5. ภาคผนวก ประกอบด้วย บทความสำหรับการเผยแพร่

ประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะและกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองเปรียบเทียบกับโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ย

เรืองยศ พิลาจันทร์[1], กังวาน ธรรมแสง[1] และเมธา วรรณพัฒน์[2]

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอาหารสัตว์เขตร้อน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 44000

บทคัดย่อ:

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ของโคเนื้อพันธุ์พื้นเมืองแท้กับโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ย (50:50) เมื่อได้รับอาหารรูปแบบต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ 3x3 Replicated Latin Square อาหารที่ให้โค 3 ชนิด ได้แก่ ฟางแห้งแบบเต็มที่ ฟางแห้งแบบเต็มที่เสริมด้วยอาหารข้น 0.5% ของน้ำหนักตัว และหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ ทำการทดลอง 3 ระยะเวลาๆละ 21 วัน ผลการศึกษาพบว่าโคทั้งสองสายพันธุ์มีปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้ของโภชนะ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ และค่าสังเกตต่างๆจากของเหลวในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ผลของชนิดอาหารที่โคได้รับพบว่าโคมีปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว และจำนวนโปรโตซัวและสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ขณะที่ปริมาณการกินได้ของโภชนะและความสามารถในการย่อยของโคกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นเสริมมีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้องความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมดและสัดส่วนของกรดโพรพิออนิกในของเหลวจากกระเพาะรูเมนซึ่งโคที่ได้รับอาหารข้นเสริมมีค่ามากกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับฟางแห้งเพียงอย่างเดียว ($P<0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งมีความเข้มข้นของแอมโมเนียในกระเพาะรูเมนสูงกว่าโคที่ได้รับเฉพาะฟางแห้ง ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่ได้รับอาหารข้นเสริม ($P>0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการตอบสนองต่ออาหารของโคพื้นเมืองพันธุ์แท้และโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ยไม่แตกต่างกัน ขณะที่การเสริมอาหารข้น 0.5% ของน้ำหนักตัว จะทำให้โคตอบสนองต่ออาหารดีกว่าการได้รับเพียงฟางแห้งหรือหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว

Abstract:

The aim of this study was to compare voluntary feed intake, nutrient digestibility, and rumen fermentation of Thai native and Thai native x Lowline Angus crossbred beef cattle fed with different diets. The 3x3 Replicated Latin Square design was used with three types of feed including rice straw in *ab libitum,* rice straw in *ab libitum* with 0.5% BW of concentrate supplement, and Pangola hay in *ad libitum.* The experiment was conducted for 3 periods, 21 days per each. It was found that Thai native and Thai native x Lowline Angus crossbred beef cattle had comparable of roughage intake, body weight change, nutrient digestibility, and all parameters from rumen fluid ($P>0.05$). Cattle fed with different type of feed showed similar of roughage intake, body weight change, and number of protozoa and fungal zoospore in

rumen fluid (P>0.05). However, nutrient intake and digestibility of cattle received concentrate was higher than those other type of feed. Accordingly, concentration of total volatile fatty acid and proportion of propionic acid in rumen fluid of cattle received concentrate was higher than cattle fed only rice straw (P<0.05) but not for cattle fed with Pangola hay (P>0.05). Moreover, Pangola hay fed group had higher of ammonia concentration in rumen fluid than rice straw fed group (P<0.05). Therefore, two breed of beef cattle were comparable of feed responsibility while supplementation of concentrate at 0.5% BW was alternative of feeding pattern.

