่า แม่โคแสดงอาการผิดปกติจากการกินกากมะเขือเทศหรือได้รับสารพิษ ซึ่งคาดว่าอาจจะติดมากับกากมะเขือเทศแต่อย่างไร

ต้นทุนการเลี้ยงโครีดนมจากการกินฟางข้าวและกากมะเขือเทศ เป็นอาหารหยาบจากการทดลองครั้งนี้ คิดเฉพาะค่าอาหารหยาบและอาหารข้น แสดงไว้ในตารางที่ 3 ปรากฏว่าการเลี้ยงแม่โครีดนมด้วยกากมะเขือเทศเป็นอาหารหยาบในช่วงฤดูแล้ง จะให้ปริมาณน้ำมันสูงกว่าและให้ผลตอบแทนสูงกว่าการใช้ฟางข้าว เนื่องจากกากมะเขือเทศที่ใช้ได้จากโรงงานไม่ต้องซื้อ มีค่าใช้จ่ายเฉพาะค่าขนส่งแต่ฟางข้าวและฟางปรุ้งแต่งคิดแล้วมีต้นทุนเฉลี่ย กก.ละ 1.02 บาท ดังนั้น เมื่อคิดเป็นค่าอาหารต่อน้ำมัน 1 กก.แล้ว การใช้กากมะเขือเทศจะมีต้นทุนน้ำมัน 1 กก. เท่ากับ 1.63 บาท และ การใช้ฟางข้าวจะมีต้นทุน น้ำมัน 2.59 บาท/กก. และเมื่อคิดกากมะเขือเทศมีราคา กก. ละ 1.02 บาท เท่ากับฟางข้าว ต้นทุนน้ำมัน 1 กก. เพียง 2.23 บาท ซึ่งยังต่ำกว่าการเลี้ยงด้วยฟางข้าว เมื่อเกษตรกรขายน้ำมันดิบได้ในราคา กก.ละ 8.00 บาท เท่ากัน การใช้กากมะเขือเทศเลี้ยงโครีดนมจากการทดลอง

ครั้งนี้จะได้กำไร 6.37 บาท/กก. หรือ 5.78 บาท/กก. เมื่อคิดราคาจากมะเขือเทศเท่ากับฟางข้าวขณะที่การใช้ฟางข้าวมีกำไรเพียง กก. 5.41 บาท/กก.เท่านั้น

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาปริมาณน้ำนมจากแม่โครีตนมที่เลี้ยงด้วยฟางข้าวและกากมะเขือเทศสดเป็นอาหารหยานในฤดูแล้งระยะเวลา 84 วัน พอสรุปได้ดังนี้

1. สามารถใช้กากมะเขือเทศสดเป็นอาหารหยานเลี้ยงแม่โครีตนม
2. แม่โคกินกากมะเขือเทศสดจะให้ปริมาณน้ำนมได้สูงกว่าการใช้ฟางข้าว
3. เปอร์เซนต์ไขมันและโปรตีนในน้ำนมที่ได้จากแม่โคทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน
4. การใช้กากมะเขือเทศสดเป็นอาหารหยานจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าการใช้ฟางข้าว

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปส่งเสริมสู่เกษตรกรที่เลี้ยงโคนมในแหล่งที่มีโรงงานอุตสาหกรรมการทำซอสหรือน้ำมะเขือเทศ ซึ่งจะมีกากมะเขือเทศที่จัดเป็นผลพลอยได้ถ้าสามารถนำไปเลี้ยงโคได้จะเป็นการผลิตรายครบวงจร และช่วยลดมลภาวะได้เป็นอย่างดี กากมะเขือเทศสดจะมีปริมาณน้ำอยู่มาก การให้แม่โคกินอย่างเต็มที่ควรจะให้บ่อยครั้ง/วัน จะทำให้แม่โคได้รับน้ำอัตรูแห่งเพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการทดลองขอขอบคุณ ฝ่ายวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ในการวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองผสมเทียม ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม และคุณสถิติ มั่งมีชัย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ลำปาง ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือมาโดยตลอดจนการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ตารางที่ 1 แสดงผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง

ส่วนประกอบ	กากมะเขือเทศ	ฟางข้าว	อาหารข้น	ฟางปรุงแต่ง
วัตถุดิบ (%)	16.76	92.97	90.9	57.0
----- % วัตถุดิบ -----				
โปรตีน (Crude protein)	17.49 /	4.32	20.04	5.4
ไขมัน (Ether extract)	6.03 /	1.33	4.70	3.7
เยื่อใย (Crude fiber)	28.15 /	28.28	7.74	36.7
เถ้า (Ash)	6.79 /	15.08	6.70	7.6
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (NFE)	41.54 /	50.98	60.81	47.6
เซลลูโลส (Cellulose)	25.92 /	32.89	-	-
เยื่อใยไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF)	48.56 /	65.95	-	-
เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF)	42.82 /	45.71	-	-
เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	5.74	20.23	-	-
ลิกนิน (Lignin)	16.38	4.22	-	-

