

ผลของการเลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาว-ดำ
โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาล
เสริมด้วยอาหารก้อนคุณภาพดี

**Effect of Feeding Molasses-added Urea-treated Rice Straw
to Crossbred Holstein Cows**

Supplemented with Good Quality Feed Block

ธวัชชัย อินทรตูล^{1/} สมคิด พรหมมา^{2/} พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์^{1/}
Tawatchai Indratula^{1/} Somkid Promma^{2/} Patcharin Sondhipiroj^{1/}

Abstract : The treatment of rice straw with urea and molasses could improve crude protein and dry matter digestibility from normal urea-treated straw. The experiment was also conducted to determine milk production responses of crossbred Holstein cows to molasses-added urea-treated rice straw feeding. Rice straw was treated by 6% urea and 5% molasses under airtight condition. Cows were fed with dried molasses-added urea-treated rice straw compared to dried urea-treated rice straw and fresh machine-baled molasses-added urea-treated rice straw. All cows were supplemented with concentrates at 1 kg per 2 kg of milk production and free choice of good quality molasses licks. Milk yield (17.4-17.9 kgFCM/d), milk protein (2.90-2.94%), solid not fat (8.6-8.7%) and lactose (5.0-5.1%) contents of milk were not significantly different among the groups. Cows fed with fresh molasses-added urea-treated rice straw showed higher roughage dry matter intake (8.1 kgDM/d) and milk fat content than the others. Feeding of molasses-added treated straw tended to improve liveweight of milking cows. Average molasses licks dry matter intake found to be 600-700 g/cow/d which was not different among the groups.

^{1/} ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50300

^{2/} Chiangmai Livestock Research and Breeding Center, Chiangmai 50300, Thailand

^{3/} สถาบันพัฒนาฝึกอบรมและวิจัยโคนมแห่งชาติ จ.เชียงใหม่ 50300

^{4/} National Dairy Training and Applied Research Institute, Chiangmai 50300, Thailand

บทคัดย่อ : การปรุงแต่งคุณภาพฟางข้าวโดยใช้ยูเรียและกากน้ำตาลสามารถเพิ่มโปรตีน และการย่อยได้จากฟางปรุงแต่งตามปกติ ส่วนการทดลองเลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาวดำ เพื่อศึกษาการให้ผลผลิตน้ำนมเมื่อเลี้ยงด้วยฟางข้าวลักษณะเส้นปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรีย 6% แล้วตากแห้ง ฟางข้าวลักษณะเส้นปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรีย 6% และกากน้ำตาล 5% แล้วตากแห้ง และฟางข้าวลักษณะฟ่อนปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรีย 6% และกากน้ำตาล 5% ในสภาพสด เสริมด้วยอาหารข้นในปริมาณ 1 กก ต่อน้ำหนักที่รีดได้ 2 กก และอาหารก้อนคุณภาพดีซึ่งประกอบด้วย กากน้ำตาล ยูเรีย โปรตีนจากพืช และแร่ธาตุ ได้ผลการทดลองว่าปริมาณน้ำนม (17.4-17.9 กก FCM/วัน) ปริมาณโปรตีนในน้ำนม (2.90-2.94%) วัตถุแห้งไม่รวมไขมัน (8.6-8.7%) และน้ำตาลในน้ำนม (5.0-5.1%) ในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ปริมาณอาหารหยาบที่กินของโคที่ได้รับฟางปรุงแต่งตากแห้งทั้ง 2 ชนิด (5.8-6.5 กก DM/วัน) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่โคจะกินอาหารหยาบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อใช้ยูเรีย และกากน้ำตาลปรุงแต่งฟางและให้ในสภาพสด (8.1 กก DM/วัน) ซึ่งมีผลให้ปริมาณไขมันในน้ำนมของโคกลุ่มดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โคทุกกลุ่มจะเลือกกินอาหารก้อนคุณภาพดีใกล้เคียงกันคือเฉลี่ยวันละ 600-700 ก การเพิ่มน้ำหนักของโคทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเลี้ยงด้วยฟางข้าวซึ่งปรุงแต่งคุณภาพโดยใช้ยูเรียและกากน้ำตาล

Index words : โคลูกผสมขาว-ดำ ฟางข้าวปรุงแต่ง กากน้ำตาล อาหารก้อน

Crossbred Holstein, Urea-treated rice straw, Molasses, Feed block

บทนำ

การเลี้ยงโคนมจัดเป็นอาชีพหลักสำหรับเกษตรกรอย่างหนึ่งที่มีแนวโน้มจะมาทดแทนอาชีพเพาะปลูกสำหรับประเทศไทยในระยะต่อไป ปัญหาของการเลี้ยงโคนมในระดับเกษตรกรที่สำคัญคือการขาดแคลนอาหารหยาบ และการให้ผลผลิตน้ำนมต่ำเนื่องจากได้รับอาหาร และโภชนาไม่เพียงพอ โดยที่วัสดุเหลือใช้เป็นผลพลอยได้ที่มีควมรู้ ไปกับการผลิตผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นจะเห็นว่าในหลายๆ ท้องถิ่นของประเทศไทยที่มีการเลี้ยงโคนมและมีการปลูกพืชอาหารสัตว์ไม่เพียงพอจะมีการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายๆ ชนิดมาเลี้ยงโคนม ในกลุ่มของวัสดุเหลือใช้ทางการ เกษตรทั้งหลาย ฟางข้าวจัดเป็นวัสดุที่มีปริมาณมาก ที่สุดและมีอย่างสม่ำเสมอหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวใน แต่ละปี การนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์สำหรับโคนมอาจทำได้ทั้งในรูปให้กินในรูปฟาง