บทนำ

ปัจจุบันโคเนื้อมีจำนวนทั้งหมดประมาณ 6.6 ล้านตัว โดยส่วนใหญ่เป็นโคพันธุ์พื้นเมืองและโคลูกผสมพื้นเมือง คิดเป็น 71% ของประชากรโคเนื้อทั้งหมดในประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เลี้ยงในพื้นที่ภาคอีสานตอนล่าง (34.4%) (กรมปศุสัตว์, 2554) การเลี้ยงโคของคนในภาคอีสานนอกจากจะเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคเนื้อแล้ว ยังเลี้ยงไว้เพื่อเป็นแหล่งเงินสำรองไว้ใช้ในคราวจำเป็นหรือต้องการเงินเร่งด่วน หรือใช้บริโภคเมื่อมีงานประเพณีต่างๆ ภายในครัวเรือน การมีโคเนื้อภายในครอบครัวยังช่วยสร้างความมั่นคงทั้งภายในครอบครัวและต่อสังคมชนบทด้วย ความเป็นไปได้ในการผลิตโคพันธุ์พื้นเมืองในเชิงธุรกิจ สมพร และคณะ (2552) ได้แนะนำว่าโคพื้นเมืองสามารถพัฒนาเข้าสู่ระบบเนื้อโคธรรมชาติ (natural beef) ที่ให้ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เนื้อโคพันธุ์พื้นเมืองมีความละเอียดของเส้นใยเนื้อสูง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมาก (70-75%) ขณะที่มีไขมันต่ำ (Sethakul et al., 2008) อย่างไรก็ตามเนื้อจากโคพื้นเมืองมีความเหนียวมากกว่าเนื้อจากโคลูกผสมโดยเฉพาะเมื่อปรุงสุก นอกจากนี้ Opatpatanakit and Sethakul (2010) รายงานว่าโคพันธุ์พื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำกว่า ขณะที่มีสัดส่วนของกระดูกมากกว่าโคลูกผสมพันธุ์ยุโรป และสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของโคพันธุ์พื้นเมืองโดยรวมยังด้อยกว่าโคลูกลูกผสม มังกร และคณะ (2541) รายงานว่าโคพันธุ์พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าโคลูกผสมพื้นเมืองxบราห์มัน สอดคล้องกับ Van Zyl (1990) ที่รายงานว่าโคลูกผสมในประเทศแถบแอฟริกามีประสิทธิภาพและสมรรถนะการให้ผลผลิตสูงกว่าโคพันธุ์แท้ นอกจากนี้ในประเทศแถบยุโรป โคลูกผสมชาโรเล่ย์กับเฮียร์ฟอร์ด (Charolais x Hereford) มีน้ำหนักตัวเมื่อหย่านม น้ำหนักตัวสุดท้ายหลังขุน และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าลูกโคชาโรเล่ย์หรือลูกโคเฮียร์ฟอร์ดพันธุ์แท้ (Kamieniecki et al., 2009) โคเนื้อลูกผสมในเมืองไทยได้แก่ โคลูกผสมบราห์มัน พันธุ์กำแพงแสน พันธุ์ตาก พันธุ์กบินทร์บุรี และและโคลูกผสมที่มีสายพันธุ์โคยุโรปอื่นๆอย่างน้อย 50% ส่วนโคลูกผสมแองกัสเตี้ยอุบลฯ (สบชัย, 2546) เป็นโคลูกผสมระหว่างโคพื้นเมืองอีสาน 50% และโคแองกัสเตี้ย (Lowline Angus) 50% ขณะนี้ยังในช่วงของการทดสอบพันธุ์ โคลูกผสมเหล่านี้ล้วนถูกปรับปรุงพันธุ์มาเพื่อให้มีสมรรถนะการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น ให้ผลผลิตเนื้อมากและคุณภาพดี ทั้งนี้เพื่อส่งตลาดชั้นสูง อย่างไรก็ตามโคกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีคุณภาพดี จึงจะแสดงสมรรถภาพการผลิตสูงที่สุด (Wanapat, 1999) ดังนั้นโคพื้นเมืองพันธุ์แท้และโคลูกผสมจึงน่าจะตอบสนองหรือใช้ประโยชน์จากโภชนะในอาหารต่างๆได้แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้ต้องการที่จะเปรียบเทียบปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการย่อยอาหาร และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน ของโคพื้นเมืองอีสานกับโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ยเมื่อได้รับอาหารแบบต่างๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Replicated Latin Square โดยปัจจัยศึกษาที่ 1 คือ พันธุ์โคเนื้อ 2 พันธุ์ คือ โคพื้นเมืองพันธุ์แท้ และโคลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองกับแองกัส (Angus) ปัจจัยศึกษาที่ 2 คือให้อาหาร 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) ได้รับฟางข้าวแบบเต็มที่ (*Ad libitum*) 2) ได้รับฟางข้าวเสริมด้วยอาหารข้น 0.5% BW และ 3) ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองแสดงในตารางที่ 1

