

ผลของระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคลูกผสมพื้นเมือง-บร้าห์มันที่ได้รับฟางหมากยูเรียเป็นอาหารหลัก

Effect of Protein Levels in High Quality Feed Pellet on Growth Performance of Crossbred Native-Brahman Cattle Fed on Urea-treated Rice Straw as a Basal Diet

เวชลิทธิ์ โอบูราณ (Wetchasit Toburan)* วุฒิชัย สีผือก (Vuthichai Sripuak)**
 เมธा วรรนพัฒน์ (Metha Wanapat)*** ฉลอง วชิราภรณ์ (Chalong Wachirapakorn)****
 กฤตพล สมมาตย์ (Kritapon Sommart)*****

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (HQFP) ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคลูกผสมพื้นเมือง-บร้าห์มันที่ได้รับฟางหมากยูเรียเป็นอาหารหลัก โดยใช้โคลูกผสมพื้นเมือง-บร้าห์มันเพศเมียจำนวน 15 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลอง 157 ± 27.8 กก. ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายนอก (randomized complete block design, RCBD), โถแต่ละตัว จะได้รับฟางหมากยูเรีย (5%) อย่างเต็มที่ (ad libitum) และเสริมด้วยอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีน 38, 42 และ 48% ในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัว ในโคงลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 90 วัน จากการทดลองพบว่าโคงลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณการกินได้ของฟางหมากยูเรียและของอาหารทั้งหมดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง, อินทรีย์วัตถุ, และ พนังเซลล์ (neutral-detergent fiber, NDF) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนจะเพิ่มขึ้นตามระดับ โปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โคงลุ่มที่ 1 มีการเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน (0.54 กก./วัน) สูงกว่าโคงลุ่มที่ 2 (0.46 กก./วัน) ($p < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากโคงลุ่มที่ 3 (0.50 กก./วัน) ($p > 0.05$) การเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนเพียง 38% CP เป็นระดับที่เหมาะสมในโคลูกผสมพื้นเมือง-บร้าห์มันที่ได้รับฟางหมากยูเรียเป็นอาหารหลัก

Abstract

An experiment was aimed at studying optimal protein levels in high quality feed pellet (HQFP) on growth performance of crossbred Native-Brahman cattle fed urea-treated rice straw (UTS) as basal diet. Fifteen female crossbred Native-Brahman cattle, averaging 157 ± 27.8 kg, were used and allotted into 3 groups according to a randomized complete block design (RCBD). Animals were offered UTS ad libitum and supplemented with 38, 42 and 48% crude protein (CP) of HQFP at 0.5% BW for group 1, 2 and 3, respectively. This experiment lasted for 90 days. The result was shown that UTS intake and total dry matter intake were not significantly different ($p > 0.05$) among groups. Digestion coefficients of DM, OM and NDF were also not significantly different ($p > 0.05$), but that of CP was linearly increased ($p < 0.01$) as CP level in HQFP was increased. Average daily gain of cattle in group 1 (0.54 kg/d) was higher ($p < 0.05$) than that of cattle in group 2 (0.46 kg/d) but was not significantly different ($p > 0.05$) when compared with cattle in group 3 (0.50 kg/d). It is concluded that 38% CP in HQFP is an optimal protein level which can improve performance of cattle fed UTS as basal diet.

*ครุ (ชานาญการ)

