

การประเมินคุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

เจลา พัทธสินสุข^{1/} ณุทนาถ โคตรพรหม^{1/} วารุณี พานิชผล^{1/} วรรณ อ่างทอง^{1/}

บทคัดย่อ

การประเมินคุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน ดำเนินการที่กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ และศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือน สิงหาคม 2548 – ธันวาคม 2548 โดยใช้โคพันธุ์บราห์มัน เพศผู้ตอนจำนวน 4 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 350 กิโลกรัม ทำการทดลองหาค่าโภชนาที่ย่อยได้โดยวิธี Total Collection และวัดก๊าซมีเทนจากลมหายใจสัตว์โดยใช้ Respiration Head Hood เพื่อประเมินค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ โดยโคถูกเลี้ยงในคอกแบบขังเดี่ยว มีหญ้าแพงโกล่าแห้งให้กินเพียงอย่างเดียว มีแร่ธาตุก้อนและน้ำให้กินตลอดเวลา

ผลการทดลองพบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน มีค่าโปรตีน 9.46 เปอร์เซ็นต์ ค่าอินทรีย์วัตถุ ไขมัน เยื่อใยหยาบ ฝ่ำ และ NFE เท่ากับ 92.54 1.51 32.85 7.46 และ 48.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า NDF ADF และ ADL เท่ากับ 74.61 42.26 และ 4.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการย่อยได้ของโภชนา คือ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ และ NFE มีค่าเท่ากับ 60.27 62.64 57.19 33.55 75.62 และ 55.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าการย่อยได้ของ NDF และ ADF เท่ากับ 71.35 และ 63.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า TDN และ ME เท่ากับ 58.61 เปอร์เซ็นต์ และ 2.12 Mcal/kg.

คำสำคัญ : หญ้าแพงโกล่าแห้ง คุณค่าทางโภชนา

เลขทะเบียนผลงาน 50(2)-0214-109

^{1/} กลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

Nutritive Value Evaluation of Pangola Hay

Chalao Pitaksinsuk^{1/} Nuchthanart Krotpom^{1/} Varunee Panichpol^{1/} Wanna Angthong^{1/}

Abstract

Nutritive value evaluation of pangola hay, forty-five days cutting interval, was conducted at Feed and Forage Analysis Section and Khon-Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khon-Kaen Province, between August-December 2005. Nutrient digestibility was determined in four Brahman steers, 350 average body weight, by Total Collection Method, and methane gas from respiration was measured by Respiration Head Hood for Metabolized Energy (ME) evaluation. The steers were housed individually in metabolic crates with water available at all times. Pangola hay supplemented with mineral block was given to the animals as a sole diet.

The result showed that pangola hay, 45 days cutting interval, was the quality hay with 9.46 percent CP. OM, EE, CF, Ash and NFE of pangola hay were 92.54, 1.51, 32.85, 7.46 and 48.72 percent respectively. NDF, ADF and ADL were 74.61, 42.26 and 4.99 percent respectively. For digestibility of dry matter, OM, CP, EE, CF and NFE, they were 60.27, 62.64, 57.19, 33.55, 75.62 and 55.86 percent respectively, and digestibility of NDF and ADF were 71.35 and 63.40 percent. TDN and ME of pangola hay were 58.61 percent and 2.12 Mcal/kg.

Key words : Pangola Hay, Nutritive Value

Technical Document No. 50(2)-0214-109

^{1/} Feed and Forage Analysis Section, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development.

ค่านา

จากการที่รัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงโคนม เพื่อเป็นการเสริมรายได้ให้แก่ครอบครัว โดยมีโครงการต่าง ๆ ที่ให้ความสนับสนุนแก่เกษตรกร เช่น โครงการพัฒนาธุรกิจโคนม โครงการโคล้านครอบครัว เป็นต้น ดังนั้น การที่จะเลี้ยงโคนม ให้มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูงนั้น นอกจากจะต้องมีการจัดการโดยทั่วไป เช่น สภาพคอก ความสะอาด ฯลฯ ที่ดีแล้ว เกษตรกรจะต้องดูแลให้สัตว์ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพออีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีน และพลังงาน จากการที่อาหารหลักของสัตว์เคี้ยวเอื้อง คือ พืชอาหารสัตว์ ดังนั้น ถ้าสัตว์ที่เลี้ยงได้รับพืชอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนสูง จะทำให้สามารถลดการใช้อาหารขึ้นเพื่อเสริมโปรตีนได้ ซึ่งมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับการซื้ออาหารสัตว์ลดลง นอกจากนี้พืชอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูง จะมีพลังงานสูงด้วย จึงทำให้สัตว์มีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิต (Weiss *et al*, n.d.)

หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) เป็นหญ้าอายุหลายปี มีลำต้นเล็กไม่มีขน ใบเรียวยาว หนาแน่น ท่วมซัง เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (กองอาหารสัตว์, 2547) เป็นหญ้าที่มีความน่ากิน เหมาะสำหรับการปล่อยสัตว์แทะเล็มหรือทำหญ้าแห้ง (Chambliss *et al*, 2006) โดยหญ้าแห้งที่ได้จะมีคุณภาพดี มีโปรตีนประมาณ 7 - 11 เปอร์เซ็นต์ (กองอาหารสัตว์, 2545) กรมปศุสัตว์ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ หรือผลิตเป็นหญ้าแห้งเพื่อจำหน่ายตามโครงการนาหญ้า ขณะนี้ กองอาหารสัตว์มีข้อมูลด้านส่วนประกอบทางเคมี ประสิทธิภาพในการนำมาทำเลียงสัตว์ และการใช้ประโยชน์ แต่ข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนาการของหญ้าแพงโกล่าแห้ง เช่น ค่าการย่อยได้ของโภชนาแต่ละชนิด ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy, ME) ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการจัดการให้อาหารสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ ยังมีอยู่น้อยมาก จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาค่าทางโภชนาการของหญ้าแพงโกล่า

จากการที่ขณะนี้ทางกรมปศุสัตว์ โดยกองอาหารสัตว์ ได้ร่วมมือกับสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการจัดทำมาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง และความต้องการโภชนาการของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งในระยะแรกจะดำเนินการในโคนมก่อน ในส่วนของคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบอาหารโคนมนั้น ขณะนี้ข้อมูลส่วนใหญ่ที่มีคือ ส่วนประกอบทางเคมี ส่วนค่าการย่อยได้ของโภชนาแต่ละชนิดก็มีน้อยมาก ค่าพลังงานจะมีเฉพาะค่ายอดโภชนาการย่อยได้รวม (Total Digestible Nutrient, TDN) และค่าพลังงานย่อยได้ (Digestible Energy) เท่านั้น ซึ่งก็มีข้อมูลอยู่น้อยมากเช่นกัน ส่วนค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ยังไม่มีข้อมูลอยู่เลย ซึ่งหญ้าแพงโกล่าก็อยู่ในกรณีนี้ด้วยเช่นกัน คือ มีข้อมูลเฉพาะค่า Proximate และ Fiber ชนิดต่าง ๆ ส่วนค่าพลังงานมีน้อยมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาค่าทางโภชนาการของหญ้าแพงโกล่าแห้ง โดยศึกษาค่าโภชนาการที่ย่อยได้

และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปเติมในตารางคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารโคเนื้อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

หญ้าทดลอง

หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ทดลองเป็นหญ้าอายุ 45 วัน ก่อนการทดลองทำการหั่นหญ้าให้มีขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้สัตว์เลือกกิน ทำการศึกษาค่าการย่อยได้ของโภชนาชนิดต่าง ๆ และค่ายอดโภชนาที่ย่อยได้รวมของหญ้าแพงโกล่าแห้งโดยวิธี Total collection และวัดก๊าซมีเทนจากลมหายใจโคทดลอง โดยใช้อุปกรณ์ Respiration Head Hood เพื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้

โคทดลอง

โคที่ใช้ทดลองเป็นโคเนื้อลูกผสมบราห์มัน เพศผู้ตอน จำนวน 4 ตัว อายุประมาณ 2-3 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 350 กิโลกรัม ก่อนทดลองทำการถ่ายพยาธิและฉีดวิตามิน A D และ E เลี้ยงโคแบบขังเดี่ยวในคอกทดลอง มีแร่ธาตุก้อนและน้ำให้โคกินตลอดเวลา