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณน้ำนม ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยจากแม่โคกินอาหารหยาบหลักต่างกัน

ข้อมูล	ชนิดอาหารหยาบ	
	ฟางข้าว	กากมะเขือเทศ
จำนวนโค, ตัว	20	20
ระยะทดลอง, วัน	84	84
ปริมาณน้ำนมที่รีดได้จริง, กก.		
น้ำนม 84 วัน	11,932.69	17,294.64
เฉลี่ย/ตัว	596.63	864.73
เฉลี่ย/ตัว/วัน	7.10	10.29
ปริมาณน้ำนมปรับเป็นจำนวนนมที่ไขมันร้อยละ 4		
น้ำนม 84 วัน	10,787.15 ⁿ	15,980.25 ⁿ
เฉลี่ย/ตัว	539.35 ⁿ	799.01 ⁿ
เฉลี่ย/ตัว/วัน	6.42 ⁿ	9.51 ⁿ
ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำนม, %		
ไขมัน	3.36	3.49
โปรตีน	3.40	3.39
ปริมาณอาหารที่กิน, กก./วัน (วัตถุดิบทั้งหมด)		
อาหารหยาบ	7.78	8.45
อาหารข้น	2.50	3.43
รวม	10.28	11.88
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารรวม		
น้ำนม 1 กก. ที่ 4% ไขมัน	1.60	1.25

หมายเหตุ - พัยชนะต่างกันในการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$)

ตารางที่ 3 ผลตอบแทนจากการเลี้ยงโครีตนมด้วยกากมะเขือเทศเป็นอาหารหลัก

ข้อมูล	ชนิดอาหารหยาบ	
	ฟางข้าว	กากมะเขือเทศ
ปริมาณน้ำนมรีดได้เฉลี่ย/ตัว/วัน, กก.	7.10	10.30
ปริมาณอาหารหยาบที่กิน กก./ตัว/วัน	7.78	8.45
อาหารข้น กก./ตัว/วัน	2.50	3.43
ต้นทุนคิดเฉพาะค่าอาหารหยาบและอาหารข้น (บาท/ตัว/วัน)		
อาหารหยาบ	7.93	2.54
อาหารข้น	10.43	14.30
ต้นทุนรวม บาท/ตัว/วัน	18.37	16.84
ต้นทุนค่าอาหาร/น้ำนม 1 กก., บาท	2.59	1.64
ราคาน้ำนมดิบ, บาท/กก.	8.00	8.00
กำไรจากการขายนม 1 กก., บาท	5.41	6.36

หมายเหตุ

- ราคาฟางข้าว 1.02 บาท/กก.
- อาหารข้นราคา 4.17 บาท/กก.
- กากมะเขือเทศไม่ต้องซื้อ เสียเฉพาะค่าขนส่ง 2 ตัน/100 บาท = 0.05 บาท/กก. หรือคิดเป็นกากมะเขือเทศแห้งราคา 0.3 บาท/กก. (DM)

เอกสารอ้างอิง

บัญชา สัจจาพันธ์ ประดิษฐ์ กุ๊กแก้ว วิทยา สุมามาลย์ บวร เสนะเกตุ. 2537. ความเป็นไปได้ในการใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารสัตว์ 3. การใช้กากมะเขือเทศแห้งเป็นอาหารหยาบเลี้ยงโค. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการด้านอาหารสัตว์ ครั้งที่ 1 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. หน้า 231 - 241.

วัชรินทร์ บุญภักดี ฉายแสง ไผ่แก้ว วิทยา สุมามาลย์ ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา พิมพาพร พลเสน สุจินดา สระคูพันธ์ บัญชา สัจจาพันธ์. 2536. การสำรวจและประเมินคุณค่าทางอาหารสัตว์ของผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์. ประมวลเรื่องการประชุมทางวิชาการปศุสัตว์ ครั้งที่ 12. 21-24 กค. ณ โรงแรมเมเลีย จ.ประจวบคีรีขันธ์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 242-249.

เมธา วรรณพัฒน์ ฉลอง วิชาภากร. 2534. กลยุทธ์การให้อาหารหยาบสำหรับโคนม. สำหรับเยื่อใย > (2, 3) : 1 - 12.

Somkid Promma. 1987. Urea Treatment of Roughage : A Review of Present Technology and Adoption. Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agriculture Residues. P 27-35.