**นักศึกษาปริญญาโท

***ศาสตราจารย์

****อาจารย์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

บทนำ

ปัญหานี้ที่มีผลกระทบต่อการผลิตโค-กระบือ ในประเทศไทย คือ การขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ที่มีคุณภาพดีไว้เลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง การนำเอา ผลผลิตได้ทางการเกษตรที่หาได้ง่ายในห้องถัง มาใช้เลี้ยงโคเนื้อด้วยเฉพาะฟางข้าว แต่เนื่องจาก ฟางข้าวมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์อยู่น้อยและ มีความน่ากินต่ำทำให้การให้ผลผลิตของโคเนื้อยัง อยู่ในระดับที่ต่ำ จึงได้มีการศึกษาวิจัยในการ ปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวให้สูงขึ้น เช่น การทำฟางหมักยูเรีย (เมษา, 2533), การเสริม ฟางข้าวด้วยหัวอาหารก้อน (บุญล้อม และบุญเสริม, 2535), การรัดฟางด้วยยูเรีย-ากันน้ำตาล (จีระชัย และบุญล้อม, 2529), และการเสริมฟางข้าวด้วย อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (high quality feed pellet, HQFP) (เวชลีธี และคณะ, 2539) เป็นต้น การเสริม หัวอาหารก้อนหรืออาหารก้อนคุณภาพสูงร่วมกับ ฟางข้าวจะทำให้สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถกินฟางข้าว ได้มากขึ้น (บุญล้อม และบุญเสริม, 2535; เมษา และคณะ, 2535; เวชลีธี และคณะ, 2539; Garg and Gupta, 1992) ปรับปรุงระบบนิเวศน์วิทยา ในกระเพาะรูเมนให้มีความเหมาะสมต่อการทำ กิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยเพิ่มระดับเอมโมเนีย ในไตรเจน (ammonia-nitrogen, NH₃-N) ในของเหลว จากกระเพาะรูเมนและยังเพิ่มยูเรียในกระแต่เลือด (blood urea nitrogen, BUN) (เวชลีธี และ คณะ, 2539; Garg and Gupta, 1992) ซึ่งทำให้สัตว์ เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ประโยชน์จากฟางข้าวได้มากขึ้น โดยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุและโปรตีน (บุญล้อม และบุญเสริม, 2535; เวชลีธี และคณะ, 2539; Garg and Gupta, 1992), เพิ่มความสมดุลย์ของไนโตรเจนในร่างกาย (บุญล้อม และบุญเสริม, 2535) และทำให้ตัวสัตว์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น (เวชลีธี และคณะ,

2539; Hossain et al., 1995) นอกจากนี้เมื่อ เสริม ในอาหารโคนมที่กำลังให้นม สามารถที่จะเพิ่ม ปริมาณน้ำนม (Gebrehiwet et al., 1994) และ สามารถใช้เสริมร่วมกับอาหารขัน ทำให้ใช้อาหารขัน ในปริมาณที่น้อยลง โดยที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสีย ต่อการให้ผลผลิตของสัตว์ (บุญล้อม และสมคิด, 2536; Garg and Gupta, 1993; Singh et al.; 1995)

จากการตรวจเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ พบร่วมกับ การเสริมอาหารก้อนหรืออัดเม็ดคุณภาพสูงร่วมกับ ฟางข้าวสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต สัตว์ให้สูงขึ้น แต่ระดับโปรตีนในอาหารก้อนหรือ อัดเม็ดคุณภาพสูงที่ให้เสริมจะมีความแปรปรวน ในแต่ละงวดทดลอง (31-60% CP) ดังนั้นการศึกษา ครั้งนี้ เพื่อศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหาร อัดเม็ดคุณภาพสูงที่ให้เสริมในโคลูกผสมพื้นเมือง- บรรามันที่ได้รับฟางหมักยูเรียเป็นอาหารทราย หลักต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโค

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้โคลูกผสมพื้นเมือง-บรรามัน เพศเมีย เริ่มต้นเฉลี่ย 157 ± 27.8 กิโลกรัม สัตว์ทดลอง แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัวตามขนาด น้ำหนัก ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในกลุ่ม สมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) โดยที่ใช้ในการทดลองทุกตัวมีสุขภาพดี ก่อนเริ่มต้นการทดลองทำการถ่ายพยาธิ (Trodax ในปริมาณ 1.5 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักโค 50 กก.) และฉีดไวตามิน AD₃E (Rovisol¹ ในปริมาณ 10 มิลลิลิตรต่อตัว) ให้กับโคทุกตัว ซึ่งโคแต่ละตัวไว้ ในคอกข้างเดียว มีที่ให้น้ำและอาหารแยกเฉพาะ ในแต่ละตัว

¹Rovisol ประกอบด้วย วิตามิน A 5,000,000 IU, วิตามิน D₃ 7,500,000 IU และ วิตามิน E 5,000 IU

โคถูกสุ่มแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มได้รับฟางหมักยูเรีย (5%) อย่างเต็มที่ (ad libitum) และเสริมด้วย 1) อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีโปรตีนหยาบ (crude protein, CP) 38%, 2) อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีโปรตีนหยาบ 42% และ 3) อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีโปรตีนหยาบ 48% ในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวต่อตัวต่อวัน สำหรับการเตรียมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง โดยนำเข้าวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เตรียมไว้ ดังแสดงในตารางที่ 1 มาซึ่งน้ำหนักให้ได้สัดส่วนตามที่กำหนด แยกยูเรียและกากน้ำตาลใส่ต่างหากนำเข้าส่วนที่เหลือไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร ส่วนยูเรียและกากน้ำตาลนำไปละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้น้ำเป็นตัวช่วยในการละลาย หลังจากนั้นนำอาหารหั่นสองส่วนนี้มาผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมปุ่นซีเมนต์แล้วนำไปอัดเม็ดผ่านตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรู 1.5 เซนติเมตร นำไปตากแดดให้แห้งบนพื้นปุ่นซีเมนต์ที่สะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกจนเหลือความชื้นประมาณ 8-10% บรรจุกรอบสอบเก็บไว้ในที่ร่มและมีการถ่ายเทของอากาศได้ดี

