

คุณค่าทางโภชนาการของถั่วคาวาลเคดและระดับการเสริมถั่วคาวาลเคดในโคเนื้อ

จินดา สนิทวงศ์^{1/} ประพฤทธิ จงใจภักดิ์^{2/} พิมพ์พร พลเสน^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของถั่วคาวาลเคดแห้งตัดที่อายุ 90 วัน โดยวิธีวิเคราะห์ Proximate และ Detergent fiber และหาการย่อยสลายในกระเพาะรูเมน โดยวิธีใช้ถุงในลอน ในโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเจาะกระเพาะ 3 ตัว ปรากฏว่า ถั่วคาวาลเคดแห้งมีวัตถุแห้ง 91.96 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน NDF และ ADF เท่ากับ 17.07 59.03 และ 39.09 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งในรูเมน อินทรีย์วัตถุ โปรตีน และ NDF เมื่อคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งเท่ากับ 64.33 63.85 83.83 และ 49.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าพลังงานในรูปของ TDN DE และ ME เท่ากับ 53.73 เปอร์เซ็นต์ 2.36 และ 1.95 Mcal/kg ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของถั่วคาวาลเคดแห้งที่เหมาะสมเพื่อใช้ร่วมกับหญ้าแห้งเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพศเมียน้ำหนักเฉลี่ย 248 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized complete block แบ่งออกเป็น 8 ซ้ำ จำนวน 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารหยาบเต็มที่โดยกลุ่มที่ 1 จะได้กินหญ้าแห้งโคล่าแห้งและมีอาหารข้น (16% โปรตีน) เสริม 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กลุ่มที่ 2 และ 3 จะเลี้ยงด้วยหญ้าแห้งโคล่าแห้งผสมถั่วคาวาลเคดแห้ง 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ เลี้ยงโคในคอกขังเดี่ยวขนาด 2x3 ตารางเมตร ใช้เวลาเลี้ยงนาน 132 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้หญ้าแห้งผสมถั่วคาวาลเคดแห้ง 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก สามารถทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่แตกต่างกับการใช้อาหารข้นเสริม ปริมาณอาหารที่กินได้รวมทั้งหมดคิดเป็นวัตถุแห้ง (กก./ตัว/วัน) โดยเฉลี่ยน้อยกว่า ($P < 0.01$) และมีต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการใช้อาหารข้นเสริม

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 43 (1) – 0514 - 002

1/ กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กทม. 10400

2/ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ห้วยขวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี 18260

3/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

The Nutritive Value of Cavalcade Hay and Supplementation levels
of Cavalcade Hay for Beef Cattle

Chinda Snitwong^{1/} Praprut Jongjaipak^{2/} Pimpaporn Pholsen^{3/}

Abstract

Experiment I was carried out to study the nutritive value of cavalcade hay at 90 days harvesting. The nutritive values were determined for chemical composition by proximate and detergent analysis, dry matter and crude protein degradability estimated by nylon bag technique, TDN, DE and ME by formular calculation. It was found that both crude protein and NDF were 17.07 and 59.03 percentage of dry matter. The ruminal degradability of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and NDF were 64.33, 63.85, 83.83 and 49.42 percentage, respectively. The percentage of TDN was 53.73. DE and ME were 2.36 and 1.95 Mcal/kg, respectively.

Experiment II was conducted to study on supplementation levels of cavalcade hay for Brahmann beef cattle receiving pangola hay as roughage. Twenty four heifers Brahmann beef cattle were allotted by weight into randomized complete block design to received the roughage ad libitum. In treatment I, the animals were fed on pangola hay ad libitum with 1.0% BW of 16% CP concentrate supplement, treatment 2 and treatment 3 fed on the pangola hay plus cavalcade hay as 50 and 75 percentage by weight only, respectively. Each animal was restricted in 2x3 m² stall which water was provided ad libitum and the feeding period was 132 days. It was shown that both average daily gain and feed conversion ratio of treatment I and others treatments were not significant different between the treatment means. The average of total dry matter feed intake was decreased when the cattle fed on roughage only ($P < 0.01$) and cost of feed/kilogram of gain decreased when compared to concentrate supplement treatment.

Research project No. 40 – 0514 - 034

1/ Animal Nutrition Research Section, Animal Nutrition, DLD, Bangkok, 10400.