การทดสอบค่าโภชนาที่ย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้

ใช้เวลาในการทดลอง 21 วัน ดังนี้

ช่วงที่ 1 Adaptation period ใช้เวลา 10 วัน โดยให้โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ (*ad libitum*) เพื่อปรับสัตว์ให้คุ้นเคยกับการกินหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งให้กินวันละ 2 ครั้ง เวลา 9.30 น. และ 17.00 น. วัดปริมาณการกินได้ของโค บันทึกน้ำหนักหญ้าแห้งที่โคกินได้ (Voluntary Feed Intake, VFI)

ช่วงที่ 2 Preliminary period ใช้เวลา 4 วัน ปรับลดปริมาณหญ้าแห้งที่ให้โคกินเหลือเพียง 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่กินได้เต็มที่ แต่ปรากฏว่าในวันแรกยังคงมีอาหารเหลือ จึงปรับลดอาหารในวันต่อมาจนเหลือ 80 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่กินได้เต็มที่ ซึ่งไม่มีอาหารเหลือ

ช่วงที่ 3 Collection period ใช้เวลา 7 วัน ให้โคกินหญ้าแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่กินได้เต็มที่ ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่โคกิน บันทึกปริมาณและสุ่มเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายในแต่ละวันของโคทุกตัว วันละ 2 เวลา คือ 9.00 และ 16.30 น. เป็นเวลา 6 วัน สำหรับภาชนะที่รองรับปัสสาวะจะบรรจุกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ประมาณครึ่งละ 150 - 200 มิลลิลิตรไว้ เพื่อรักษาปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ และช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ วัดก๊าซจากลมหายใจของโคทุกตัว ตัวละ 3 วัน โดยวันที่ 16 - 18 ของ

การทดลอง วัดก๊าซจากลมหายใจของโคคอกที่ 1 และ 3 วันที่ 19 – 21 ของการทดลอง วัดก๊าซจากลมหายใจของโคคอกที่ 2 และ 4 ในการวัดก๊าซจากลมหายใจ เครื่องมือจะวัดอัตราการไหลของอากาศ และความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน ทุก ๆ 4.5 นาที ตลอดทั้งวัน ยกเว้นช่วงเวลา 09.00–09.30 น. ซึ่งเป็นเวลาทำความสะอาดรางอาหารและให้อาหารโค พร้อมทั้งทำการ Calibrate เครื่องมือด้วยก๊าซมาตรฐาน คำนวณหาปริมาณก๊าซมีเทนจากลมหายใจของโคแต่ละตัวจากค่าเฉลี่ยของการวัดทุกครั้งเป็นรายวัน

การสุ่มเก็บตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้และที่เหลือ สุ่มเก็บตัวอย่างมูล และปัสสาวะในอัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เมื่อเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูล นำตัวอย่างมูลมาผสมให้เข้ากันตามสัดส่วนของแต่ละวันเป็นรายตัว แล้วสุ่มตัวอย่างมูลมาตัวละ 500 กรัม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าประกอบทางเคมีต่าง ๆ ส่วนปัสสาวะนำมาผสมให้เข้ากันตามสัดส่วนของแต่ละวันเป็นรายตัวแล้วสุ่มตัวอย่างปัสสาวะมาตัวละ 1,000 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าพลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตัวอย่างอาหารที่ให้โคกิน อาหารที่เหลือ และมูล นำมาวิเคราะห์หาค่า Proximate (AOAC, 1990) Detergent Fiber (Goering and Van Soest, 1970) และพลังงาน (Gross Energy, GE) โดยใช้ Adiabatic Bomb Calorimeter ส่วนตัวอย่างปัสสาวะวิเคราะห์หาค่าพลังงาน

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ขององค์ประกอบทางเคมี และค่ายอดโภชนะที่ย่อยได้รวม (Total Digestible Nutrition, TDN) ดังนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณโภชนะที่กิน} - \text{ปริมาณโภชนะในมูล}}{\text{ปริมาณโภชนะที่กิน}} \times 100$$

$$\%TDN = DCP + DCF + DNFE + (2.25 \times DEE)$$

โดยที่ DCP DCF DNFE และ DEE เป็นค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน เยื่อใย หยาด ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก (Nitrogen free Extract) และไขมัน ตามลำดับ