สำหรับการทำฟางหมักยูเรีย (เกรดปุ่ยมีไนโตรเจน 46 เปอร์เซ็นต์) โดยใช้อัตราส่วนของฟางข้าวอัดฟ่อน (ฟ่อนละประมาณ 10 กก.) 100 กก. ต่อน้ำ 100 ลิตรต้อยูเรีย 5 กก. โดยทำเป็นกองขนาดใหญ่ 2 กอง ๆ ละประมาณ 10 ตัน ในที่โล่งแจ้ง ใช้พลาสติกสีดำคลุมให้มิดชิดและปิดใช้หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ โดยทำเลร์จครั้งเดียวสามารถใช้ได้ตลอดงานทดลอง

ทดสอบลงทุกตัวได้รับฟางหมักยูเรียและอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง ในตอนเช้าเวลา 07.00 น.

และบ่ายเวลา 17.00 น. โดยแบ่งให้ในปริมาณเท่ากัน ปริมาณอาหารที่ให้แต่ละครั้งจะซึ่งน้ำหนักก่อน และอาหารที่เหลือจะซึ่งออกทุกวันก่อนให้อาหารใหม่ในเช้าของวันถัดไปมีน้ำสะอาดให้กินอย่างเพียงพอตลอดเวลา โดยทำการปรับสัตว์เป็นเวลา 20 วัน ก่อนทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 90 วัน (กรกฎาคม-ตุลาคม 2538) ทำการซั่งน้ำหนักโคในระยะปรับและในระยะทดลองทุก ๆ 15 วัน ในตอนเช้าก่อนการให้อาหารในตอนเช้าเพื่อปรับปรุงการกินได้ของอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร คือ ฟางหมักยูเรียและอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่ใช้เลี้ยงโคทุก ๆ 2 สัปดาห์ นำไปอบที่อุณหภูมิ 100°C เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) นำค่าที่ได้ไปปรับปรุงการกินได้ของฟางหมักยูเรียและอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงโดยคิดเป็นน้ำหนักวัตถุแห้ง และอาหารอีกส่วนหนึ่งนำไปอบที่ อุณหภูมิ 65°C นำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบของโภชนาต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุแห้ง, เศ้า (ash) และโปรตีนหยาบ ตามวิธีการของ AOAC (1984) และวิเคราะห์หาส่วนประกอบเยื่อไผ่ คือ ผนังเซลล์ (neutral-detergent fiber, NDF), acid-detergent fiber (ADF) และ acid-detergent lignin (ADL) ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) และวิเคราะห์หาเศ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid-insoluble ash, AIA) ตามวิธีการของ Van Keulen and Young (1977) เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการคำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาต่าง ๆ และตัวอย่างมูลทำการเก็บจากโคหั้ง 15 ตัวในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน เก็บ

วันละ 1 ครั้งในเวลา 10.00 น. โดยเก็บจากกองที่ใหม่ที่สุด เอาเฉพาะส่วนที่ไม่มีการปนเปื้อนของดินน้ำตัวอย่างไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบของโภชนาต่างๆ เช่น เดียวก้าภาควิเคราะห์ในตัวอย่างอาหารสัตว์

ตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) ทำการเก็บในสองวันสุดท้ายก่อนล้วนสุด การทดลอง ในช่วงโมงที่ 0 (ก่อนการให้อาหารในตอนเช้า), 3 และ 6 ชั่วโมง หลังจากการให้อาหารในวันแรกจะสุ่มเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมน จากโคบล็อกที่ 1-3 จำนวน 9 ตัว และในวันที่ 2 จะสุ่มจากโคบล็อกที่ 4-5 จำนวน 6 ตัว โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump แล้วทำการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH/temperature meter (model 671, บริษัท Extech) และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเลือดจาก jugular vein ประมาณ 10 มิลลิลิตร ในช่วงเวลาเดียวกับการเก็บสุ่มของเหลวจากกระเพาะรูเมน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทายุเรียมในกระแสเลือดโดยใช้เครื่อง spectrometer ตามวิธีการของ Crocker (1967) ตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนหยดด้วย 6N HCl จำนวน 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 10 มิลลิลิตร เพื่อหยุดกิจกรรมการหมักของจุลินทรีย์นำไปเทรย়ิฟ (centrifuge) ที่ 2,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที รินเอ้น้ำใส (supernatant) เก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -5°C เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเอมโมเนียมในตอร์เจนด้วยวิธีการกลั่น (Bremner and Keeney, 1965) ต่อไป

คำนวณหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาด้วยวิธีใช้ตัวบ่งชี้ภายใน ตามวิธีการของ Schnieder and Flatt (1975) ดังนี้

$$\frac{\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง} = 100 - \frac{100 \times \% \text{AIA ในอาหาร}}{\% \text{AIA ในมูล}}}{\% \text{AIA ในมูล}}$$

$$\frac{\text{สัมประสิทธิ์การย่อย} = 100 - \frac{100 \times \% \text{AIA ในอาหาร} \times \% \text{โภชนาในมูล}}{\% \text{AIA ในมูล} \times \% \text{โภชนาในอาหาร}}}{\% \text{AIA ในมูล} \times \% \text{โภชนาในอาหาร}}$$

ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดลองนี้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนแบบ analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD โดยใช้ GLM (SAS, 1980) และการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torries, 1980) ซึ่งมีสมการในการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + e_{ijk}$$

โดย Y_{ijk} = observed variable; μ = overall mean; B_i = block effects of i, $i = 1, 2, 3$; T_j = treatment effects of j, $j = 1, 2, 3$ และ e_{ijk} = experimental error

ผลการทดลอง

ส่วนประกอบของโภชนาในอาหาร

ส่วนประกอบของโภชนาในพังหมักยูเรียมและอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 โปรตีนหยาบในพังหมักยูเรียมในการทดลองนี้ มีค่าที่สูงกว่าโปรตีนหยาบของพังข้าว (2 - 3% โปรตีนหยาบ) สำหรับอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง สูตรที่ 1 (38% โปรตีนหยาบ), สูตรที่ 2 (42% โปรตีนหยาบ) และสูตรที่ 3 (48% โปรตีนหยาบ, มีค่าโปรตีนหยาบจากการวิเคราะห์เท่ากับ 37.8, 41.5 และ 49.0% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ได้คำนวณไว้ อย่างไรก็ตาม ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจจะเนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาผสม

ปริมาณการกินได้ของอาหาร

โคลูกผสมพื้นเมือง-บำรุงมังคลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ที่ได้รับฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหาร ทやานหลักและเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงในปริมาณ 0.5% ของน้ำหนักตัว/วัน พบว่า ปริมาณการกินได้ของฟางหมักยูเรียและปริมาณการกินอาหารได้หั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ของหั้งสามกลุ่ม แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงเมื่อคำนวณในหน่วยกรัม/กก.นน.^{0.75}/ตัว/วัน (ตารางที่ 3)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนา

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และผังเซลล์ไม่มีความแตกต่างกัน สถิติ ($p>0.05$) แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงแบบเส้นตรง ($p<0.01$) ในโคลุ่มที่ 1, 2 และ 3 จะได้รับอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้คิดเป็นพลังงาน เท่ากับ 9.4, 8.6 และ 9.1 McalME ต่อตัวต่อวัน (1 กก. อินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้เท่ากับ 3.8 Mcal ME) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) และได้รับโปรตีนที่ย่อยได้เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนของอาหารอัดเม็ดเป็นแบบเส้นตรง ($p<0.01$) (ตารางที่ 4)

อัตราการเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน

โคลุ่มที่ 1 จะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าโคลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่โคลุ่มที่ 2 จะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) จากโคลุ่มที่ 3 และ มีแนวโน้มว่าโคที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกันจะมีอัตราการเจริญเป็นแบบ quadratic ($p<0.05$) เช่นเดียวกับค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก. (ตารางที่ 4)

ความเป็นกรด-ด่างและเอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนและยูเรียในกระเพาะเลือด

จากการสุ่มของเหลวจากกระเพาะรูเมนในชั่วโมงที่ 0, 3 และ 6 ชั่วโมง หลังจากให้อาหาร พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของของเหลวในรูเมน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ระหว่าง ชั่วโมงที่สุ่มเก็บตัวอย่าง เช่นเดียวกับความเข้มข้นของเอมโมเนีย-ไนโตรเจน (ตารางที่ 5) ส่วนระดับของ BUN ยูเรียในกระเพาะเลือดในโคลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าสูงกว่าในโคลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีน ทやาน 38% เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับใช้เสริมในโคลูกผสมพื้นเมือง-บำรุงมังคลุ่มที่ได้รับฟางหมักยูเรียเป็นอาหารทยานหลัก ทำให้โคลูกผสมพื้นเมือง-บำรุงมังคลุ่มมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันสูงกว่า และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก. ต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโคลูกผสมพื้นเมือง-บำรุงมังคลุ่มที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนทยาน 42 และ 48%

ปริมาณการกินได้ของฟางหมักยูเรียในโคลูกผสมพื้นเมือง-บำรุงมังคลุ่มในการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ถึงแม้ว่าจะได้รับอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน บุญล้อม และบุญเสริม (2535) พบว่าการกินได้ของฟางหมักยูเรียเพิ่มขึ้น 17% ในแกะที่ได้รับการเสริม หัวอาหารก้อน (56%CP) ในระดับ 0.3% ของน้ำหนักตัว เทียบกับในแกะที่ไม่ได้รับการเสริมหัวอาหารก้อน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ เมชา และคณะ (2535) และ บุญล้อม และสมคิด (2536) นอกจากนี้ระดับของเอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนในการทดลองนี้ ออยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับที่เหมาะสมต่ำสุดของ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ได้รายงานไว้โดย Satter and Slyter (1974) และ Boniface et al. (1986) และอยู่ในระดับเดียวกับที่ แมชา และคณะ (2535) รายงานไว้ในโคเนื้อหรือโคนมที่ได้รับ พางข้าวเป็นอาหารทaby และเสริมอาหารก้อน คุณภาพสูงที่มีโปรตีนหยาบ 37% ดังนั้นโปรตีนในการทดลองนี้ไม่ได้เป็นข้อจำกัดต่อบริมาณ การกินได้ของพางหมักยูเรีย ซึ่งอาจเป็นเหตุผล ที่ปริมาณการกินได้ของพางหมักยูเรียไม่แตกต่างกัน ในโคแต่ละกลุ่ม

การเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวสามารถรักษาระดับเอมโมนีเย่ ในโตรเจนในกระเพาะรูเมนได้เป็นระยะเวลา อย่างน้อย 6 ชั่วโมง ซึ่งจะทำให้การใช้ประโยชน์ ของไนโตรเจนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะ การสังเคราะห์โปรตีนจุลินทรีย์ (Preston and Leng, 1982) ซึ่ง บุญล้อม และบุญเสริม (2535) รายงานว่าการเสริมหัวอาหารก้อนทำให้เกิดการ สะสมในโตรเจนทั้งในแกะที่ได้รับพางข้าวหรือ พางหมักยูเรียเป็นอาหารทaby หลัก อย่างไรก็ตาม พลังงานที่โคได้รับมีแนวโน้มที่สูงกว่าในกลุ่มที่ 1 เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อการ สะสมในโตรเจนของโคได้สูงกว่าในกลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งทำให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวของโคกลุ่มที่ 1 สูงกว่าโคในกลุ่มอื่น

เมื่อพิจารณาถึงความต้องการโปรตีนและ พลังงานต่อวันจากตารางมาตรฐานของโคสา ที่มีน้ำหนักตัว 200 กก. มีอัตราการเจริญเติบโต วันละ 0.50 กก. ต้องการโปรตีนที่ย่อยได้วันละ 0.35 กก. และพลังงาน 9.9 Mcal ME/วัน (Kearl, 1982) จากการประเมินปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ที่