2/ Tab Kwang Livestock Research and Breeding Center, Khangkoi District, Saraburi Province, 18260

3/ Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Muang District, Khon Kaen Province, 40260

คำนำ

ถั่วคาวาลเคดเป็นสายพันธุ์ในสกุลเดียวกับถั่วเซนโตรซีมา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Centrosema pascuorum cv Cavalcade สามารถขึ้นได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศทั่วไป และในดินหลายชนิด เป็นพืช

ล้มลุก มีลำต้นเลื้อยพันยาวประมาณ 2 เมตร มีใบย่อยแต่ละใบยาวประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน *C. pascuorum* (ไม่ได้ระบุสายพันธุ์) เป็นหนึ่งในถั่วอาหารสัตว์จำนวนไม่น้อยกว่า 15 สกุล ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นนำมาทดสอบระหว่างปี 2519-2525 ซึ่งปรากฏว่าระยะเวลาทดสอบ 3 ปี คือระหว่าง 2523 - 2525 นั้น *C. pascuorum* สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งได้มากกว่า 800 กก./ไร่ (Topark-Ngam, 1977) และในปี 2528 นายมงคล หาญกล้า ได้นำ *C. pascuorum* cv. Calvacade จากประเทศออสเตรเลียเข้ามาปลูกในประเทศไทย (กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์, 2533) ข้อดีของถั่วคาวาลเคคคือ เมื่อทำถั่วแห้ง ใบถั่วจะไม่ร่วงหล่นง่ายเหมือนถั่วอื่น ๆ จึงใช้ทำถั่วแห้งอัดฟ่อนได้ดี ชีตและคณะ (2538) รายงานว่าถั่วคาวาลเคคปลูกในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 2 ปี 522 กิโลกรัม/ไร่ ถั่วทั้งต้นมีโปรตีน 15.3 เปอร์เซ็นต์ มี NDF และ ADF เท่ากับ 56.5 และ 41.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กองอาหารสัตว์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตเมล็ดถั่วคาวาลเคคและปลูกทำถั่วแห้งเลี้ยงสัตว์ แต่ยังคงขาดข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของถั่ว และระดับที่ใช้ร่วมกับหญ้าแห้งเลี้ยงโค จึงได้ทำการศึกษาหาคุณค่าทางอาหารของถั่วคาวาลเคคและระดับที่ใช้เสริมอาหารหยาบที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคนอ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของถั่วคาวาลเคคแห้งหาส่วนประกอบทางเคมี โดยวิธีวิเคราะห์ Proximate และ Detergent fiber ตาม AOAC (1975) และ Georing และ Van Soest (1970) ตามลำดับหาเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้ด้วยวิธีใช้ถุงไนลอน (Nylon bag Technique) ตามวิธีของ Orskov และคณะ (1980) โดยใช้โคเนื้อเพศผู้ตอนพันธุ์อเมริกันบราห์มันเจาะเพาะจำนวน 3 ตัว โคมีน้ำหนักเฉลี่ย 420 กิโลกรัม เลี้ยงด้วยหญ้าที่แห้งและให้อาหารข้นโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ ประมาณวันละ 2 กิโลกรัม/ตัว

สุ่มเก็บตัวอย่างถั่วคาวาลเคคแห้งและหญ้าแพงโกล่าแห้งที่เตรียมไว้รอการทดลองในสัตว์บางส่วน มาบดผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. และนำมาใส่ถุงไนลอนขนาด 8x13 ซม. รูขนาด 58 ไมคอนดูละ 3-4 กรัม จำนวนชนิดละ 3 ถุง นำไปจุ่มในกระเพาะรูเมนของโคที่เตรียมไว้ ใช้เวลาให้ถุงไนลอนอยู่ในกระเพาะรูเมนนาน 48 ชั่วโมงนำถุงตัวอย่างออกมาจากกระเพาะรูเมน ล้างด้วยน้ำสะอาดจนน้ำใส บีบน้ำออกจากถุงเบา ๆ นำไปอบที่อุณหภูมิ 60° C จนแห้งสนิท

(ประมาณ 48 ชั่วโมง) ชั่งน้ำหนักถุงและอาหารที่เหลือ แล้วนำตัวอย่างในถุงที่เหลือมาหาค่าวัตถุแห้ง (Dry matter) และหาส่วนประกอบทางเคมีโดยวิธีวิเคราะห์ Proximate และ Detergent fiber เพื่อคำนวณหาค่าการย่อยสลายได้ของโภชนะในกระเพาะรูเมน ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ, โปรตีน และผนังเซลล์ในรูปของ Neutral detergent fiber (NDF) โดยใช้สูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์การย่อยสลายได้ของโภชนะในกระเพาะ
$$\frac{\text{น้ำหนักโภชนะที่หายไปหลังการย่อยสลาย}}{\text{น้ำหนักโภชนะที่เริ่มต้น}} \times 100$$

รูเมน

น้ำหนักโภชนะที่เริ่มต้น

สำหรับค่าพลังงานต่าง ๆ คือ Total digestible nutrients (TDN), Digestible energy (DE) และ Metabolizable energy (ME) คำนวณจากสมการดังนี้

$$\text{TDN (\% วัตถุแห้ง)} = -17.2649 + 1.2120 (\text{CP\%}) + 0.8352 (\text{NFE\%}) + 2.4673 (\text{EE\%}) + 0.4475 (\text{CF\%}) \quad (\text{Wardeh, 1981})$$

$$1 \text{ kg TDN} = 4.4 \text{ Mcal of DE (Schneider และ Flatter, 1975)}$$

$$1 \text{ kg TDN} = 3.62 \text{ Mcal of ME (NRC, 1976)}$$

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างตุลาคม 2542-เมษายน 2543

การทดลองที่ 2 ใช้โคเนื้อพันธุ์บราห์มันเพศเมียมีน้ำหนักเฉลี่ย 248.0 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว สุ่มโคให้ได้รับอาหารตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวน 8 ซ้ำ มี 3 กลุ่ม โคทุกกลุ่มจะได้กินอาหารหยابแห้งอย่างเต็มที่เหมือนกันโดยมีชนิดและสัดส่วนที่ใช้ทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 หญ้าแพงโกล่าแห้ง มีอาหารชั้นเสริมเป็นชนิดอัดเม็ดซื้อจากบริษัท มีโปรตีน ระบุบนฉลากข้างถุง 16 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