3. คำนวณค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) จากการใช้ Respiration Head Hood ดังนี้

$$ME = \text{Energy in Hay} - \text{Energy in Feces} - \text{Energy in Urine} - \text{Energy in CH}_4$$

4. แสดงผลการทดลองของค่าต่างๆ เป็นค่าเฉลี่ย

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น และกลุ่มวิเคราะห์อาหารสัตว์และพืชอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ ระหว่างเดือนสิงหาคม – ธันวาคม 2548

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

จากการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี พบว่าหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน ที่นำมาใช้ในการทดลองนี้ มีปริมาณวัตถุดิบแห้ง 90.14 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ 92.54 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9.46 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.51 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยหยาบ 32.85 เปอร์เซ็นต์ แก้วหรือสารอนินทรีย์ 7.46 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทรก 48.72 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใย NDF ADF และ ADL เท่ากับ 74.61 42.26 และ 4.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังมีค่าพลังงานรวม (GE) 4.58 Kcal/g (ตารางที่ 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าถึงแม้หญ้าแพงโกล่าแห้งจะมีโปรตีนสูงแต่ก็มีเยื่อใยสูงด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้ง ที่อายุการตัด 45 วัน

ส่วนประกอบทางเคมี	On dry basis
วัตถุดิบแห้ง (Dry Matter, DM)	90.14 %
อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter, OM)	92.54 %
โปรตีนหยาบ (Crude Protein, CP)	9.46 %
ไขมัน (Ether extract, EE)	1.51 %
เยื่อใยหยาบ (Crude fiber, CF)	32.85 %
แก้ว (Ash)	7.46 %
คาร์โบไฮเดรต (Nitrogen free extract, NFE)	48.72 %
NDF (Neutral detergent fiber)	74.61 %
ADF (Acid detergent fiber)	42.26 %
ADL (Acid detergent lignin)	4.99 %
GE (Gross Energy)	4.58 Kcal/g

จากรายงานของวรรณ และคณะ (2549) หญ้าแพงโกล่าแห้งที่มีอายุการตัด 45 วัน มีค่าอินทรียวัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 91.93 10.46 1.69 31.83 8.07 และ 50.14 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้ง ตามลำดับ และมีค่า NDF ADF และ ADL เท่ากับ 66.07 37.05 และ 3.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งค่าอินทรียวัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ใกล้เคียงกับค่าของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้ แต่ค่า NDF ADF และ ADL มีค่าต่ำกว่า ทั้งนี้จะเนื่องมาจากการจัดการแปลงหญ้าและการทำหญ้าแห้ง รวมถึงรอบของการตัดหญ้าเพื่อนำมาทำหญ้าแห้ง โดยหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นหญ้าแห้งที่จัดซื้อจากเกษตรกรที่ทำนาหญ้า เป็นหญ้าในช่วงกลางฤดูปลูก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหญ้าที่ได้จากการตัดครั้งแรกของฤดูปลูก จะมีคุณภาพดีกว่าหญ้าที่ตัดในรอบต่อ ๆ มา โดยจะมีปริมาณผนังเซลล์และลิกนินต่ำสุด (Van Soest, 1987)

ปริมาณวัตถุดิบที่โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งได้

จากการให้โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ พบว่าปริมาณวัตถุดิบที่โคกินได้เฉลี่ย เท่ากับ 6943.94 กรัมต่อวัน คิดเป็น 1.86 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักโค หรือเท่ากับ $82.51 \text{ g/kgBW}^{0.75}$ (ตารางที่ 2) ซึ่งเมื่อเทียบกับ NRC (1984) ที่ระบุว่าโคเนื้อที่มีรูปร่างขนาดปานกลาง น้ำหนักตัวประมาณ 360 กิโลกรัม (800 ปอนด์) ถ้าต้องการให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นวันละ 227 กรัม (0.5 ปอนด์) จะต้องกินอาหารคิดเป็นปริมาณวัตถุดิบแห้งวันละ 7.45 กิโลกรัม หรือเท่ากับ 2.13 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว จะเห็นได้ว่าการกินได้ของโคต่ำกว่าที่ NRC กำหนด ซึ่งน่าจะเนื่องมาจากหญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในการทดลองนี้มีผนังเซลล์หรือ NDF ในปริมาณที่สูงมากถึง 74.61 เปอร์เซ็นต์ จากการที่เยื่อใยเป็นสารที่มีลักษณะฟามตัว (bulky) ทำให้กระเพาะรูเมนเต็มเร็ว จึงจำกัดการกินได้ของสัตว์ (Van Soest, 1987 ; Allen, 1996 ; Tjardes *et al*, 2002) นอกจากนี้ พืชที่มีผนังเซลล์มาก สัตว์จะใช้เวลาในการเคี้ยวเคี้ยวมากกว่าพืชที่มีปริมาณผนังเซลล์น้อยกว่า ทำให้อาหารไหลผ่านกระเพาะรูเมนไปได้ช้า (Van Soest, 1987) จึงมีอาหารค้างอยู่ในกระเพาะรูเมนมาก สัตว์จึงกินอาหารได้น้อย