โคลูกผสมพื้นเมือง-บร้า้มันได้รับจะสูงกว่าความ ต้องการ ในขณะที่พลังงานที่ได้รับจะต่ำกว่าความ ต้องการของโค อาจจะทำให้สัดส่วนของพลังงาน และโปรตีนที่โคได้รับไม่สมดุลย์ เป็นผลให้โคใน กลุ่มที่ 2 และ 3 ที่ได้รับการเสริมอาหารอัดเม็ด คุณภาพสูงที่มีโปรตีนสูงกว่า มีอัตราการเพิ่มน้ำหนัก ที่ต่ำกว่าโคในกลุ่มที่ 1 หรืออาจเกิดเนื่องจาก โปรตีนที่เกินความต้องการจะต้องใช้พลังงาน จำนวนมากที่จะขับโปรตีนส่วนเกินออกจากร่างกาย แทนที่จะนำไปใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัว จากการ ทดลองนี้ พลังงานที่โคได้รับที่อาจเป็นตัวที่จำกัด การเจริญเติบโตของโค ดังนั้นเพื่อเป็นการปรับ สมดุลย์ของไนโตรเจนและพลังงาน จึงควรที่จะมี การเสริมอาหารพลังงานที่ย่อยสลายได้ง่ายใน กระเพาะรูเมน เช่น มันเส้นหรือข้าวโพด ในโคที่ ได้รับอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงด้วย จากการ ศึกษาของ บุญล้อม และสมคิด (2536) โดยการ เสริมเมล็ดข้าวโพดบดให้กับโคสาที่ได้รับพางหมัก ยูเรียเป็นอาหารทaby หลักและได้รับการเสริมหัว อาหารก้อน (50%CP) ด้วย พบว่าโคสา มีอัตรา การเจริญเติบโตสูงกว่าโคสาที่ได้รับการเสริม หัวอาหารก้อนอย่างเดียว เช่นเดียวกับการทดลอง ของ เวชลีธี และคณะ (2539) ที่เสริมมันเส้น 1 กก./ตัว/วัน ให้กับโคพื้นเมืองที่ได้รับการเสริม อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (45%CP) พบว่าโค มี สมรรถนะการเพิ่มน้ำหนัก (0.8 กก./วัน) ที่สูงกว่า โคที่ได้รับการเสริมมันเส้นอย่างเดียว (0.2 กก./วัน) อย่างมีนัยสำคัญ

สรุป

อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีส่วนผสมของ คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยสลายได้ง่าย (กาบน้ำตาล) และไนโตรเจนจากแหล่งของโปรตีนแท้ (กาบเมล็ด ฝ้าย) และไนโตรเจนจากแหล่งของโปรตีนไม่แท้

(non-protein nitrogen, NPN) (ญูเรีย) ในสัดส่วนที่เหมาะสม จากการทดลองนี้พบว่า ระดับโปรตีนทวยาในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่เหมาะสมคือ ระดับ 38% ซึ่งการเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีโปรตีนทวยาน 38% ในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวทำให้คลอกผสมพื้นเมือง-บรรทมันที่ได้รับฟางหมากญูเรียเป็นอาหารทวยาหลักมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีโปรตีนระดับ 42 และ 48% อย่างไรก็ตามเพื่อให้การใช้ประโยชน์ของโปรตีนรวมทั้งสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคดีชื่น ควรมีการเสริมอาหารพลังงาน เช่น มันเส้น, เมล็ดข้าวโพด เป็นต้น ร่วมด้วยเพื่อจะทำให้การใช้ประโยชน์โดยรวมของโภชนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการให้ผลผลิตโดยรวมสูงสุด

กิจกรรมประจำ

คณะกรรมการวิจัยโครงการอุดหนุน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, โครงการวิจัยอาหารโคนม ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการสนับสนุนทุนวิจัยและเครื่องข้อมูลเจ้าหน้าที่ทุกท่านในโครงการวิจัยอาหารโคนมที่ให้ความร่วมมือและช่วยปฏิบัติงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จีระชัย กาญจนพอกมิยะงค์ และบุญล้อม ชีวะอิสรักษ์ 2529. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้ฟางหมากญูเรีย กับฟาง ข้าว رادสารและลายญูเรียกาน้ำตาลเป็นอาหารสำหรับวัวนมชุนแพคผู้ ในรายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 24, หน้า 27-35. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญล้อม ชีวะอิสรักษ์ และบุญล้อม ชีวะอิสรักษ์ 2535. ญูเรีย-กาแฟน้ำตาล หัวอาหารเพิ่มขั้น ชนิดก้อน :

ผลการเสริมที่มีต่อการย่อยได้ของฟาง. ในรายงานการประชุมทางวิชาการสาขาสัตว์ ครั้งที่ 30, หน้า 275-286. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญล้อม ชีวะอิสรักษ์ และสมคิด พรมมา. 2536. การใช้อาหารก้อนเสริมฟางหมากและอาหารขัน ในโคนมรุน. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 1:35-45.