กลุ่มที่ 2 หญ้าแพงโกล่าแห้ง : ถั่วคาวาลเคดแห้งสัดส่วน 50 : 50 โดยน้ำหนัก

กลุ่มที่ 3 หญ้าแพงโกล่าแห้ง : ถั่วคาวาลเคดแห้งสัดส่วน 25 : 75 โดยน้ำหนัก

ถ่ายพยาธิและฉีดวิตามิน A, D และ E ก่อนสุ่มสัตว์เข้าคอกขังเดี่ยวขนาด 2x3 ม² ที่มีรางอาหารและน้ำอยู่ หน้าคอกแยกจากกัน ปรับสภาพโคให้คุ้นเคยกับสภาพคอก อาหารและสิ่งแวดล้อมก่อนเก็บข้อมูล 2 สัปดาห์ มีอาหารแร่ธาตุโคเนื้อชนิดก้อนแขวนให้กินตามชอบ

อาหารและการให้อาหาร จะผสมหญ้าแห้งและถั่วแห้งตามสัดส่วนที่ใช้ทดลองและนำไปเลี้ยงโคในกลุ่มที่ 2 และ 3 เต็มที่โดยจะแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง คือเช้าหลังทำความสะอาดคอกและบ่าย สำหรับกลุ่มที่ 1 ได้กินอาหาร ชั้นเสริมจะแบ่งให้วันละ 2 เวลาเช้าและบ่ายก่อนจ่ายหญ้าแห้งบันทึกข้อมูลปริมาณอาหารหยابและอาหาร

ชั้นที่กินได้เป็นรายตัว ซึ่งน้ำหนักเริ่มทดลองและทุก 15 วัน นำน้ำหนักมาปรับการให้อาหารชั้น บันทึกราคาอาหาร พร้อมกับสุ่มตัวอย่างอาหารทุกครั้งที่จัดหาอาหารใหม่ เพื่อส่งวิเคราะห์ Proximate และ Detergent fiber แคลเซียม และฟอสฟอรัส แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test.

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง อำเภอกำแพงคอย จังหวัดสระบุรี ระหว่างตุลาคม 2542 – มีนาคม 2544

การเตรียมอาหารหยาบ

การทดลองที่ 1 สุ่มตัวควาเคดแห่งอายุตัด 90 วัน และหญ้าแห้งแพงโกล่าที่เตรียมไว้บางส่วนมาบดและนำไปทดลองหาการย่อยสลายได้ของโภชนะ โดยวิธี Nylon-bag

การทดลองที่ 2 ตัวควาเคดแห่งจากตัวแห้งชุดแรกและทำตัวแห้งเพิ่มเติมอีกโดย ปลูกตัวควาเคดและตัดทำตัวแห้งที่อายุประมาณ 90 วัน เหมือนกันกับการทดลองที่ 1 โดยศูนย์ฯ/สถานีฯ หลายแห่ง(เช่นสถานีอาหารสัตว์อุดรธานี สถานีอาหารสัตว์เชียงใหม่ จังหวัดมหาสารคาม และศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา) ผึ่งแดดให้แห้ง อัดเป็นฟ่อนมีน้ำหนักระหว่าง 15-18 กิโลกรัม/ฟ่อน เก็บไว้ในโรงเก็บหญ้าแห้งและทยอยนำมาทดลองในสัตว์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จังหวัดสระบุรี

หญ้าแห้งแพงโกล่า ปลูกหญ้าแห้งแพงโกล่าโดยสถานีอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ ตัดทำหญ้าแห้งอายุประมาณ 40-45 วัน ผึ่งแดดให้แห้ง อัดเป็นฟ่อนน้ำหนักประมาณ 15-18 กิโลกรัม/ฟ่อน และเก็บไว้ในโรงเก็บหญ้าแห้ง เพื่อทยอยนำไปเลี้ยงสัตว์ทดลองที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ทับกวาง จังหวัดสระบุรีต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 คุณค่าทางโภชนะของตัวควาเคดแห่ง