ตารางที่ 2 ปริมาณวัตถุดิบที่โคกินหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วันได้

ชนิดพืช	DMI (g/d)	%BW	$\text{g/kgBW}^{0.75}$
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	6943.94 ± 298.25	1.86 ± 0.09	82.51 ± 2.32

หมายเหตุ DMI คือ Dry Matter Intake
BW คือ Body Weight

ค่าโภชนาการที่ย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าแพงโกล่าแห้ง

จากการศึกษาค่าโภชนาการที่ย่อยได้ของหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน โดยให้โคนมหญ้าแพงโกล่าแห้งเพียงอย่างเดียว พบว่าค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ และ NFE มีค่าเท่ากับ 60.27 62.64 57.19 33.55 75.62 และ 55.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่วนค่าการย่อยได้ของเยื่อใย NDF และ ADF เท่ากับ 71.35 และ 63.04 เปอร์เซ็นต์

การที่หญ้าแพงโกล่าแห้งมีปริมาณเยื่อใย NDF และ ADF สูง จะมีผลต่อปริมาณการกินได้ของสัตว์ (Voluntary feed intake) และอัตราการไหลผ่านของอาหารจากกระเพาะรูเมน (Rate of passage) แต่ไม่ได้เป็นตัวบ่งชี้ค่าการย่อยได้ของอาหารนั้น เพราะค่าการย่อยได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ (วรพงษ์, ไม่ระบุ พ.ศ. ; Van Soest, 1987) ได้แก่ ปริมาณลิกนิน ซิลิกา พันธะเคมี (Chemical bond) ระหว่างโมเลกุลของลิกนินกับเฮมิเซลลูโลส โดยขึ้นอยู่กับว่าเป็น ester ของกรดฟีนอลิก (Phenolic acid) ชนิดใด รวมถึงปริมาณของกรดฟีนอลิกที่มีในพืชนั้น ซึ่ง ester ของ p-coumaric acid มีความสามารถในการยับยั้งการย่อยสลายของผนังเซลล์ได้มากกว่า ester ของ ferulic acid (Jung และ Allen, 1995) จากการศึกษาของ Ford และ Elliott (อ้างโดย McDermid และคณะ, 1989) พบว่าค่าการย่อยได้ของหญ้าแพงโกล่า (*Digitaria eriantha*) หญ้าซีตาเรีย (*Setaria anceps*) ต้นอ้อยและฟางข้าวบาร์เลย์ เป็นสัดส่วนผกผัน (inversely proportion) กับปริมาณของกรดฟีนอลิก นอกจากนี้ Ford และ Elliott (1987) ยังพบว่าเยื่อใยเฮมิเซลลูโลสของหญ้าแพงโกล่ามีน้ำตาลกลูโคส 17 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เยื่อใยเฮมิเซลลูโลสของหญ้าซีตาเรียมีน้ำตาลกลูโคสเพียง 9 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน

รายการโภชนา	On dry basis
การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง (DDM)	60.27 ± 1.88 %
การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (DOM)	62.64 ± 1.69 %
การย่อยได้ของโปรตีน (DCP)	57.19 ± 2.57 %
การย่อยได้ของไขมัน (DEE)	33.55 ± 2.89 %
การย่อยได้ของเยื่อใยหยาบ (DCF)	75.62 ± 1.85 %
การย่อยได้ของ NFE (DNFE)	55.86 ± 1.85 %
การย่อยได้ของ NDF (DNDF)	71.35 ± 1.42 %
การย่อยได้ของ ADF (DADF)	63.40 ± 1.33 %
ยอดโภชนาการย่อยได้รวม (TDN)	58.61 ± 1.60 %
พลังงานย่อยได้ (DE)	2.64 ± 0.09 Mcal/kg
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ^{1/}	2.12 ± 0.12 Mcal/kg
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ^{2/}	2.17 ± 0.07 Mcal/kg