ธรรมชาติหรือในรูปของฟางข้าวที่ปรุงแต่งคุณภาพแล้ว ดังเช่นวิธีใช้ยูเรียเป็นต้น

การปรุงแต่งคุณภาพฟางข้าวด้วยยูเรียสามารถเพิ่มการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ ยอด โภชนะย่อยได้ และโปรตีน ในรูปของ non protein nitrogen (NPN) จากฟางปกติ (Promma,1993) วิธีการปรุงแต่งคุณภาพฟางทำโดยใช้ยูเรียในระดับ 5% (Wanapat et al.,1982) หรือในระดับ 6% (Promma et al.,1985) ในสภาพที่ปิดด้วยพลาสติกไม่ให้อากาศเข้าโดยใช้ระยะเวลาตั้งแต่ 14 วัน - 21 วัน (Wanapat and Uriyapongson, 1987;Promma et al.,1985) การเพิ่มโปรตีนในฟางปรุงแต่งจากฟางข้าว ธรรมชาติเกิดขึ้นจากแอมโมเนียที่มาจากการแตกตัวของยูเรีย และแอมโมเนียจะระเหยทันทีเมื่อเปิดกองฟาง ทำให้ไม่สามารถเก็บในรูปฟางปรุงแต่งแห้งได้ จึงต้องรีบให้สัตว์กินหลังจากเปิดกองใหม่ๆ วิธีการตรึงไนโตรเจนในฟางปรุงแต่ง

โดยใช้กรดกำมะถันและกากน้ำตาล จะช่วยตรึงระดับโปรตีนในฟางปรุงแต่งได้ (Promma et al., 1994a) และสามารถเก็บรักษาในรูปฟางปรุงแต่งฟ่อนแห้งที่มีโปรตีนหยาบที่ระดับ 8% แม้จะเก็บไว้เป็นเวลา 3 เดือน ฟางปรุงแต่งที่ตรึงไนโตรเจนแล้วนี้สามารถใช้เลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาวดำได้ดี และมีความสะดวกในการเลี้ยงโคนม (Promma et al., 1994b) อย่างไรก็ตามการตรึงไนโตรเจนในฟางปรุงแต่งยังมีความยุ่งยาก และใช้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าฟางปรุงแต่งปกติ (Promma, 1993) ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงการลดระดับกรดกำมะถัน หรือใช้เฉพาะกากน้ำตาลอย่างเดียวในการตรึงไนโตรเจน เพื่อให้มีต้นทุนการผลิตต่ำลง และลดปัญหาการกักกร่อนโดยกรดกำมะถันต่อภาชนะและบ่อหมักที่ใช้

ในสภาพกาลปัจจุบันที่มีการใช้เครื่องกล เช่น เครื่องอัดฟ่อนฟางเข้าไปใช้ในการเก็บฟางข้าวจากทุ่งนา ทำให้มีความสะดวกในการเก็บและขนส่งตลอดจนสามารถลดพื้นที่ในการเก็บรักษาการนำฟางอัดฟ่อนมาปรุงแต่ง (ธรรมโชติ, 2536) สามารถทำได้สะดวก และได้ฟางปรุงแต่งที่มีคุณภาพดี การใช้ฟางอัดฟ่อน ปรุงแต่งโดยไม่เกาะลวด มัดฟางออกอาจมีข้อดีในการป้องกันการสูญเสียโปรตีนจากการระเหยของแอมโมเนีย เมื่อเปิดเอาฟ่อนฟางออกจากบ่อหมักได้ ทั้งนี้เพราะพื้นที่การระเหยจะอยู่เฉพาะผิวนอกของฟ่อนเท่านั้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษามูลของการนำฟางปรุงแต่งชนิดนี้มาเลี้ยงโครีดนม

การเลี้ยงโคนมโดยทั่วไปนิยมปฏิบัติคือให้อาหารหยาบแบบเต็มที่ (*ad libitum*) และให้

ผลของการเลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาว-ดำ โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริมด้วยอาหารก่อนคุณภาพดี

อาหารข้นในอัตรา 1 กก ค่อน้ำนมที่ให้ 2 กก ซึ่งจะทำให้โคนมลูกผสมขาว-ดำ ให้ผลผลิตน้ำนม และ มีส่วนประกอบของน้ำนมที่ดีเทียบเท่ากับวิธีการให้โดยวิธีจัดสัดส่วนอาหาร (Promma et al., 1993b) อย่างไรก็ตามอาหารแร่ธาตุและวิตามินเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเสริมอย่างเพียงพอในโคที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งโดยมักใช้แร่ธาตุก้อนให้เลี้ยงกิน นอกเหนือจากการผสมลงไปในสูตรอาหารข้นแล้ว แร่ธาตุก้อนคุณภาพดีที่มีส่วนประกอบของ NPN โปรตีนธรรมชาติ กากน้ำตาล แร่ธาตุหลัก และแร่ธาตุปลีกย่อยชนิดต่างๆ ซึ่งเตรียมโดยการอัดโดยแม่แรง และใช้ซีเมนต์ผงเป็นตัวยึดเกาะสามารถใช้อย่างได้ผลในโคนมรุ่น (บุญล้อมและสมคิด, 2536) โดยตั้งให้เลี้ยงกินเสริมกับอาหารหยาบคือฟางปรุงแต่ง และอาหารข้นซึ่งโคจะมีการเจริญเติบโตวันละ 650 ก อย่างไรก็ตาม สมคิด (ข้อมูลยังไม่ได้เผยแพร่) ได้ทดลองเพิ่มปริมาณกากน้ำตาล ในสูตรอาหารก่อนและใช้ครั้งเป็นตัวยึดเกาะโดยใช้วิธีเดียวกันให้แห้งและบรรจุในภาชนะ พบว่าอาหารก่อนมีคุณภาพดีและมีความน่ากินต่อโคนม ซึ่งจะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการทำอาหารก่อนสำหรับโคนม และควรนำมาทดสอบในการใช้เลี้ยงเสริมแก่โครีดนมลูกผสมขาวดำ

การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้กากน้ำตาลสำหรับตรึงระดับโปรตีนในฟางปรุงแต่ง และทดสอบผลของการใช้เลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาวดำต่อปริมาณน้ำนม และส่วนประกอบน้ำนม เมื่อเสริมด้วยอาหารก่อนคุณภาพดีเปรียบเทียบกับฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลในสภาพสด และฟางปรุงแต่งธรรมดาแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การเตรียมระดับโปรตีนในฟาง ปรุงแต่งโดยใช้กากน้ำตาล