องค์ประกอบทางเคมีของตัวควาเคดแห่ง แสดงไว้ในตารางที่ 1 ตัวควาเคดแห่งมีวัตถุแห้ง 87.96 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนหยาบ 17.07 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง มีค่าสูงกว่าตัวควาเคดแห่งที่ผลิตโดยเกษตรกรตัดอายุ 90 วัน จะมีโปรตีนหยาบ 14.5 เปอร์เซ็นต์ (พิมพ์พรและคณะ, 2543) ตัวควาเคดจัดว่าเป็นตัวแห้งที่มีคุณภาพดีชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นไปทางตรงกันข้ามกับผลวิเคราะห์เบื้องต้นของกองอาหารสัตว์ระบุว่า ตัวควาเคดแห่งจะมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 15-18 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ตัวควาเคดแห่งมีไขมันและถ้าคิดเป็นร้อยละของวัตถุแห้งเท่ากับ 1.58 และ 9.55 ตามลำดับ มี NDF ADF Cellulose และ ADL มีค่าใกล้เคียงกับตัวอาหารสัตว์อื่น ๆ เช่น ตัวเวอราน และตัวลิสงนา ที่พิมพ์พรและคณะ(2537) รายงานไว้ว่าตัวเวอรานและตัวลิสงนาตัดอายุ 45-75 วัน เมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งจะมีค่า NDF ระหว่าง 42-57 เปอร์เซ็นต์ ADF เฉลี่ยระหว่าง 33 – 44 เปอร์เซ็นต์ Cellulose เท่ากับ 28 – 36 เปอร์เซ็นต์

และมี ADL ระหว่าง 5 – 8 เปอร์เซ็นต์ และรายงานของศศิธรและคณะ (2537) กล่าวว่าถั่วเดสโมเดียมชนิดต้นสูง 5 สายพันธุ์ ตัดสูงจากพื้นดิน 4 และ 5 นิ้วมีโปรตีน NDF และ ADF เท่ากับ 17.91 45.67 และ 39.59 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งตามลำดับ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของถั่วคาวาลเคดแห้งและหญ้าแพงโกล่าแห้ง

โภชนะ	ถั่วคาวาลเคดแห้ง	หญ้าแพงโกล่าแห้ง
วัตถุแห้ง (Dry matter)	87.96	88.27
Proximate analysis (%)	←———— % วัตถุแห้ง —————→	
โปรตีน (Crude protein)	17.07	9.77
ไขมัน (Ether extract)	1.58	1.51
เถ้า (Ash)	9.55	8.51
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber)	34.95	35.28
ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (Nitrogen free extract)	36.85	44.93
Detergent fiber (%)		
NDF	59.03	73.08
ADF	39.09	41.32
ADL	8.72	6.00
Cellulose	28.53	34.68

ตารางที่ 2 การย่อยสลายได้ของโภชนะต่าง ๆ โดยวิธีใช้ถุ่ในล่อนและค่าพลังงานของถั่วคาวาลเคดแห้งและหญ้าแพงโกล่าแห้ง (%วัตถุแห้ง)

โภชนะ	ถั่วคาวาลเคดแห้ง	หญ้าแพงโกล่าแห้ง
วัตถุแห้ง (DMD)	64.33	60.11
อินทรีย์วัตถุ (DOM)	63.85	59.60
โปรตีน (DCP)	83.83	61.13
NDF (DNDF)	49.42	55.33
ค่าพลังงานที่ได้จากการประเมิน		
TDN, %	53.73	51.61
DE, Mcal/kg DM	2.36	2.28
ME, Mcal/kg DM	1.95	1.87

ปริมาณการย่อยสลายได้ของโภชนะและพลังงานรูปต่าง ๆ คำนวณจากสูตร แสดงไว้ในตารางที่ 2 การย่อยสลายได้ในกระเพาะรูเมนของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน และ NDF โดยวิธีใช้ถุ่ในล่อนในโคเนื้อพันธุ์บราห์มัน (ที่ 48 ชม.) มีค่าเท่ากับ 64.33 63.85 83.83 และ 49.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ผลจากการทดลองนี้มีการย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งและโปรตีนสูงกว่าและมีการย่อยสลายรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 264 - 276

ได้ของอินทรีย์วัตถุและ NDF ต่ำกว่ารายงานของพิมพาพรและคณะ (2543) กล่าวว่า ถั่วคาวาลเคดแห้ง อายุตัด 90 วัน ปลูกลงที่ขอนแก่นจะมีการย่อยสลายได้ของวัตถุแห้ง 56.16 เปอร์เซ็นต์ มีการย่อยสลายได้ของ อินทรีย์วัตถุ โปรตีน และ NDF เท่ากับ 69.90 71.00 และ 50.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และผลที่ได้มีค่าสูงกว่าพิมพาพรและคณะ (2537) รายงานถั่วเวอร์นาโนอายุตัด 45-75 วัน ถั่วมีโปรตีน 19-13 เปอร์เซ็นต์ มีวัตถุ แห้งย่อยสลายได้ 54.5-39.7 เปอร์เซ็นต์ และถั่วลิสงนาตัดอายุ 45-75 วัน มีวัตถุแห้งย่อยสลายได้ระหว่าง 51.3-40.09 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าการย่อยสลายได้ในระหว่างพันธุ์หญ้าและถั่วด้วยกันเองจะมีความแตกต่างกันแต่ถั่วจะมีอัตราการลดลงช้ากว่าในหญ้า (Minson, 1971)