สัตว์ทดลองและการดำเนินการทดลอง

ใช้โคพื้นเมืองพันธุ์แท้และโคลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองxแองกัสเตี้ยที่คัดจากฝูงโคของสำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำนวนพันธุ์ละ 3 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 150±10 กิโลกรัม โคถูกขังในกรงเดี่ยวและจะได้รับอาหารหยาบตามกลุ่มทดลองแบบเต็มที่ มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก้อนให้กินตลอดเวลา ทำการปรับสัตว์ก่อนทำการทดลองเป็นเวลา 7 วัน ทำการทดลองเป็นเวลา 21 วันในแต่ละช่วงระยะการทดลอง (period) รวมระยะเวลาทำการทดลองทั้งหมด 63 วัน เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้อย่างอิสระ ความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

อาหาร	โภชนะ				
	DM	OM	CP	NDF	ADF
อาหารข้น	87.0	95.0	11.0	15.0	7.0
ฟาง	78.4	90.5	2.5	67.0	44.9
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	78.3	94.2	7.0	70.1	35.9

DM = น้ำหนักแห้ง, CP = โปรตีนหยาบ, OM = อินทรียวัตถุ, NDF = เยื่อใย NDF (Neutral detergent fiber), ADF = เยื่อใย ADF (Acid detergent fiber)

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ทางเคมี

บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของโค โดยชั่งน้ำหนักก่อนเข้าทดลองและในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว และบันทึกปริมาณการให้อาหาร โดยชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในตอนเช้าของวันถัดไป สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้และอาหารเหลือ สุ่มเก็บตัวอย่างมูลด้วยวิธีล้วงผ่านทวารหนัก อบตัวอย่างอาหารและมูลที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อเก็บรักษาตัวอย่างก่อนนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) เถ้า (ash) และโปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ตามวิธีการของ AOAC (1995) และวิเคราะห์องค์ประกอบเยื่อใยที่สำคัญได้แก่ เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) เยื่อใยที่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) ตามวิธีการของ Goering and Van Soest (1970) วิเคราะห์หาเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ภายใน (Internal marker) ในการคำนวณหาความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะ ตามวิธีการของ Van Keulen and Young (1977) สุ่มของเหลวจากกระเพาะหมักโดยการใช้สายสอดผ่านหลอดอาหารไปยังกระเพาะ (stomach tube) ร่วมกับปั๊มดูด เพื่อนำมาวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักทันที สุ่มเก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะหมักมาวิเคราะห์

หาปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนีย (NH_3) และกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย (volatile fatty acids, VFAs) โดยใช้เครื่อง high performance liquid chromatography (HPLC) ตามวิธีของ Samuel et al. (1997) และนำมาศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ได้แก่ โปรโตซัว และสปอร์ของเชื้อรา โดยวิธีนับตรง (direct count method) ตามวิธีการของ Galyean (1993)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ General Linear Model (GLM) ตามแผนการทดลองแบบ 3x3 Replicated Latin Square โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SAS (1996) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของพันธุ์โคเนื้อและรูปแบบอาหารที่ให้ต่อปริมาณการกินได้และการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว แสดงในตารางที่ 2 พบว่าทั้งสายพันธุ์โค (พื้นเมืองไทยแท้ และลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ย) และรูปแบบอาหารที่ให้ ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบเมื่อคิดเป็น กิโลกรัม/วัน เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมทาบอลิก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยโคมีปริมาณการกินได้เฉลี่ย 1.63% ของน้ำหนักตัว NRC (2000) รายงานว่าโคเนื้อจะสามารถกินอาหารหยาบได้ประมาณ 1.3-2.0% ของน้ำหนักตัว ขึ้นอยู่คุณภาพของอาหารหยาบนั้นๆ กล่าวคือโคจะกินอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีหรือมีคุณค่าทางโภชนะสูงได้ในปริมาณที่มากกว่าอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำกว่า ถึงแม้ว่าโคที่ได้รับอาหารข้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว จะมีตัวเลขปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบมากกว่ากลุ่มอื่นๆ (1.70 vs 1.60 และ 1.61) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าคุณภาพของอาหารและปริมาณของโภชนะที่โคได้รับไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการหมักและการย่อยอาหารของโค อย่างไรก็ตาม เมธา (2533) กล่าวว่า โคที่ได้รับโภชนะในปริมาณที่เพียงพอและเหมาะสมกับกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน จะมีความสามารถในการย่อยสลายอาหารได้เร็วขึ้น ส่งผลให้สัตว์กินอาหารเข้าไปใหม่ได้เร็วขึ้น และทำให้มีปริมาณการกินได้อาหารต่อวันเพิ่มขึ้นตามลำดับ โคทั้งสองสายพันธุ์มีน้ำหนักตัวลดลงไม่แตกต่างกันถึงแม้จะได้รับอาหารในรูปแบบแตกต่างกัน ($P>0.05$) ชี้ให้เห็นว่าการได้รับอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว หรือการเสริมอาหารข้นในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัว ไม่เพียงกับความต้องการของโคเนื้อระยะรุ่น ดังนั้นในทางปฏิบัติโคที่ได้รับฟางแห้งเป็นอาหารหยาบ ความมีการเสริมอาหารให้กับโคระยะรุ่นในอัตรามากกว่า 0.5% ของน้ำหนักตัว ขณะที่โคที่ได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบ การเสริมอาหารข้นในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัว อาจพียงพอกับความต้องการของโค นอกจากนี้ โคที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นโคที่คัดออกมาจากฝูงจึงไม่เคยถึงขังในคอกเดี่ยว ดังนั้นโคอาจไม่สามารถปรับตัวกับสภาพการทดลองได้ โคอาจมีความเครียด และอาจเป็นสาเหตุในน้ำหนักตัวลดในที่สุด

ตารางที่ 2 ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงของโค

โภชนะ	พันธุ์โค[1]			อาหาร[2]			
	พื้นเมือง	ลูกผสม	SEM	ฟาง	ฟาง+ข้น	หญ้า	SEM
ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ							
กิโลกรัม/วัน	2.10	2.18	0.04	2.10	2.20	2.12	0.05
เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว	1.66	1.61	0.04	1.60	1.70	1.61	0.04
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมทาบอลิก	55.6	55.0	1.08	54.0	57.4	54.5	1.32
การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว	-3.00	-2.78	1.99	-3.67	-0.67	-4.33	2.44

[1] พื้นเมือง = พื้นเมืองไทยแท้, ลูกผสม = ลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ย (50:50)
[2] ฟาง = ได้รับฟางแบบเต็มที่, ฟาง+ข้น = ได้รับฟางแบบเต็มที่และอาหารข้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว, หญ้า = ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่