การทดลองทำในห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธีการปรุงแต่งคุณภาพฟางในถุงพลาสติกซึ่งจุฟางได้ 1 กก แบ่งออกเป็น 4 กรรมวิธี โดยมีจำนวนซ้ำ 9 ซ้ำ ฟางข้าวจะถูกตัดให้มีขนาดประมาณ 10-15 ซม และผสมน้ำในปริมาณต่างๆ กับฟาง (1 กก) แต่ละกรรมวิธีประกอบด้วย

- T₁ ฟางข้าว 1 กก และยูเรีย 60 กรัม
- T₂ ฟางข้าว 1 กก ยูเรีย 60 กรัม และกรดกำมะถัน 20 กรัม
- T₃ ฟางข้าว 1 กก ยูเรีย 60 กรัม กรดกำมะถัน 20 กรัม และกากน้ำตาล 100 กรัม
- T₄ ฟางข้าว 1 กก ยูเรีย 60 กรัม และกากน้ำตาล 100 กรัม

ฟางข้าวจะถูกผสมกับวัสดุต่างๆ ตามลักษณะกรรมวิธี แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกและรัดปากด้วยเชือกให้แน่น แล้วนำไปเก็บไว้ในที่ร่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 21 วัน จึงนำมาผึ่งแดดให้แห้งเพื่อหาโปรตีนและการย่อยได้

การทดลองที่ 2 ระดับของกากน้ำตาลที่ใช้เตรียม โปรตีนในฟางปรุงแต่ง

การทดลองทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 คือใช้ฟางข้าวที่หั่นแล้ว 1 กก ผสมน้ำ 1 กก และยูเรีย 60 กรัม โดยเพิ่มกากน้ำตาล 2 ระดับ คือ 50 กรัม และ 100 กรัม แล้วบรรจุลงในถุงพลาสติกและซ้าระดับละ 9 ถุง การเก็บทำโดยวิธีเดียวกันกับการทดลองที่ 1 เป็นเวลา 21 วัน แล้วจึงนำมาผึ่งให้แห้งเพื่อหาโปรตีนและการย่อยได้

การทดลองที่ 3 การเลี้ยงโครีคนมลูกผสมขาว-ดำ ด้วยฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียและ กากน้ำตาลเสริมอาหารก่อน คุณภาพดี

อาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองใช้ฟางข้าว 2 แบบ คือ ฟางข้าวข้าวแบบเส้น เก็บจากท้องที่ อ.คอสะเกตต์ จ.เชียงใหม่ ในฤดูเก็บเกี่ยว ปี 2537 ซึ่งนวดด้วยมือในลักษณะฟ่อนจำนวน 9 ต้น นำมาแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกใช้สำหรับปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรีย 6% และกากน้ำตาล 5% โดยหมักในบ่อซีเมนต์ความจุบ่อละ 3 ต้น ส่วนที่ 2 ปรุงแต่งคุณภาพโดยใช้ยูเรีย 6% แต่ไม่ใส่กากน้ำตาล และหมักในบ่อซีเมนต์เช่นเดียวกัน สำหรับส่วนที่ 3 นำมาอัดฟ่อนก่อนเป็นรูปสี่เหลี่ยม โดยเครื่องอัดหญ้าแห้งและปรับให้มีน้ำหนักฟ่อนละประมาณ 12 กิโลกรัม และหมักในบ่อซีเมนต์ขนาดเดียวกัน โดยเรียงฟางฟ่อนเอาด้านสันที่มีรอยมีดของเครื่องอัดฟ่อนขึ้นด้านบน และวางฟ่อนให้ชิดกันที่สุด แล้วใช้น้ำปริมาณต่างๆ กับฟางละลายยูเรีย 6% และกากน้ำตาล 5% ฉีดพ่นที่ละชั้นจนหมดฟ่อนฟาง บ่อฟางปรุงแต่งทั้ง 3 บ่อจะคลุมด้วยพลาสติกอย่างหนาซึ่งต่อกันด้วยกาวเพื่อกันการระเหยของแอมโมเนีย โดยคลุมเฉพาะด้านบน แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 21 วัน จึงนำออกมาใช้

ฟางปรุงแต่งลักษณะเส้นทั้ง 2 ชนิด คือชนิดใส่และไม่ใส่กากน้ำตาล จะถูกนำออกมาจากบ่อหมักเท่าที่ใช้ในแต่ละวัน และตากกลางแดดจนแห้ง ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 6-7 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาอัดฟ่อนด้วยมือเพื่อใช้ในการทดลอง ส่วนฟางที่ถูกอัดฟ่อนและนำมาปรุงแต่งโดยเพิ่มกากน้ำตาล 5% จะถูกนำออกมาจากบ่อหมักเท่าที่ใช้ในแต่ละวัน แล้วนำออกมาแกะฟ่อนเลี้ยงโคทดลองในลักษณะสดหลังจากนำฟางปรุงแต่งทุกชนิดออกมาในแต่ละวัน

จะปิดด้วยพลาสติกให้มีมิดชิดตลอดการทดลอง โคนมที่ใช้ในการทดลองเป็น โคลูกผสมขาว-ดำ สายเลือด 75% ที่อยู่ในระยะการให้นมครั้งที่ 2 ซึ่งผ่าน peak ของการให้นมมาแล้ว 1 สัปดาห์ และให้นำนมปริมาณใกล้เคียงกัน โคจะถูกจัดเข้าสู่กรรมวิธี โดยแผนการทดลองแบบ Balanced design (Cochran and Cox, 1957) ประกอบด้วย 2 สแควร์ และใช้โคทดลองสแควร์ละ 3 ตัว การทดลองแบ่งเป็น 3 ระยะการทดลอง ระยะละ 20 วัน โคจะได้รับกรรมวิธี 3 ชนิด คือ

- T₁ เลี้ยงโดยให้ฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียลักษณะเส้นขาวตากแห้งเป็นอาหารหยาบหลัก
- T₂ เลี้ยงโดยให้ฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียและกากน้ำตาล ลักษณะเส้นขาวตากแห้งเป็นอาหารหยาบหลัก
- T₃ เลี้ยงโดยให้ฟางฟ่อนปรุงแต่งด้วยยูเรียและกากน้ำตาลในสภาพสดเป็นอาหารหยาบหลัก