สำหรับค่าพลังงานต่าง ๆ ที่คำนวณตามสูตรของ Wardeh (1981), Schneider และ Flatt (1975) และ NRC (1976) นั้นปรากฏว่าถั่วคาวาลเคดแห้งมี TDN 53.73 มีพลังงานในรูปของ DE เท่ากับ 2.36 Mcal/kg DM หรือ 9.88 MJ/kg DM และ พลังงานในรูปของ ME เท่ากับ 1.95 Mcal/kg DM หรือ 8.16 MJ/kg DM ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่ารายงานของพิมพาพร และคณะ (2543) ระบุว่า ถั่วคาวาลเคดอายุ 90 วัน ใน โคบราห์มันจะมีค่าพลังงาน TDN เท่ากับ 56.0% และ ME เท่ากับ 9.2 MJ/kg DM

หญ้าแพงโกล่าแห้งมีค่าวัตถุแห้งและค่าของโภชนะต่างๆ คำนวณในสภาพวัตถุแห้ง ตามผล วิเคราะห์โดยวิธี proximate และ detergent fiber แสดงไว้ในตารางที่ 1 การย่อยสลายได้ของโภชนะต่างๆ และค่าพลังงานแสดงในตารางที่ 2 หญ้าแพงโกล่าแห้งอายุ 40 - 45 วัน มีคุณค่าทางอาหารดี มีการย่อย สลายได้ของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในหญ้าจะต่ำกว่าถั่วและจะมีอัตราการลดลงเมื่อ อายุพืชเพิ่มขึ้น (สายนต์, 2540) ซึ่งหญ้าชนิดนี้เหมาะใช้ทำหญ้าแห้งเนื่องจากมีลำต้นและใบเล็ก ผึ่งแดดแห้ง ได้เร็ว

การทดลองที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

อาหารชั้น ถั่วคาวาลเคดแห้ง และหญ้าแพงโกล่าแห้ง มีผลวิเคราะห์ตามที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 อาหารชั้นมีวัตถุแห้ง 90.22 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีน 19.21 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง หรือ 17.33 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพ ที่ใช้เลี้ยง ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ระบุไว้บนฉลากข้างถุง

ถั่วคาวาลเคดแห้งมีวัตถุแห้งและโปรตีนเท่ากับ 87.93 และ 12.82 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ซึ่ง มีค่าต่ำกว่าถั่วคาวาลเคดแห้งที่ใช้ในการทดลองที่ 1 อาจเนื่องจากตัวอย่างถั่วคาวาลเคดในการทดลองที่ 1 เป็นการสุ่มมาเพียงบางส่วนของถั่วแห้งที่เตรียมไว้ในชุดแรกและได้ทำถั่วคาวาลเคดแห้งเพิ่มอีกในพื้นที่ หลายแห่ง พื้นที่แต่ละแห่งมีสภาพดิน ฟ้า อากาศ การปลูก การจัดการ เดือนที่ตัดทำแห้ง และการทำแห้ง แตกต่างกันไปแม้จะมีอายุตัดที่ 90 วัน เท่ากัน ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของ ถั่วและพืชอาหารสัตว์ (ประเสริฐ, 2534) สำหรับค่า NDF ADF และ Cellulose มีค่าเปลี่ยนแปลงจากถั่วคาวาลเคดที่ใช้ในการทดลองที่ 1 มากแต่ก็มีค่าอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยที่พบทั่วไปในพืชอาหารสัตว์ ส่วนหญ้าแพง โกล่าแห้งมีโปรตีน 8.08 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง มี NDF ADF และ Cellulose เท่ากับ 65.24 39.01 และ 34.79 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งตามลำดับ จัดว่าเป็นหญ้าแห้งที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยง

โคตามที Walton (1984) ได้รายงานว่ำสัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการโปรตีนในพืชอาหารสัตว์ 8-10 เปอร์เซ็นต์สำหรับการดำรงชีพ และถ้าโปรตีนในอาหารหยาบต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง (Milford และ Minson, 1967) เมื่อผสมถั่วควาลเคดแห้ง 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักตามลำดับกับหญ้าแพงโกล่าแห้งอาหารหยาบ จะมีโปรตีน ประมาณ 10.45 และ 11.64 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งตามลำดับ

ปริมาณธาตุแคลเซียมในถั่วควาลเคดแห้ง และในหญ้าแพงโกล่าแห้ง มีปริมาณเพียงพอสำหรับความต้องการของโคเนื้อน้ำหนัก 300-500 กิโลกรัม แต่ฟอสฟอรัสมีค่าต่ำกว่าความต้องการแร่ธาตุของโคในอาหารที่เหมาะสมระบุโดย Minson (1795) และ NRC (1988) กล่าวคือปริมาณตามต้องการฟอสฟอรัสในโคเนื้ออยู่ระหว่าง 0.23 – 0.31 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเกษตรกรควรเสริมแร่ธาตุฟอสฟอรัสและใส่ปุ๋ยฟอสเฟตแปลงหญ้าเพื่อยกระดับฟอสฟอรัสในพืชและเพิ่มผลผลิตพืช