จากตารางที่ 3 จะพบว่าโคพื้นเมืองแท้และโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ยมีความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.44%, 60.24%, 26.06%, 62.74% และ 52.48% สำหรับวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF และเยื่อ ADF ตามลำดับ ทั้งนี้ทุกค่ายกเว้นโปรตีนหยาบอยู่ในช่วงความสามารถในการย่อยได้ของโภชนะที่มีการรายงานไว้ โดย Wanapat et al. (2003) รายการความสามารถในการย่อยได้ของโคเนื้อไว้ที่ 56.63%, 59.37%, 42.83%, 44.20% และ 48.40% สำหรับวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนหยาบ เยื่อใย NDF และเยื่อ ADF ตามลำดับ ค่าการย่อยได้ของโปรตีนที่ค่อนข้างต่ำน่าจะมีผลเนื่องจากกลุ่มโคที่ได้รับฟางแห้งเพียงอย่างเดียว โปรตีนในฟางนอกจากจะมีระดับต่ำแล้วยังมีคุณภาพที่ต่ำด้วย เนื่องจากเป็นโปรตีนที่หลงเหลือในพืชภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในระยะที่ให้ผลผลิตสูงสุด

ตารางที่ 3 ความสามารถในการย่อยได้ปรากฏของของโภชนะของโค (%)

โภชนะ	พันธุ์โค		SEM	อาหาร			SEM
	พื้นเมือง	ลูกผสม		ฟาง	ฟาง+ข้น	หญ้า	
DM	62.66	62.24	0.69	53.25^{c}	61.61^{b}	72.48^{a}	0.49
OM	59.58	60.89	0.83	55.18^{b}	67.77^{a}	57.74^{b}	1.02
CP	27.32	24.79	2.42	23.65^{b}	28.42^{a}	27.40^{a}	1.91
NDF	62.00	63.47	1.43	60.82^{b}	67.37^{a}	60.01^{b}	1.75
ADF	51.65	53.31	1.39	54.59^{a}	58.61^{a}	44.25^{b}	1.71

DM = น้ำหนักแห้ง, CP = โปรตีนหยาบ, OM = อินทรียวัตถุ, NDF = เยื่อใย NDF (Neutral detergent fiber), ADF = เยื่อใย ADF (Acid detergent fiber)
SEM = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of sample mean)
[a, b, c] อักษรที่กำกับไว้ในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งของโคกลุ่มที่ได้รับหญ้าแห้งมากกว่าโคกลุ่มที่ได้อาหารข้นเสริม และมากกว่ากลุ่มที่ได้รับฟางแห้งเพียงอย่างเดียว (72.48%, 61.61% และ 53.25% ตามลำดับ; P<0.05)) ขณะที่ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุของโคกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นมีค่ามากกว่าโคกลุ่มอื่น (P<0.05) แสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ได้ของแร่ธาตุหรืออนินทรีย์วัตถุ (Inorganic matter) ในหญ้าแห้งมากกว่าในฟางแห้ง ทั้งนี้ส่วนของเถ้าหรืออนินทรีย์วัตถุในฟางแห้งประกอบด้วยทราย (Silica) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสัตว์เคี้ยวเอื้องไม่สามารถย่อยหรือดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ (Van Soest and Jones, 1968) ค่าการย่อยได้ของเยื่อใย NDF ของโคกลุ่มที่ได้รับฟางข้าวเสริมด้วยอาหารข้นมีค่ามากกว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารรูปแบบอื่น (P<0.05) การที่จุลินทรีย์ได้รับแหล่งโภชนะที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายจากอาหารข้นเสริมน่าจะเป็นปัจจัยหลักของความแตกต่างนี้ (Stokes et al., 1991; Brooks et al., 2012) Russell (2002) รายงานว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องจะสามารถย่อยสลายเยื่อใยได้เพิ่มมากขึ้นหากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนได้รับแหล่งคาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนที่เพียงพอต่อความต้องการ