โคทุกตัวจะได้รับอาหารข้นซึ่งมีส่วนประกอบ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ในอัตราส่วน 1 กก ค่อน้ำนมที่รีดได้ 2 กก และให้วันละ 2 ครั้งก่อนการรีดนม 1 ชั่วโมง ส่วนอาหารหยาบจะให้แบบเต็มที (*ad libitum*) และมีอาหารก้อนคุณภาพดี (Good quality feed block, GQFB) ที่ผลิตตามกรรมวิธีของ สมคิด (ข้อมูลยังไม่ตีพิมพ์) โดยใช้สูตรดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 2 และให้เลี้ยงกินแบบอิสระ โคทุกตัวจะถูกล่อมเคี้ยวในชองพร้อมน้ำแบบอิสระ การรีดนมใช้วิธีรีดด้วยเครื่องวันละ 2 ครั้ง เวลา 05.30 น. และ 15.30 น. ชั่งน้ำหนักโคทดลองทุกตัวตอนเช้า เวลา 08.00 น. ตอนเริ่มต้นและตอนสุดท้ายของแต่ละระยะการทดลอง

ผลของการเลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาว-ดำ โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริมด้วยอาหารก้อนคุณภาพดี

Table 1 Composition of concentrates for milking cows (%).

Ingredients	Composition
Rice bran	17
Ground corn	45
Soybean meal	11
Kapok oil meal	11
Rape seed oil meal	13
Minerals ^{1/}	3
Vitamins ^{2/} , g/100 kg	15

^{1/} Contained; (in %) Ca 13.4, P 6.5, Na 14, Cl 19.2, S 2.6, Mg 3.5; (in ppm) Zn 1,800, Cu 300, Mn 1,800, Co 7, Se 12 and I 80.

^{2/} Contained; A 10⁵ IU/kg, D 300,000 IU/kg, E 80 g/kg

Table 2 Composition of GQFB (29 kg DM)

Molasses	25 kg	CuSO ₄	25 g
Soybean meal	2.5 kg	MnO	30 g
Urea	2.5 kg	CoCl ₂	5 g
Dical-P04	4.5 kg	MgO	210 g
Salt	2.0 kg	Na ₂ SeO ₃	0.5 g
Sulfur powder	0.5 kg	KIO ₃	1.2 g
Klung (insect excreta)	1.0 kg	Zinc methionine	120 g

ปริมาณอาหารหยาบที่เหลือในแต่ละวันจะถูกชั่งทุกๆเช้าก่อนการให้อาหารใหม่ เก็บตัวอย่างอาหารที่ให้และเหลือในแต่ละวันเพื่อหาวัตถุแห้ง แล้วเก็บรวมไว้ในตู้เย็นเพื่อนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ตัวอย่างน้ำหนักจะถูกเก็บทุกๆ 5 วัน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ ไขมัน โปรตีน แลคโตส และ Solid not fat (SNF) โดยใช้เครื่อง Milkoscan model 133

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เช่น วัตถุแห้ง โปรตีน เถ้าถ่าน อีเทอร์เอ็กสแทรกซ์ และเอชไอหยาบ ใช้วิธีมาตรฐานของ AOAC (1975) การวิเคราะห์ ADF ใช้วิธีของ Goering and Van Soest (1970) ส่วนการวิเคราะห์แอมโมเนียไนโตรเจน ในการทดลองที่ 1 และ 2 ใช้ขั้นตอนการกลั่นของวิธีหาโปรตีนของ AOAC (1975) และหักลบจากค่าโปรตีนหยาบเป็นค่ายูเรียที่หลงเหลือ ส่วนการย่อยได้ของวัตถุแห้งของฟางปรุงแต่งวัดโดยใช้วิธีที่ปรับปรุงมาจากวิธีของ Roughan and Holland (1977) ซึ่งใช้เอนไซม์ Onozuka FA ของบริษัทยาคุลท์

ข้อมูลจากการทดลองจะถูกนำมาวิเคราะห์วาเรียนซ์ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test ตามวิธีที่แสดงโดย Steel and Torrie (1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลของการปรุงแต่งคุณภาพฟางข้าวด้วยยูเรีย และกากน้ำตาล แสดงไว้ในตารางที่ 3 จะเห็นว่าการปรุงแต่งคุณภาพฟางด้วยยูเรียจะเพิ่มโปรตีนจาก 3.2% เป็น 7.6% ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่รายงานไว้โดย Promma et al. (1993a) และ Promma et al. (1993b) เมื่อเพิ่มกรดกำมะถันลงไปในการปรุงแต่งคุณภาพฟางจะทำให้แอมโมเนียจับกับกรด และทำให้โปรตีนของฟางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งคล้ายกับผลที่รายงานโดย Promma et al. (1994a) การผสมกากน้ำตาลในระดับ 10% จะช่วยตรึงโปรตีนในฟางปรุงแต่งได้ใกล้เคียงกับกรดกำมะถัน และถ้าใช้ทั้งกากน้ำตาล 10% และ