ส่วนประกอบ	หญ้าแพงโกล่าแห้ง	ถั่วควาลเคดแห้ง	อาหารข้น
วัตถุแห้ง	89.15 ± 4.40	87.93 ± 3.41	90.22 ± 1.42
	← % วัตถุแห้ง →		
โปรตีน	8.08 ± 1.50	12.82 ± 3.83	19.21 ± 1.64
ไขมัน	1.10 ± 0.37	1.33 ± 0.30	3.40 ± 0.71
เยื่อใย	33.40 ± 1.79	33.69 ± 4.10	11.96 ± 2.02
เถ้า	8.56 ± 0.40	7.80 ± 3.00	12.13 ± 0.31
NFE	48.87 ± 3.48	43.39 ± 4.68	53.32 ± 2.33
ADF	39.01 ± 4.61	36.41 ± 6.25	-
Cellulose	34.79 ± 0.16	26.37 ± 3.06	-
แคลเซียม	0.57 ± 0.07	1.04 ± 0.35	-
ฟอสฟอรัส	0.16 ± 0.02	0.15 ± 0.03	-

อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร

เมื่อสิ้นสุดการทดลองโคในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่ากับ 47.0 40.5 และ 47.3 กิโลกรัมตามลำดับ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 354 306 และ 359 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) แสดงว่าการให้โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งและถั่วควาลเคดตามสัดส่วนที่ใช้ทดลองเต็มที่ มีผลทำให้โคได้รับโภชนะมากพอและสามารถจะเจริญเติบโตได้ไม่แตกต่างกับการใช้อาหารข้นเสริม (16% CP) Walton (1984) กล่าวว่าอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงโคเนื้อโดยมีโภชนะเพียงพอสำหรับการดำรงชีพต้องการโปรตีนระหว่าง 8-10 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นถ้าต้องการให้โคมีการเจริญเติบโตมากขึ้นต้องเพิ่มโภชนะให้โคได้รับมากกว่าจำนวนโภชนะที่ใช้สำหรับการ

ดำรงชีพ จะเห็นว่าคุณภาพของอาหารหยาบซึ่งเป็นอาหารหลักของโคจะเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ถ้าอาหารหยาบคุณภาพดีจะช่วยลดต้นทุนในส่วนของการใช้อาหารข้นเสริมได้เนื่องจากโคจะได้รับโภชนาที่พอเพียงจากอาหารหยาบ ความจำเป็นในการใช้อาหารข้นจะน้อยลงหรืออาจไม่ต้องใช้เลย

สำหรับประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารรวมของโคทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน และมีแนวโน้มว่าการใช้หญ้าแพงโกล่ากับถั่วคาวาลเคดแห้ง 75 และ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักจะมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารค่อนข้างดีกว่าการใช้อาหารข้นเสริมซึ่งจะมีประสิทธิภาพด้อยกว่า แสดงว่าการใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งกับถั่วคาวาลเคดทั้ง 2 ระดับ ทำให้อาหารหยาบมีระดับโปรตีนเพิ่มขึ้นและสามารถเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมได้ไม่ต่างกับการใช้อาหารข้นเสริม และยังมีแนวโน้มว่าปริมาณการใช้อาหาร ในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ดีกว่าการใช้อาหารข้นเสริม ซึ่งในทางปฏิบัติเกษตรกรควรจะปลูกถั่วอาหารสัตว์ปนกับหญ้าหรือปลูกถั่วแยกต่างหากและตัดถั่วมาในโคกินร่วมกับหญ้าจะเป็นทางหนึ่งที่จะเพิ่มโภชนาให้โคได้และให้ผลไม่แตกต่างจากการเพิ่มโภชนาให้โคโดยใช้อาหารข้นเสริม

ตารางที่ 4 ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคเนื้อบราห์มันที่ใช้ทดลอง

สิ่งที่ศึกษา		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	%CV
จำนวนสัตว์,	ตัว	8	8	8	-
ระยะเวลาทดลอง,	วัน	132	132	132	-
น้ำหนักเริ่มต้น,	กก.	256.3	251.3	237.6	9.6
น้ำหนักสิ้นสุด,	กก.	303.3	291.8	284.9	6.7
น้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลอง,	กก.	47.0	40.5	47.3	24.9
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย,	กก./ตัว/วัน	0.354	0.306	0.359	24.9
ปริมาณอาหารที่กินได้	(วัตถุแห้ง),				
กิโลกรัม/ตัว/วัน	อาหารหยาบ	6.69	6.73	6.41	4.2
	อาหารข้น	1.58	-	-	-
	รวม ^{1/}	8.27 ⁿ	6.73 ⁿ	6.41 ⁿ	5.1
	เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	2.72	2.49	2.44	7.6
	กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว ^{0.75} /วัน ^{2/}	121.06 ⁿ	100.94 ⁿ	98.93 ⁿ	5.8
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารรวม (Feed/Gain)		23.36	21.99	17.86	30.9
	ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ย,บาท/ตัว/วัน ^{2/}	25.17 ⁿ	16.76 ⁿ	17.57 ⁿ	5.4
	ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยในการเพิ่มน้ำหนัก/กก.,บาท	70.97	62.25	55.54	29.6

1/ อักษรบนตัวเลขบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ P < 0.01

2/ อักษรบนตัวเลขบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ P < 0.05

ราคาอาหารในสภาพที่ใช้เลี้ยง อาหารข้น 5.80 บาท/กก ; หญ้าแห้ง 2.00 บาท/กก และถั่วคาวาลเคดแห้ง 3.00 บาท/กก.

ปริมาณอาหารที่กินได้และต้นทุนค่าอาหาร

จากตารางที่ 4 โคทดลองทั้ง 3 กลุ่มสามารถกินอาหารหยาบได้มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ อาจเนื่องจากอาหารหยาบแห้งที่ใช้ให้โคทั้ง 3 กลุ่มกิน มีคุณภาพดี โดยมีค่าการย่อยสลายได้ของวัตถุดิบและค่าอินทรีย์วัตถุ (แสดงในตารางที่ 2) สูงกว่าที่สายันณ์ (2540) ได้รายงานไว้ การประเมินคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ควรรายงานโดยการย่อยได้ของวัตถุดิบหรืออินทรีย์วัตถุของพืช ถ้าการย่อยได้มีค่าเกินกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าอาหารหยาบชนิดนั้นมีความเหมาะสมทางอาหารสัตว์ การใช้อาหารข้นเสริมให้โคในกลุ่มที่ 1 จะทำให้โค กลุ่มที่ 1 ได้รับพลังงานย่อยได้สูงขึ้น รวมทั้งโภชนะต่างๆ เช่น โปรตีน แร่ธาตุ และวิตามิน (ชวนิศนดากร, 2530) และมีผลให้ปริมาณการกินได้รวมทั้งหมดเพิ่มขึ้นและแตกต่างกับโคกลุ่ม 2 และ 3 เมื่อคิดเป็นวัตถุดิบแห้งเฉลี่ยเป็นกิโลกรัม/ตัว/วัน ($P < 0.01$) หรือคิดเป็นกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัว^{0.75}/วัน ($P < 0.05$) โดยที่โคกลุ่มที่ 2 และ 3 จะกินอาหารได้ไม่ต่างกัน

ต้นทุนค่าอาหารหยาบและอาหารข้นเฉลี่ย/ตัว/วันในโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้กินอาหารข้นเสริมสูงกว่า ($P < 0.05$) กลุ่มที่ 2 และ 3 ซึ่งจะมีค่าอาหารเฉลี่ย/ตัว/วัน ไม่ต่างกัน การเลี้ยงโคด้วยอาหารหยาบอย่างเดียว อาหารหยาบประกอบด้วย หญ้าแพงโกล่าแห้ง ผสมกับถั่วคาวาลเคดแห้ง 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยอาหารหยาบมีโปรตีนประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ มีผลให้การเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม มีต้นทุนค่าอาหารถูกกว่าการใช้อาหารข้นเสริม เนื่องจากโคทั้ง 3 กลุ่ม กินอาหารหยาบได้ไม่ต่างกัน ซึ่งจะได้รับคุณค่าทางโภชนะจากอาหารที่กินได้ใกล้เคียงกัน แต่โคกลุ่มที่ 1 ได้กินอาหารข้นเสริมซึ่งราคาอาหารข้นต่อหน่วยสูงกว่า ($P < 0.05$) ถั่วคาวาลเคดแห้ง จึงมีผลให้ค่าอาหารเพิ่มขึ้นด้วย

สรุป

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของถั่วคาวาลเคดแห้ง ถั่วคาวาลเคดแห้งอายุตัดที่ 90 วัน มีวัตถุดิบ 91.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประกอบทางเคมีคิดเป็นวัตถุดิบ มีค่าโปรตีน 17.07 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.58 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยในรูปของ NDF ADF ADL และ Cellulose เท่ากับ 59.03 39.09 8.72 และ 28.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สัมประสิทธิ์การย่อยสลายได้โดยวิธีใช้ถุงในलोंน (ที่ 48 ชั่วโมง) ของวัตถุดิบอินทรีย์วัตถุ โปรตีน และ NDF เท่ากับ 64.33 63.85 83.83 และ 49.42 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบตามลำดับ ค่าพลังงานโดยการคำนวณในรูปของ TDN DE และ ME มีค่าเท่ากับ 53.73 เปอร์เซ็นต์ 2.36 Mcal/kg หรือ 8.16 MJ/kg และ 1.95 Mcal/kg หรือ 9.20 MJ/kg ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การหาระดับที่เหมาะสมของถั่วคาวาลเคดแห้งกับหญ้าแห้งเพื่อเลี้ยงโคเนื้อบราห์มันน้ำหนักเฉลี่ย 248 กิโลกรัม พบสรุปได้ว่าการใช้ถั่วคาวาลเคดแห้งระดับ 50 - 75 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักร่วมกับหญ้าแห้งจะให้ผลไม่แตกต่างกับการใช้อาหารข้น (16%โปรตีน) เสริมประมาณ 1.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ในแง่ของอัตราการเจริญเติบโต