โคพื้นเมืองพันธุ์แท้และโคลูกผสมพื้นเมืองxแองกัสเตี้ยมีกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกัน ได้แก่ ความเข้มข้นของแอมโมเนีย กรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย และประชากรจุลินทรีย์ (P>0.05; ; ตารางที่ 4) อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งมีค่าสูงกว่าโคกลุ่มที่ได้เพียงฟางข้าวอย่างเดียว (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับโคได้รับอาหารข้นเสริมในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัว (P>0.05) ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด และและสัดส่วนของกรดโพรพิออนิกของโคที่ได้รับอาหารข้นเสริม (0.5% BW) มากกว่าโคที่ได้รับเพียงฟางแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่ได้รับหญ้าแห้ง (P>0.05) ซึ่งตรงข้ามกับสัดส่วนของกรดอะซิติกซึ่งโคที่ได้รับฟางแห้งเพียงอย่างเดียวมีค่าสูงกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นเสริม (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกับโคที่ได้รับหญ้าแห้ง (P>0.05) การศึกษาครั้งนี้พบว่าจำนวนประชากรโปรโตซัวและสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนของโคเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และ 5.60 Log cell/mL ตามลำดับ และมีความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน 15.2 mg% โดยประชากรของโปรโตซัวและสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนไม่ได้รับอิทธิพลจากชนิดอาหารที่โคได้รับ (P>0.05)

ตารางที่ 4 ความเข้มข้นของแอมโมเนียและกรดไขมันที่ระเหยได้ง่าย และประชากรของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของโค

โภชนะ	พันธุ์โค		SEM	อาหาร			SEM
	พื้นเมือง	ลูกผสม		ฟาง	ฟาง+ข้น	หญ้า	
ความเข้มข้นของแอมโมเนีย, mg%	15.0	15.4	0.89	12.7^{b}	15.6^{ab}	18.2^{a}	1.09
ความเข้มข้นของ TVFA, mmol/L	78.2	79.5	3.07	71.6^{b}	87.7^{a}	77.3^{ab}	3.21
สัดส่วนของกรดอะซิติก, % TVFA	71.4	68.5	2.73	74.5^{a}	65.3^{b}	70.0^{ab}	2.85
สัดส่วนของกรดโพรพิออนิก, % TVFA	20.4	22.7	2.11	18.2^{b}	26.3^{a}	20.2^{ab}	2.22
สัดส่วนของกรดบิวทีริก, % TVFA	8.2	8.8	1.45	7.3	8.4	9.8	1.54
จำนวนโปรโตซัว, log cell/mL	4.79	4.74	0.12	4.67	4.78	4.85	0.15
จำนวนสปอร์เชื้อรา, log cell/mL	5.52	5.72	0.10	5.40	5.70	5.77	0.12

TVFA = กรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมด

โคทั้งสองสายพันธุ์มีขนาดตัวใกล้เคียงกันจึงมีความจุของกระเพาะใกล้เคียงกันด้วย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะไม่แตกต่างกันดังที่แสดงไว้ข้างต้น ดังนั้นนี่จึงอาจจึงเป็นเหตุผลถึงกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของโคทั้งสองสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โคที่ได้รับหญ้าแห้งมีความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมนมากที่สุดน่าจะเนื่องจากมีสัดส่วนของโปรตีนมากกว่าฟางแห้งและได้รับโปรตีนในระดับที่สม่ำเสมอกว่าการให้อาหารข้นเสริมเฉพาะในช่วงเช้าและช่วงเย็น Maltz et al. (1991) พบว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จคือให้อาหารหยาบและอาหารข้นพร้อมกัน มีความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนและมีกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนดีกว่าโคที่ได้รับอาหารแบบแยกให้ สอดคล้องกับ Fan et al. (2002) ซึ่งพบว่าโคนมที่ได้รับอาหารข้นเสริม 4 ครั้ง/วัน ให้ผลผลิตสูงกว่าโคนมที่ไดรับอาหารข้นเสริม 2 ครั้ง/วัน การเสริมอาหารข้นซึ่งเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนที่สามารถถูกย่อยสลายได้ในกระเพาะรูเมนทำให้ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายทั้งหมดและสัดส่วนของกรดโพรพิออนิกเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Penner et al. (2009) ซึ่งรายงานว่าการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายและสัดส่วนกรดโพรพิออนิกเพิ่มขึ้นเมื่อสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับอาหารข้นเสริม โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งคาร์โบไฮเดรต