กรดกำมะถัน 2% จะทำให้สามารถตรึงโปรตีนได้สูงสุด การที่กากน้ำตาลสามารถตรึงโปรตีนในฟางปรุงแต่งได้ อาจเนื่องมาจากกรดไขมันระเหยได้ที่เกิดจากการหมักของจุลินทรีย์ในระยะวันแรกๆ จับกับแอมโมเนียในรูปของเกลือแอมโมเนีย หรืออาจเกิดจากการที่กากน้ำตาลไประงับการแตกตัวของยูเรีย ทำให้ยูเรียสลายตัวไม่หมด และทำให้โปรตีนของฟางปรุงแต่งสูงขึ้นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณแอมโมเนียโปรตีนในฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียและกากน้ำตาล จะเห็นว่าต่ำกว่าฟางปรุงแต่งด้วยยูเรียและกรดกำมะถันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าโปรตีนที่สูงขึ้นนั้นมาจากการตกค้างของยูเรียที่เพิ่มขึ้นเมื่อใส่กากน้ำตาล เมื่อพิจารณาถึงปริมาณของยูเรียที่ไม่สลายตัวจากการวิเคราะห์ซึ่งแม้จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่ามีค่ามากที่สุดเมื่อใช้กากน้ำตาลผสมเช่นกัน สำหรับการย่อยได้ของวัตถุแห้งพบว่าฟางข้าวที่ปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียจะมีการย่อยได้ตามเกณฑ์ปกติคือประมาณ 55% ส่วนการใส่เฉพาะกรดกำมะถันและยูเรียในการปรุงแต่งฟางจะทำให้การย่อยได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเนื่องจากแอมโมเนียบางส่วนไปจับกับกรดกำมะถันทำให้แอมโมเนียอิสระซึ่งใช้ในการย่อยสลาย ระหว่างเซลล์ลูไลส-ลิกนิน-ซิลิกาในฟางมีปริมาณลดลง ทำให้การย่อยได้ลดตามลงไปด้วย การเติมกากน้ำตาลอย่างเดียว หรือกากน้ำตาลและกรดกำมะถัน จะช่วยเพิ่มการย่อยได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ไม่ได้มีการวัดแอมโมเนียอิสระ ดังนั้นจึงไม่สามารถแสดงผลที่ชัดเจนว่าการเพิ่มการย่อยได้นั้นเกิดจากแอมโมเนียอิสระหรือจากกากน้ำตาลที่เพิ่มลงไป

ผลของการเลี้ยงโครีดนมลูกผสมขาว-ดำ โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่ง
คุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริมด้วยอาหารก้อนคุณภาพดี

Table 3 CP content of molasses-added urea-treated straw (DM basis).

Straw	UTS	UTS	UTS	UTS	SEM
Acid	-	H ₂ SO ₄	-	H ₂ SO ₄	
Additives	-	-	molasses	molasses	
CP, %	7.63 ^a	10.90 ^b	10.54 ^b	12.80 ^c	0.48
Ammonium CP, %	2.87 ^a	4.77 ^c	4.03 ^b	6.56 ^d	0.05
Undegraded urea, %	0.35	0.82	0.95	0.86	0.05
DMD, %	54.79 ^b	52.68 ^a	56.47 ^c	56.02 ^c	0.35

Within row means with different superscripts differ significantly (P<0.05)

CP of untreated straw is 3.2% and DMD of untreated straw is 45%

ผลของการใช้กากน้ำตาลต่างระดับกัน
สำหรับครึ่งโปรตีนในฟางปรุงแต่ง แสดงไว้ใน
ตารางที่ 4 จะเห็นว่า การเพิ่มกากน้ำตาลจาก 5% เป็น
10% นั้นสามารถเพิ่มโปรตีนของฟางปรุงแต่งอย่าง
มีนัยสำคัญ ซึ่งโปรตีนที่เพิ่มนั้นอยู่ในรูปของ am-
monium protein และพบว่า มีปริมาณสูงกว่าใน
ฟางที่ปรุงแต่งโดยผสมกากน้ำตาล 10% การเพิ่ม
เปอร์เซ็นต์กากน้ำตาลมีส่วนไปยับยั้งการสลายตัว
ของยูเรียโดยจะพบยูเรียหลงเหลือเป็นปริมาณ
มากกว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากน้ำตาล จะเห็นได้ว่า
ฟางที่ปรุงแต่งโดยผสมกากน้ำตาล 10% จะมียูเรีย
หลงเหลืออยู่ 1.31% ซึ่งค่อนข้างสูงกว่าระดับสูงสุด
ที่ควรจะมีในอาหารหยาบ คือ 1% (Miller, 1979)
ดังนั้นระดับการใช้กากน้ำตาลที่ 5% จะเหมาะสม
กว่าเพราะมียูเรียเหลืออยู่ในฟางปรุงแต่งเพียง
0.88% อย่างไรก็ตาม การเพิ่มกากน้ำตาลลงในขบวนการ
การปรุงแต่งฟางจะทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบ
เพิ่มขึ้น ซึ่งคล้ายคลึงกับผลที่ได้รับในการทดลอง
ที่ 1

Table 4 CP content of treated straw
affected by 2 molasses levels (DM
basis).

Straw	UTS	UTS	SEM
Molasses	5%	10%	
CP, %	10.36 ^a	13.40 ^b	0.04
Ammonium CP, %	3.86 ^a	5.64 ^b	0.02
Undegraded urea, %	0.87 ^a	1.31 ^b	0.01
DMD, %	57.58 ^a	62.22 ^b	0.22

Within row means with different superscripts differ significantly
(p<0.05)

ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ใน
การทดลองเลี้ยงโคลูกผสมขาว-ดำ โดยใช้ฟางข้าว
ที่ปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริม
ด้วยอาหารก้อนคุณภาพดีแสดงไว้ในตารางที่ 5
จะเห็นว่าฟางปรุงแต่งแห้งจะมีโปรตีน 7% ซึ่ง
ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของฟางปรุงแต่งโดยทั่วไป
ส่วนฟางที่ปรุงแต่งโดยใช้กากน้ำตาล 5% ผสมรวม
กับยูเรีย 6% จะมีโปรตีนเพิ่มเป็น 8.7% ซึ่งคล้ายคลึง
กับผลที่ได้จากการทดลองที่ 1 ส่วนการใช้ฟางอัด
ฟ่อนมาปรุงแต่งคุณภาพโดยใช้ยูเรีย 6% และกาก