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร แต่มีความแตกต่างกัน ($p < 0.01$) ในส่วนของปริมาณการกินอาหารได้รวมทั้งหมด และต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ลดลงเมื่อเทียบกับการใช้อาหารชั้นเสริม

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์ฯ/สถานีสัตว์ทุกแห่ง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่เกี่ยวข้องในการเตรียมตัวและหาบ้านให้ นายศิริวัฒน์ อินทรมงคล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตากวาง รวมทั้งนายสมจิตร์ อินทรมณี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง ที่ให้ความสะดวกต่าง ๆ โดยตลอด จนงานทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยพืชอาหารสัตว์. 2533. ทะเบียนประวัติและลักษณะพันธุ์พืชอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 50 หน้า

ชิต ยุทธวรวิทย์ อธิพิณ เฒ่าไพศาล วิรัช สุขสราญ เฉลียว ศรีชู. 2538. การศึกษาผลผลิตและส่วนประกอบทางเคมีของถั่วสกุลเซนโตรซีมา (*Centrosema* spp.) ที่ปลูกในเขตทุ่งกุลาร้องไห้. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ หน้า 33-37.

ชนิศนดากร วรวรรณ. 2530. การเลี้ยงโคนม. บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด 599 ถนนไมตรีจิต กรุงเทพมหานคร 10100 จำนวน 365 หน้า

ประเสริฐ บุญพิทักษ์กิจ. 2534. อิทธิพลของชนิดปุ๋ยและไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีและหญ้าขนที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสนในสภาพไร่นา วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พิมพ์พร เทวหุดี ฉายแสง ไผ่แก้ว วัชรินทร์ บุญภักดี. 2537. การย่อยสลายของวัตถุดิบและโปรตีนของถั่วเวอร์นาและถั่วลิสงนาในกระเพาะรูเมน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 67-82.

พิมพ์พร พลเสน วิทยา สุมาลย์ รำไพโร นามสีลี ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา และโตโมยูกิ คาวาชิม่า. 2543. คุณค่าทางโภชนาการของถั่วคาวาลเคดแห้ง. ข่าวสารพืชอาหารสัตว์ Vol 5 (1) : 17-18.

สายนันท์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ. ภาควิชาพืชไร่นาคณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จำนวน 375 หน้า

ศศิธร ถิ่นนคร ศรัณยา วิทยานุภาพยืนยง วัชรานพคุณ. 2537. การประเมินผลผลิตและส่วนประกอบ
ทางเคมีของถั่วเดสโมเดียมชนิดต้นสูง. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536. กองอาหารสัตว์ กรม
ปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 55-61

AOAC. 1975. Official Methods of Analysis (12th ed). Association of Official Analysis Chemists.
Washington, D.C.

Georing, H.K. and P.J. Van Soest, 1970. In Forage Fiber Analysis. USDA, ARS., Agricultural
Handbook. No. 379, Washington, D.C.

Maynard, A.B., K John. Loosli. 1965. Animal Nutrition sixth edition. Mc Graw-Hill Publications in
the Agricultural Sciences 613 p.

Milford, R., D.T. Minson, 1967. The feeding value of tropical pasture. In : Tropical Pastures.
Eds. W. Davies and Skidmore Faber and Faber, London. p. 106.

Minson, D.J. 1971. The Nutritive Value of Tropical Pasture, J. Aust. Inst. Agric. Sci. 37 : 255-263.

Minson, D.J. 1975. Pasture management and animal nutrition. In : Refresher Course
Management of Improved Tropical Pastures. U. of Queensland, St. Lucia. Australia.

National Research Council. 1976. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, D.C. :
National Academy of Sciences.

National Research Council. 1988. Nutrient Requirement of Beef Cattle. National Research Council, National Academic Science. Washington, D.C.

Orskov, E.R. , F.D.D. Hovell and F. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Trop.Anim. Prod. 5 : 195

Schneider, B.H., and W.P. Flatt. 1975. The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments. Athens. Ga. : University of Georgia Press.

Topark-Ngarm,A., R.C. Guteridge and T. Vinijsanound.1977. Spceies evaluation. Khon Kaen Pasture Improvement Project,1977 Annnal Report. pp 11-30

Wardeh, M.F. 1981. Models for estimating energy and protein utilization for feeds. Ph. D. Dissertation. Utah State Univ., Logan.

Walton, P.D. 1984. Production and management of cultivated forages. Reston Publishing Company, Inc. Virginia. USA. pp. 335