ที่ไม่ใช่โครงสร้าง (Nonstructural carbohydrate, NSC) คือ แป้งและน้ำตาล จะให้จุลินทรีย์นำไปหมักและผลิตกรดโพรพิออนิกในสัดส่วนที่มากขึ้น (Dehority, 2003) สัดส่วนของกรดอะซิติกจะผันแปรตามการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของกรดโพรพิออนิกเนื่องจากสัดส่วนของกรดบิวทีริกค่อนข้างจะคงที่ ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของแอมโมเนียและการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายจะแตกต่างกัน แต่จำนวนประชากรของโปรโตซัวและสปอร์ของเชื้อราไม่แตกต่างกันระหว่างรูปแบบอาหารที่โคได้รับ ทั้งนี้น่าจะเนื่องจากโปรโตรซัวและเชื้อราไม่มีบทบาทในการย่อยอาหารในกระเพาะรูเมนมากนัก แต่เป็นกลุ่มของแบคทีเรียต่างๆซึ่งมีจำนวนประชากรมากที่สุดและมีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอาหารต่างๆที่สัตว์กิน (Russell and Rychlik, 2001)

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าพันธุ์โคทั้งสองแสดงสมรรถนะทั้งการกินอาหาร การย่อยโภชนะ และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนไม่แตกต่างกัน การเสริมอาหารข้นในอัตรา 0.5% ของน้ำหนักตัวของโค ทำให้โคมีปริมาณโภชนะที่กินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ง่ายมากกว่าโคที่ได้รับเพียงฟางแห้งหรือหญ้าเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม ประชากรของโปรโตซัวและสปอร์ของเชื้อราไม่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์โคเนื้อและรูปแบบอาหารที่โคได้รับ ควรศึกษาผลของพันธุ์โคทั้งสองและชนิดอาหารที่ให้ต่อประชากรแบคทีเรียในกระเพาะรูเมน และสมรรถนะการให้ผลผลิตของสัตว์ เพื่อให้ทราบผลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานส่งเสริมบริหารงานวิจัย บริการวิชาการและทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ขอบคุณสำนักงานไร่ฝึกทดลองและห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนสิ่งทดลองและเอื้ออำนวยความสะดวกต่างๆ และขอบคุณนักศึกษาภายใต้ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ช่วยดำเนินการทดลองจนสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2554. ข้อมูลสถิติประจำปี. กรมปศุสัตว์. http://www.dld.go.th/ict.htm

มังกร วงศ์ศรี, พิทักษ์ เผ่าผา และเทวินทร์ วงศ์พระลับ. 2541. การศึกษาคุณภาพน้ำเชื้อเบื้องต้นของโคพื้นเมืองไทยโดยใช้เครื่องกระตุ้นไฟฟ้า. รายงานความก้าวหน้าโครงการปรับปรุงคุณภาพโคพื้นเมือง. สถานีบำรุงสัตว์อุบลราชธานี, กรมปศุสัตว์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พลับลิชชิ่ง.

สบชัย สวาสดิพันธ์. 2546. โครงการวิจัยและพัฒนาโคลูกผสมพื้นเมือง-แองกัสเตี้ย. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สมพร ดวนใหญ่, สุนทรีพร ดวนใหญ่, วรวิทย์ ธรสุนธรสุทธิ์ และปิยศักดิ์ สวรรณนี. 2552. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการผลิตเนื้อโคธรรมชาติ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 16th Edn., AOAC International, Washington, USA., Pages: 1141.

Brooks, M.A. R.M. Harvey, N.F. Johnson and M.S. Kerley. 2012. Rumen degradable protein supply affects microbial efficiency in continuous culture and growth in steers. J. Anim. Sci. 90:4985-4994.

Dehority, B.A. 2003. Rumen Microbiology. Nottingham University Press, UK. 372 p.

Fan, Y.-K., Y.-L. Lin, K.-J. Chen and P.W.-S. Chiou. 2002. Effect of concentrate feeding frequency versus total mixed ration on lactational performance and ruminal characteristics of Holstein cows. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 15: 658-664.