น้ำตาล 5% จะมีโปรตีน 9.4% ซึ่งสูงกว่าฟาง
ปรุ้งแต่งที่ทำ โดยวิธีเดียวกับที่ใส่กากน้ำตาลและ
ตากแห้ง ทั้งนี้เพราะฟางปรุ้งแต่งแบบอัดฟ่อนยังมี
แอมโมเนียอิสระที่รวมตัวกับน้ำที่ยังมีอยู่ในฟ่อน
ฟาง (วัตถุแห้ง 73.1%) สำหรับส่วนประกอบทาง
เคมีอื่นๆ จะมีค่าใกล้เคียงกันในฟางปรุ้งแต่งทั้ง 3
ชนิด อาหารข้นที่ใช้ในการทดลองมีส่วนประกอบ
ทางเคมีอยู่ในช่วงปกติของอาหารโคนมที่ใช้โดย
ทั่วไป ส่วนอาหารก่อนคุณภาพดีมีโปรตีน 30.2%
ซึ่งต่ำกว่าสูตรที่รายงานโดย บุญล้อม และสมคิด
(2536) ซึ่งมีโปรตีนเท่ากับ 49.2% ทั้งนี้เพราะใช้
ยูเรียผสมน้อยกว่า อย่างไรก็ตามก็คือน้ำหนักที่ใช้
ในครั้งนี้มี NFE สูงกว่า คือ 51.4% เทียบกับ 9.2%
ในสูตรก่อนเพราะใช้กากน้ำตาลผสมในปริมาณ

เพิ่มขึ้นคือ 60% เทียบกับสูตรเดิมที่ใส่เพียง 18%
ซึ่งกากน้ำตาลนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับจุลินทรีย์
ในกระเพาะ Rumen ในการสร้างโปรตีน สำหรับ
ตัวช่วยยึดเกาะและทำให้แข็งคือครั้งที่ 3 จะมี
โปรตีน 12.2% ซึ่งถ้าสัตว์สามารถนำไปใช้
ประโยชน์ได้ก็จะเป็นแหล่งของโปรตีนอีกแหล่ง
หนึ่ง แร่ธาตุอาหารก่อนคุณภาพดีจะมีแร่ธาตุ 6.8%
ซึ่งเมื่อคำนวณส่วนประกอบแร่ธาตุตามตารางที่ 6
พบว่า มีแคลเซียม 4.5%, ฟอสฟอรัส 3.0% และ
แร่ธาตุปลีกย่อยเช่น โคบอลต์ 3 ppm ไอโอดีน
26 ppm และซีเลเนียม 8 ppm เป็นต้น อาหาร
แร่ธาตุก่อนคุณภาพดีจึงเป็นแหล่งของโปรตีน
ธรรมชาติ, NPN แร่ธาตุหลักและแร่ธาตุปลีกย่อย
สำหรับเสริมให้โคนม

Table 5 Chemical composition of feeds used in feeding trial (%DM basis).

Feed	DM	CP	Ash	EE	CF	ADF	NFE
Urea-treated straw	87.3	7.0	15.2	2.0	37.5	52.4	38.3
Molasses added	85.3	8.7	16.8	1.9	38.0	55.0	34.6
treated straw							
Baled form molasses	73.1	9.4	16.3	2.1	37.7	51.7	34.5
added treated straw							
Concentrates	88.7	18.6	9.6	6.5	13.9	17.4	51.4
GQFB	89.5	30.2	12.4	0.2	2.1	3.7	51.4
Krung	88.0	12.2	6.8	18.8	5.1	7.9	57.1

Table 6 Calculated minerals composition of GQFB.

Calcium, %	4.5
Phosphorus, %	3.0
Sodium, %	2.9
Magnesium, ppm	4600.0
Zinc, ppm	2629.0
Copper, ppm	228.0
Manganese, ppm	657.0
Cobalt, ppm	3.0
Iodine, ppm	26.0
Selenium, ppm	8.0

Price of GQFB was 6.0 Baht per kg

ผลของการเลี้ยงโครีคนมลูกผสมขาวดำ ด้วยฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาล แสดงไว้ในตารางที่ 7 จะเห็นว่าโคมีการเพิ่มน้ำหนักวันละ 0.26-0.45 กก/วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันเมื่อเลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งธรรมดาในสภาพแห้ง ฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาล ในสภาพแห้ง และฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาล ในสภาพสด แต่โคจะมีแนวโน้มการให้ผลผลิต นํ้านม เพิ่มขึ้นเมื่อเลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งใส่กาก น้ำตาล ทั้งในรูปแห้งและสดโดยมีค่าเฉลี่ยการให้ นมเท่ากับ 17.4-17.9 กก FCM/วัน ส่วนประกอบ นํ้านมในแง่ของไขมันของโคที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่ง ใส่กากน้ำตาลในสภาพแห้งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จาก 4.1 เป็น 4.2% และจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเป็น 4.4% เมื่อใช้ฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลเลี้ยงใน

ผลของการเลี้ยงโครีคนมลูกผสมขาวดำ โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่ง คุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริมด้วยอาหารก่อนคุณภาพดี

สภาพสด ทั้งนี้คงเนื่องมาจากการที่โคได้รับอาหาร หยาบ เพิ่มขึ้นโดยโคที่ได้รับฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่ กากน้ำตาลและให้ในสภาพสด จะกินอาหาร หยาบได้วันละ 8.12 กก ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่กินฟาง ปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลแห้ง หรือกินฟางปรุงแต่ง ธรรมดาแห้งอย่างมีนัยสำคัญ การที่โคได้รับ อาหารหยาบเพิ่มขึ้นจะทำให้ได้รับเยื่อใย เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีการสร้างไขมันในนํ้านมเพิ่มขึ้น ก่อนข้างชัดเจน สำหรับส่วนประกอบทางเคมีอื่นๆ นั้นจะไม่มี ความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม คือมี โปรตีน 2.90-2.94%, น้ำตาลแลกโตส 5.02-5.09% และ SNF 8.62-8.71% โคทดลองได้รับ อาหารชั้น ซึ่งให้กินตามปริมาณนํ้านมที่รีด ได้ใกล้เคียงกัน คือมีค่าระหว่าง 7.62-7.88 กก/วัน และโคจะกิน อาหารก่อนคุณภาพดีได้เฉลี่ยวันละ 0.6-0.72 กก ซึ่งไม่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ปริมาณอาหารก่อน ที่โคกินนี้จะใกล้เคียงกับปริมาณที่โคนมรุ่น เลี้ยงกินแร่ธาตุก่อนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ตามที่ รายงานโดยบุญล้อมและสมคิด (2536) ที่อยู่ในช่วง 0.6-0.7 กก/ตัว/วัน เป็นที่น่าสังเกตว่าโคทดลองทั้ง 6 ตัวมีสุขภาพดีตลอดระยะเวลาทดลอง และไม่พบ ปัญหาเกี่ยวกับอัสเสบ แผลเรื้อรัง หรือมีปัญหาทาง ผิวหนัง ซึ่งพบอยู่เสมอในโคยืนโรงตลอดเวลา ซึ่งอาจเนื่องมาจากการได้รับอาหารและแร่ธาตุ ที่จำเป็นพอเพียง อย่างไรก็ตามการทดลองนี้มิได้ วัดผลของอาหารแร่ธาตุก่อนคุณภาพดีต่อโคโดยตรงจึงน่าจะมีการศึกษา ต่อไป

Table 7 Milk production of cows fed molasses-added urea-treated straw supplemented with GQFB(N=6).