เมธा วรรณพัฒน์. 2533. โภชนาศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: พันนีพับลิชชิ่ง.

เมธा วรรณพัฒน์, กฤตพล สมมาตร, พยุงศักดิ์ อาจศึก, ฉลอง วชิราภรณ์ และเวชลีท์ โอบุราณ. 2535. อิทธิพลของการเสริมอาหารก้อนคุณภาพสูงต่อปริมาณการกินได้ รูปแบบของขบวนการหมากในรูมณ และการย่อยสลายของวัตถุคุณภาพสัตว์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้รับฟางข้าวเป็นอาหารทวยาหลัก. ในรายงานการประชุมทางวิชาการ สาขาสัตว์ ครั้งที่ 30, หน้า 321-329. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เวชลีท์ โอบุราณ, เมธा วรรณพัฒน์, ฉลอง วชิราภรณ์, กฤตพล สมมาตร และโภgas พิมพา. 2539. ผลของการอัดเม็ดคุณภาพสูงต่อกระบวนการหมากปริมาณการกินได้ของฟางข้าว และอัตราการเจริญเติบโตในโคพื้นเมือง. สัตวแพทยศาสตร์ มข. 1:55-69.

A.O.A.C. 1984 **Official Methods of Analyses** 14th ed. Washington, D.C.: The Association of Official Analytical Chemists.

Bremner, J.M. and Keeney, D.R. 1965. Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. **Anal Chim Acta.** 32:485.

Boniface, A.N.; Murray, R.M. and Hogan, J.P. 1986. Optimum level of ammonia in the rumen liquor of cattle fed tropical pasture hay. **Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.** 16:115.

Crocker, C.L. 1967. Rapid determination of urea nitrogen in serum or plasma without deproteinization. **American J. Med.Tech.** 33:361.

- Hossain, K.B.; Sarker, N.R.; Saadullah, M.; Beg, M.A.H. and Kham, T.M. 1995. Effect of feeding straw supplementing with urea molasses mineral block lick on the performance of sheep. **AJAS.** 5:289.
- Garg, M.R. and Gupta, B.N. 1992. Effect of supplementing urea molasses mineral block lick to straw based diet on dry matter intake and nutrient utilization. **AJAS.** 5:39.
- Garg, M.R. and Gupta, B.N. 1993. Nutrient utilization, growth rate and body composition of crossbred calves supplemented with urea molasses mineral block licks. **AJAS.** 6:377.
- Ghebrehiwet, T.; Wangdi, P. and Ibrahim, M.N.M. 1994. Feeding rice straw supplemented with urea-molasses lick block to lactating cows in Bhutan. **AJAS.** 7:421.
- Goering, H.K., and Van Soest, P.J. 1970. **Forage Fiber Analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications).** Agric. Handbook No.379. Washington, D.C.: ARS, USDA.
- Kearl, L.C. 1982. **Nutreint Requirements of Ruminants in Developing Countries.** Utah: Utah State University.
- Preston, T.R. and Leng, R.A. 1987. **Matching Ruminant production Systems with Available Resources in the Tropics and Sub-Tropics.** Armidale: Penambul Books.
- SAS. 1980. **SAS User's Guide: Statistics.** Version 6. 14th ed. Cary, NC: SAS Inst.
- Singh, G.P; Mohini, M. and Gupta, B.N. 1995. Effect of partial replacement of concentrate with urea-molasses-mineral block in growing animal ration on growth and economics of feeding. **AJAS.** 8:443.
- Satter, R.D. and Slyter, R.R. 1974. Effect of ammonia concentration on ruminal microbial protein production in vi tro. **Br. J. Nutr.** 32:199.
- Schneider, B.H. and Flatt, W.P. 1975. **The Evaluation of Feed through Digestibility Experiments.** Athen, Georgia : The Univ. of Georgia Press.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.T. 1980. **Principles and Procedures of Statistics.** New York: McGraw-Hill Book Co.
- Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble as a natural maker in ruminant digestibility studies. **J. Anim Sci.** 44:282.