Galyean, M. 1989. Laboratory Procedure in Animal Nutrition Research. Department of Animal and Life Science. New Mexico state University, U.S.A. 193 pp.

Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fibre analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). Agriculture Handbook No. 379, Agric. Res. Serv., USDA, Washington, DC, USA, 20 pp.

Kamieniecki, H., J. Wojcik, R. Pilarczyk, K. Lachowicz, M. Sobczak, W. Grzesiak, and P. Blaszczyk. 2009. Growth and carcass performance of bull calves born from Hereford, Simmental and Charolais cows sired by Charolais bulls. Czech J. Anim. Sci. 54: 47–54

Maltz, E., N. Silanikove, Y. Karaso, G. Shefet, A. Meltzer and M. Barak. 1991. A note on the effects of feeding total mixed ration on performance of dairy goats in late lactation. Anim Feed Sci. Technol. 35: 15-20.

National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.). National Academy Press, Washington, DC. Pages: 249.

Opatpatanakit, Y. and J. Sethakul. 2010. Natural Beef from Thai Native Cattle: From Farmers to Consumers. In proceeding of the 14th AAAP Animal Science Congress, 23-27 August 2010, Pingtung Taiwan, ROC.

Penner, G.B., M. Taniguchi, L.L. Guan, K.A. Beauchemin and M. Oba. 2009. Effect of dietary forage to concentrate ratio on volatile fatty acid absorption and the expression of genes related to volatile fatty acid absorption and metabolism in ruminal tissue. J. Dairy Sci. 92: 2767-81.

Russell, J.B. 2002. Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition. Ithaca, N.Y. 121 p.

Russell, J.B. and J.L. Rychlik. 2001. Factors that alter rumen microbial ecology. Science. 292: 1119-1122.

Samuel, M., S. Sagathewan, J. Thomas, and G. Mathen. 1997. An HPLC method for estimation of volatile fatty acids of ruminal fluid. Indian J. Anim. Sci. 67: 805-807.

SAS, User's Guide: Statistic, Version 5. Edition. 1996. SAS. Inst Cary, NC., U.S.A.

Sethakul, J., Y. Opatpatanakit, P. Sivapirunthep, and P. Intrapornudom. 2008. Quality under Production Systems in Thailand: preliminary remark. In proceeding of the 13th AAAP Animal Science Congress, 22-26 September 2008, Hanoi, Vietnam.

Stokes, S.R., W.H. Hoover, T.K. Miller and R. Blauweikel. 1991. Ruminal digestion and microbial utilization of diets varying in type of carbohydrate and protein. J. Dairy Sci. 74: 871-81.

Van keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a neutral marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44: 182-185.

Van Soest, P.J. and L.H.P. Jones. 1968. Effect of silica in forages upon digestibility. J. Dairy Sci. 51: 1644–1648.

Van Zyl, J.G.E. 1990. Studies on performance and efficiency of pure and crossbred cattle in an arid bushveld environment. Ph.D. (Agric.) Thesis. University of Pretoria, South Africa.

Wanapat, M. 1999. Feeding Ruminants in the Tropics Based on Local Feed Resources. Khon Kaen Publishing Company Ltd. Khon Kaen, Thailand. 236p.

Wanapat, M., N. Nontaso, C. Yuangklang, S. Wora-anu, A. Ngarmsang, C. Wachirapakorn and P. Rowlinson. 2003. Comparative study between swamp buffalo and native cattle in feed digestibility and potential transfer of buffalo rumen digesta into cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16: 504-510.

6. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

เรืองยศ พิลาจันทร์, เอกชัย นารี, จิตวิสุทธิ์ พงษ์สัมณะ และหทัยพร มรรค. 2556. ผลการแสดงออกของโคพื้นเมืองพันธุ์แท้กับโคลูกผสมพันธุ์พื้นเมืองxแองกัสเตี้ยเมื่อได้รับอาหารแบบต่างๆ. *ใน*: การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 2, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. วันที่ 11 – 13 มีนาคม 2556.