Straw	Urea-treated	Urea-treated	Urea-treated	SEM
Molasses	-	added	added	
Form	long	long	baled	
BW change, kg/d	0.26	0.45	0.32	0.50
Milk yield, kg FCM/d	17.40	17.90	17.90	0.13
Milk fat, %	4.07 ^a	4.17 ^{ab}	4.40 ^b	0.03
Milk protein, %	2.94	2.90	2.93	0.02
Lactose, %	5.07	5.02	5.09	0.04
SNF, %	8.71	8.62	8.71	0.05
Straw intake, kg/d	5.82 ^a	6.47 ^a	8.12 ^b	0.25
Concentrates intake, kg/d	7.81	7.88	7.62	0.06
GQFB intake, kg/d	0.59	0.60	0.72	0.08
Total feed intake, %BW	3.1 ^a	3.2 ^a	3.5 ^b	0.25
Income above feed, B/kg milk	5.51	5.49	5.15	0.3

Within row means with different superscripts differ significantly ($p < 0.05$)

ปริมาณอาหารรวมที่โคแต่ละกลุ่มกินจะมีค่าเฉลี่ย 3.1-3.5% ของน้ำหนักตัวโดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณวัตถุดิบของอาหารหยาบที่กินเพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินในระดับนี้อยู่ในช่วงเฉลี่ยทั่วไปของโคนมลูกผสมที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งเสริมอาหารขึ้น (Promma *et al*, 1994b) การที่โคกินอาหารหยาบเพิ่มขึ้นในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาล แสดงให้เห็นว่าฟางปรุงแต่งสภาพสดมีความน่ากินมากกว่าสภาพแห้ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟางมีความนุ่มกว่า และมีกลิ่นหอมของกากน้ำตาลและแอมโมเนีย ซึ่งเมื่อผึ่งให้แห้งกลิ่นเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไป จากการที่ฟางฟ่อนมีความน่ากินและโคนมสามารถให้ผลผลิตได้แสดงให้เห็นว่าการผลิตฟางปรุงแต่งในลักษณะฟ่อนเพื่อเลี้ยงโคนมจะมีความเหมาะสม โดยเฉพาะฟาร์ม

ขนาดกลางและขนาดใหญ่ซึ่งไม่มีแรงงานเพียงพอนอกจากนั้นจากการสังเกตพบว่าฟางฟ่อนจะไม่มีราขึ้นและยังมีโปรตีนสูงในระดับพอดี แม้จะเอาออกมาและเก็บข้างนอกบ่อหมักเป็นเวลา 5 วัน การเลี้ยงโครีคนมด้วยฟางปรุงแต่งทั้ง 3 แบบจะทำให้มีรายรับสูงจากค่าอาหาร เฉลี่ย 5.2-5.5 บาทต่อน้ำนม 1 กก ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีพอใช้ อย่างไรก็ตามก็คิดว่าเลขนี้ยังไม่รวมต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

สำหรับปริมาณโภชนาที่โคแต่ละกลุ่มได้รับเทียบกับความต้องการมาตรฐานสำหรับโคนมของ NRC (1988) ดังที่แสดงในตารางที่ 8 พบว่าโคกลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งธรรมชาติแห้ง และฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลแห้ง จะได้รับยอดโภชนาที่ย่อยได้ต่ำกว่าระดับที่กำหนดโดย NRC ทั้งๆที่ให้อาหาร

ชั้นตามระดับการให้ผลผลิตอยู่แล้ว ทั้งนี้อาจเนื่องจากอาหารชั้นที่ใช้มียอดโภชนะย่อยได้ต่ำเกินไป ซึ่งอาจต้องมีการปรับสูตรและเพิ่มแหล่งของพลังงานในรูปแป้ง-น้ำตาลในอาหารชั้นเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเลี้ยงด้วยฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลโคจะได้รับพลังงานพอเพียงกับความต้องการ เพราะว่าโคสามารถกินอาหารหยาบได้เพิ่มขึ้น ส่วนระดับโปรตีนที่โคได้รับในแต่ละวันนั้นพบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลทั้ง 2 แบบ โคจะได้รับโปรตีนเพียงพอกับความต้องการ แต่กลุ่มที่ได้รับฟางปรุงแต่งธรรมชาติแห่งนั้นจะต่ำกว่าความต้องการมาตรฐานซึ่งอาจปรับปรุงด้วยการตรึงด้วยกากน้ำตาล หรืออาจเพิ่มโปรตีนในอาหารชั้นให้สูงขึ้น สำหรับเปอร์เซ็นต์ของเชื้อใยทั้งในรูปเชื้อใยหยาบ (CF) หรือ ADF ในอาหารของ

ผลของการเลี้ยงโควิเศษนมลูกผสมขาว-ดำ โดยใช้ฟางข้าวปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรียและกากน้ำตาลเสริมด้วยอาหารก่อนคุณภาพดี

โคนมที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่งทั้ง 3 แบบจะสูงกว่าระดับที่กำหนดโดย NRC ทั้งนี้เพราะฟางข้าวมีส่วนประกอบของ CF และ NDF สูงอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของอาหารหยาบในอาหารรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะเห็นว่า มีเพียง 40-43% ในกลุ่มที่เลี้ยงด้วยฟางปรุงแต่ง ในลักษณะแห้ง ซึ่งยังจัดว่าค่อนข้างต่ำ ส่วนกลุ่มที่ให้ฟางฟ่อนปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลในลักษณะสดจะมีอัตราส่วนของอาหารหยาบ 48.8% ซึ่งอยู่ในระดับที่พอดี จะเห็นได้ว่าระดับเชื้อใยหรืออาหารหยาบในสัดส่วนอาหารรวมสำหรับโคนมลูกผสมขาวดำที่เลี้ยงด้วยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะต้องมีการปรับให้สูงขึ้นกว่าระดับที่ NRC กำหนด มิฉะนั้นโคจะได้รับอาหารชั้นมากเกินไป และอาจเกิดผลเสียต่อสภาพในกระเพาะหมัก รวมทั้งการให้ผลผลิตน้ำนม

Table 8 Nutrient contents of cow diets compared to NRC (1988).