^{1/} ค่า ME จากการทดลองโดยใช้ Respiration Head Hood

^{2/} ค่า ME ที่คำนวณจากสมการ ME = 0.82DE

เนื่องจากหญ้าแพงโกล่าเป็นพืชที่มีใบมาก จากลักษณะโครงสร้างของใบหญ้า เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัด (cross section) พบว่าที่ผนังเซลล์มีส่วนของเซลล์ parenchyma และ sclerenchyma (ซึ่งเป็นส่วนที่มีลิกนินเป็นองค์ประกอบ) มีประมาณ 9.5 และ 5.8 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัด ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าในหญ้ากลุ่ม C₄ บางชนิด เช่น หญ้าเบอร์มิวด้า แต่มีส่วนของเซลล์ Mesophyll ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีลิกนินอยู่ด้วยนั้นสูงกว่าหญ้าเบอร์มิวด้า คือ มีอยู่ประมาณ 32.4 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หน้าตัด (Buxton และ Redfearn, 1997) และเมื่อพิจารณาสัดส่วนของลิกนินต่อเซลลูโลส (lignin/cellulose) โดยทั่วไปแล้วหญ้าในเขตร้อนจะมีค่าประมาณ 0.11-0.24 โดยหญ้าที่มีค่าสัดส่วนของลิกนินต่อเซลลูโลสสูง จะมีค่าการย่อยได้ของเซลลูโลสต่ำ (Van Soest, 1987) จากตารางที่ 1 ค่าลิกนินของหญ้าแพงโกล่าแห้งเท่ากับ 4.99 เปอร์เซ็นต์และเซลลูโลสเท่ากับ 37.27 เปอร์เซ็นต์ (ได้จากค่า %ADF - %ADL) พบว่าสัดส่วนของลิกนินต่อเซลลูโลสเท่ากับ 0.13 แสดงว่าการย่อยได้ของเซลลูโลสมีค่าสูงกว่าหญ้าเขตร้อนบางชนิด ดังนั้น หญ้าแพงโกล่าแห้งจึงมีค่าการย่อยได้ของเยื่อใยสูง ถึงแม้จะมีปริมาณเยื่อใยสูงก็ตาม

สำหรับค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าแพงโกล่าแห้ง มีค่าเท่ากับ 2.12 Mcal/kg ใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้จากสมการ และยังมีค่าใกล้เคียงกับที่วรรณและคณะ (2549) ได้รายงานไว้ด้วย โดยจากการทดลองของวรรณและคณะพบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน มีค่า ME เท่ากับ 2.14 Mcal/kg

ตารางที่ 4 ค่าสมมูลพลังงานในตัวโคที่กินหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน

	Mcal/วัน
พลังงานในอาหารที่กิน	24.24
พลังงานในมูล	10.28
พลังงานในปัสสาวะ	0.56
พลังงานในก๊าซมีเทนจากลมหายใจ	2.17
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่สะสมในร่างกาย	11.23

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุ 45 วัน โดยใช้โคบราห์มัน เพศผู้ตอน พบว่า