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง (high quality feed pellet, HQFP) (%) น้ำหนักสด

ส่วนประกอบ	ระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง		
	38%	42%	48%
รำข่อง	20.0	20.0	20.0
กากน้ำตาล	20.0	20.0	20.0
กากถั่วเหลือง	19.0	17.0	15.0
ปลาบิน	15.0	15.0	15.0
ข้าวเจีย	6.0	8.0	10.0
ไก่สตอร์	5.0	5.0	5.0
ซีเมนต์	5.0	5.0	5.0
ไಡแคลเซียมฟอสเฟต	5.0	5.0	5.0
ปุ๋นขาว	3.0	3.0	3.0
กำมะถัน	1.0	1.0	1.0
แร่ธาตุผสมส่วนหน้า	1.0	1.0	1.0
รวม	100	100	100

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของฟางหมักยูเรียและอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง

รายการ	วัตถุแห้ง %	เหา	โปรตีนหยาบ	% น้ำหนักวัตถุแห้ง			
				NDF	ADF	ADL	AIA
ฟางหมักยูเรีย	55.1	15.1	7.2	67.6	58.9	8.9	10.1
อาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง							
ระดับ 38% โปรตีนหยาบ	87.8	23.3	37.8	20.1	6.6	4.9	1.6
ระดับ 42% โปรตีนหยาบ	87.8	23.4	41.5	19.9	6.6	4.1	1.5
ระดับ 48% โปรตีนหยาบ	86.3	23.3	48.9	22.1	7.3	4.8	1.9

NDF = neutral-detergent fiber, ADF = acid-detergent fiber, ADL = acid-detergent lignin

AIA = acid-insoluble ash

ตารางที่ 3 ผลของการเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกันในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวต่อปริมาณการกินได้ของfangหมัคญูเรียมและอาหารทั้งหมดในโคลูกผสมพื้นเมือง-браhmaian

รายการ	ระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง			CONTRAST		SEM
	38%	42%	48%	L	Q	
ปริมาณการกินได้ของfangham						
กก./ตัว/วัน	4.61	4.26	4.50	ns	ns	0.14
% น้ำหนักตัว/ตัว/วัน	2.51	2.49	2.57	ns	ns	0.44
กรัม/กก.นน.ตัว ^{0.75} /ตัว/วัน	51.3	53.5	54.1	ns	ns	2.44
ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งทั้งหมด						
กก./ตัว/วัน	5.56	5.12	5.38	ns	*	0.18
% น้ำหนักตัว/ตัว/วัน	3.00	2.99	3.07	ns	ns	0.04
กรัม/กก.นน.ตัว ^{0.75} /ตัว/วัน	69.73	71.51	72.27	ns	ns	2.25

* $p < 0.05$; L = linear; Q = quadratic
SEM d standard error of the mean

ตารางที่ 4 ผลของการเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกันในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ และการเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อวันในโคลูกผสมพื้นเมือง-brahmaian

รายการ	ระดับโปรตีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง			CONTRAST		SEM
	38%	42%	48%	L	Q	
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (%)						
วัตถุแห้ง	49.5	48.8	50.2	ns	ns	0.75
อินทรีย์วัตถุ	53.1	52.9	54.5	ns	ns	0.71
โปรตีนเนยاب	68.5 ^a	75.5 ^b	76.5 ^b	**	ns	1.17
ผั่งเชลล์	54.3	53.5	55.7	ns	ns	0.72
ปริมาณการกินได้ของโปรตีนที่ย่อยได้, กก./ตัว/วัน	0.47 ^a	0.50 ^b	0.58 ^b	**	ns	0.02
ปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุที่ย่อยได้, กก./ตัว/วัน	2.46	2.26	2.45	ns	ns	0.09
การเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยต่อวัน, กก.	0.54 ^c	0.46 ^d	0.50 ^{cd}	ns	*	0.02
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.	10.30	11.13	10.76			

^{ab} $p < 0.01$, ^{cd} $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ns = not significant; L = linear; Q = quadratic
SEM = standard error of the mean

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะปูม-en, ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนและยูเรียในกระasseเลือด ในโคลูกผสมที่ได้รับฟางหมักยูเรียและเสริมอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูงที่มีระดับโปรดีนแตกต่างกัน

รายการ	ระดับโปรดีนในอาหารอัดเม็ดคุณภาพสูง			Contrast		SEM
	38%	42%	48%	L	Q	
ความเป็นกรด-ด่างของของเหลวจากกระเพาะปูม-en	7.0	7.0	7.1	ns	ns	0.03
ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน, มก.%	14.6	15.0	16.6	ns	ns	0.90
ยูเรียในกระasseเลือด, มก.%	18.2 ^a	18.1 ^a	14.8 ^b	*	ns	0.08

* $p<0.05$; ^{ab} $p<0.05$; ns = not significant; L = linear; Q = quadratic

SEM = standard error of the mean