Items Ration	DUTS		DMAUTS		FMAUTS	
	NRC	Ration	Ration	NRC	Ration	NRC
TDN, kg/d	8.8	9.32	9.2	9.60	9.90	9.32
CP, kg/d	2.04	2.15	2.21	2.21	2.40	2.26
CF, %	23.1	17.0	23.9	17.0	25.1	17.0
ADF, %	31.2	21.0	33.1	21.0	33.7	21.0
Roughage, %	40.8	-	43.1	-	48.8	-

DUTS = Dried urea-treated straw

DMAUTS = Dried molasses-added urea-treated straw

FMAUTS = Fresh molasses-added urea-treated straw

สรุปผลการวิจัย

การตรึงระดับโปรตีนในฟางปรุงแต่งที่ทำให้แห้งให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกับระดับในสภาพสดทำโดยใช้กากน้ำตาลปริมาณ 5% ผสมร่วมกับน้ำและยูเรีย 6% รวดและปรุงแต่งฟางในสภาพปิดด้วยพลาสติกเป็นเวลา 21 วัน การเลี้ยงโครีดนมด้วยฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาลจะเพิ่มปริมาณการกินอาหารหยาบจากฟางปรุงแต่งตามปกติ ทำให้น้ำนมมีไขมันเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มในการเพิ่มน้ำนมในเวลาเดียวกัน การเลี้ยงโคนมด้วยฟางปรุงแต่งใส่กากน้ำตาล จะได้ผลดีและสะดวกในการปฏิบัติเมื่อใช้ฟางฟ่อนมาปรุงแต่งและให้กินในสภาพแฉะจากฟ่อนสด การใช้อาหารก่อนคุณภาพดีเสริมจะช่วยให้โคนมมีสุขภาพดี และมีการให้ผลผลิตที่ดี อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาถึงผลโดยตรงของอาหารก่อนคุณภาพดีต่อโคนมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ธรรมโชติ ชื่นนิรันดร์. (2536). จะทำฟางหมักยูเรียใช้ในฟาร์มโคนมขนาดใหญ่ได้อย่างไร. วารสารสัตวบาล. สมาคมสัตวบาลแห่งประเทศไทย. 3(18) : 34-37.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และสมคิด พรหมมา. (2536). การใช้หัวอาหารก่อนเสริมฟางหมัก และอาหารข้นในโคนมรุ่น. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 10 (1) : 35-45.
- AOAC. (1975). Official Methods of Analysis. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D.C.
- Cochran, W. G. and G. M. Cox. (1957). Experimental Design. 2nd ed., John Wiley, N. Y.
- Goering, H. K. and P. J. Van Soest. (1970). Forage Fiber Analysis. USDA-ARS Handbook No. 379.
- Miller, W.J. (1979). Dairy Cattle Feeding and Nutrition. Academic Press, New York.
- NRC. (1988). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th ed., National Academy Press, Washington, D.C.
- Promma, S., S.Tuikampee, N. Vidhayakorn and R.W. Froemert. (1985). The effect of urea-treated rice straw on growth and milk production of crossbred Holstein Friesian dairy cattle. In: The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. (Ed. P.T.Doyle). IDP, Canberra. pp.88-93.
- Promma, S. (1993). Optimization of urea-treated rice straw feeding in crossbred Holstein cattle. Ph.D. Dissertation. Kyushu Tokai University. Kumamoto, Japan.
- Promma, S., S. Tuikumpee, P. Jeenklum and T. Indratula. (1993a). Effect of varying dietary levels of total digestible nutrients, protein and fiber on the growth of crossbred Holstein heifers fed urea-treated rice straw diets under two feeding systems. AJAS. 6:509-514
- Promma, S., P. Jeenklum and T. Indratula. (1993b). Production responses of crossbred Holstein milking cows fed urea-treated rice straw at three different fiber levels. AJAS. 6:91-97.
- Promma, S., I. Tasaki and B. Cheva-Isarakul and T. Indratula. (1994a). Stabilization with sulfuric acid of the crude protein in urea-treated rice straw. AJAS. 7:481-486.
- Promma, S., I.Tasaki and B.Cheva-Isarakul and T. Indratula. (1994b). Effect of feeding neutral-

- ized urea-treated rice straw on milk production of crossbred Holstein cows. *AJAS*. 7:493-498.
- Roughan, P. G. and R. Holland. (1977). Predicting *in vivo* digestibilities of herbages by exhaustive enzyme hydrolysis of cell wall. *J.Sci. Food Agr.* 28:1057-1064.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. (1980). *Principles and Procedures of Statistics; A Biometrical Approach*. 2nd ed., McGraw-Hill, Co., Inc., New York.
- Wanapat, M., S. Prasertsuk, S. Chanthai and A. Sivapraphagon. (1982). Effect on rice straw utilization of treatment with ammonia released from urea and/or supplementation with cassava chips. In: *The Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds*. (ed. P. T. Doyle). School of Agriculture and Forestry, University of Melbourne, Parkville. Victoria, Australia. pp. 95-101.
- Wanapat, M. and S. Uriyapongson. (1987). A comparison of liveweight performance and carcasses of crossbred dairy cattle fed untreated or urea-treated rice straw with concentrate supplement. In: *Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues*. (ed. R. M. Dixon). International Development Program of Australian University and Colleges, Canberra, Australia, pp. 181-186.