1. หญ้าแพงโกล่าแห้ง อายุการตัด 45 วัน มีโปรตีน 9.46 เปอร์เซ็นต์ ค่าอินทรีย์วัตถุ ไขมัน เยื่อใยหยาบ เถ้า และ NFE เท่ากับ 92.54 1.51 32.85 7.46 และ 48.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่า NDF ADF และ ADL เท่ากับ 74.61 42.26 และ 4.99 เปอร์เซ็นต์
2. ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ไขมัน เยื่อใยหยาบ และ NFE เท่ากับ 60.27 62.64 57.19 33.55 75.62 และ 55.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าการย่อยได้ของ NDF และ ADF เท่ากับ 71.35 และ 63.40 เปอร์เซ็นต์
3. ค่ายอดโภชนาการย่อยได้รวมและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เท่ากับ 58.61 เปอร์เซ็นต์ และ 2.12 Mcal/kg.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสมจิตร อินทรมณี ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ ขอนแก่น Dr. Takehiro Nishida ผู้เชี่ยวชาญของ JIRCAS คุณพิมพ์พร พลเสน คุณอิทธิพล เผ่าไพศาล คุณอนันต์ เซาว์เครือ คุณราไพร นามสีลี คุณอรรฎ พรหมหลวงศรี และ คณงานคอกสัตว์ทดลองทุกท่าน ที่ช่วยให้การทดลองนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2547. มาตรฐานพืชอาหารสัตว์แห้ง. กองอาหารสัตว์ พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 23 หน้า.
- กองอาหารสัตว์. 2545. หญ้าแพงโกล่า. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.
- วรพงษ์ สุริยภัทร. ไม่ระบุ พ.ศ. เยื่อใยในอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 17 หน้า.
- วรรณภา อ่างทอง สุรนนท์ น้อยอุทัย วิวัฒน์ ไชยชะอุ่ม และ นพวรรณ ชมชัย. 2549. คุณค่าทางโภชนาของหญ้าแพงโกล่าแห้งที่การเจริญเติบโตต่างกัน. ในการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2 24 มกราคม 2549 เรื่องก้าวหน้าทันสมัยกับปศุสัตว์ไทย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 145 – 154.
- Allen, M.S. 1996. Physical Constraints on Voluntary Intake of Forages by Ruminants. J. Anim.Sci. 74 : 3063-3075. *available source*
<http://www.asas.org/jas/papers/1996/dec/dec3063.pdf> 22/03/2006 Association of Official Analysis Chemists (AOAC). 1990. Official Methods of Analysis. 15thed. Vol. one. Association of Official Analysis Chemists, Inc. Virginia 22201, USA. 746 p.
- Buxton, D.R. and D.D. Redfearn. 1997. Plant Limitations to Fiber Digestion and Utilization. J. Nutrit. 127(5) : 814S – 818S. *available source*
<http://jn.nutrition.org/cgi/content/full/127/5/814S>. 31/01/2007.
- Chambliss, C.G., M.B. Adjei and L.E. Sollenberger. 2006. Digitgrass. Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida. 5 p. *available source*
<http://edis.ifas.ufl.edu/DS124> 21/03/2006
- Ford, C.W. and R. Elliott. 1987. Biodegradability of mature grass cell walls in relation to chemical composition and rumen microbial activity. J. Agric.Sci. 108(1) : 201 – 209. *available source*
<http://mdl.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=ENV&recid=1737800&q=&> 1/02/2007.

- Georing, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agricultural Handbook No. 379. United States of Department of Agriculture. Washington, D.C. USA. 20 p.
- Jung, H.G. and M.S. Allen. 1995. Characteristics of Plant Cell Walls Affecting Intake and Digestibility of Forages by Ruminants. J. Anim. Sci. 73 : 2774 – 2790. *available source* <http://jas.fass.org/cgi/reprint/73/9/2774.pdf?ck=nck>. 31/01/2007.
- McDermid, K.P., C.R. MacKenzie and C.W. Forsberg. 1989. Esterase Activities of *Fibrobacter succinogenes* Subsp. *Succinogenes* S85. J. Appl. Environ. Microbiol. 56(1) : 127 – 132. *available source* <http://aem.asm.org/cgi/content/abstract/56/1/127>. 31/01/2007.
- National Research Council (NRC). 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth Revised Edition. National Academic Press. Washington, D.C. USA. 90 p.
- Tjardes, K.E., D.D. Buskirk, M.S. Allen, N.K. Ames, L.D. Bourquin and S.R. Rust. 2002. Neutral detergent fiber concentration of corn silage and rumen inert bulk influences dry matter intake and ruminal digesta kinetics of growing steers. J. Anim. Sci. 80 : 833 – 840. *available source* http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/aic_journals/mar97ab.html 15/05/2006
- Van Soest, P.J. 1987. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. New York, USA. 373 p.
- Weiss, W.P., M.L. Eastridge and J.F. Underwood. n.d. Forages for Dairy Cattle. Ohio State University Fact Sheet. Ohio State University, USA. 9 p. *available source* http://ohioline.osu.edu/as_fact/0002.html 09/05/2006