อิทธิพลของผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการให้ผลผลิตของแกะขุน

Effects of Cassava Flour Industry By-products in Diets on Finishing Lambs Productive Performance

วัชรวิทย์ มีหนองใหญ่[1*] และภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์[1]

Watcharawit Meenongyai[1*] and Panuwat Khumpeerawat[1]

บทคัดย่อ: ศึกษาการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันในสูตรอาหารข้นแกะขุนร่วมกับอาหารหยาบต่อสมรรถนะการให้ผลผลิต โดยใช้แกะลูกผสม (ซานต้าอิเนส x ดอร์เปอร์ x พื้นเมือง) จำนวน16 ตัว จัดการทดลองเป็น 4 กลุ่ม แบบ 2x2 Factorial in CRD โดยสูตรอาหารทดลองได้แก่ 1) อาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + ฟางธรรมดา 2) อาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + ฟางหมักยูเรีย 5% 3) อาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมัก + ฟางธรรมดา 4) อาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมัก + ฟางหมักยูเรีย 5% ผลการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) อย่างไรก็ตามเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของฟางหมักยูเรีย 5% สูงกว่าฟางธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (149.75 และ 72.61 กรัม/ตัว/วันตามลำดับ; P<0.01) และปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก สูงกว่าอาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (843.13 และ 637.84 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ; P<0.05) สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมพบว่า แกะกลุ่มที่กินฟางหมักยูเรีย 5% มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มที่กินฟางธรรมดา (P<0.1) ดังนั้นจากผลการทดลองสรุปได้ว่า สามารถใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันในรูปหมักในสูตรอาหารข้นและใช้ฟางหมักยูเรีย 5% เพื่อเลี้ยงแกะขุนได้

คำสำคัญ: แกะ กากมันสำปะหลังหมัก เปลือกมันสำปะหลังหมัก

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effects of cassava flour industry by-products combined with roughage sources in finishing lamb diet on productive performance. Sixteen crossbreed lambs (Santa Inês x Dorper x Native) were allotted into 4 treatment combinations according to a 2x2 factorial in completely randomized design. Experimental treatments were 30% fermented cassava peel (FCPE) + untreated rice straw (URS), (T1), 30% FCPE + 5% Urea-treated rice straw (UTS), (T2), 30% fermented cassava pulp (FCPU) + URS, (T3) and 30% FCPU + UTS, (T4) respectively. The result showed that dry matter intake (DMI) as kg/d and a percentage of live weight, digestibility of dry matter (DM), and average daily gain (ADG) were not significantly different among the treatments (P>0.05). However, dry matter intake as percentage of live weight obtained in lambs fed diet supplemented with 5% UTS was higher than URS (149.75 and 72.61 g/head/d respectively; P<0.01), and DMI of concentrate diet containing 30% FCPE was higher than 30% FCPU (843.13 and 637.84 g/head/d respectively; P<0.05). The feed cost per gain showed that the lamb fed UTS tended to be lower than the group fed URS (P<0.1). Therefore, the results of

[1] สาขาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

Program in Agro-Bioresources Faculty of Natural resources and Agro Industry Kasetsart University Chalermphrakiat Sakon-Nakhon Province Campus

[*] Corresponding author: csnwwm@ku.ac.th

experiment suggested that using cassava flour industry by-products in the fermented form in finishing lamb diet with UTS as roughage source could be an appropriated feeding approach.
Keywords: Lamb, Fermented Cassava Peel, Fermented Cassava Pulp

บทนำ

แกะ (*Ovis aries*) เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้ดี แม้แต่หญ้าบางชนิดที่โคและกระบือไม่ชอบกิน สายพันธุ์แกะที่เลี้ยงในประเทศไทยโดยทั่วไปเป็นสายพันธุ์พื้นเมือง บุญเสริม (2547) รายงานว่า แกะพื้นเมืองไทยโตเต็มที่มีน้ำหนักประมาณ 30-35 กก. และ Kaushish et al. (1990) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแกะพื้นเมืองคือ 0.05-0.06 กก./วัน ซึ่งการเลี้ยงแกะขุนนั้นมี 2 ระบบคือ เลี้ยงโดยใช้อาหารหยาบเป็นหลักและเสริมอาหารข้นให้ และการเลี้ยงอีกระบบหนึ่งคือใช้อาหารข้นเป็นหลักซึ่งมีการให้อาหารหยาบ 8-10% ของปริมาณอาหารทั้งหมด เพื่อให้แกะขุนเติบโตเร็วในระยะเวลาอันสั้น (บุญเสริม, 2547) โดยแกะนั้นสามารถกินอาหารในรูปวัตถุแห้งได้สูงถึง 3-6% ของน้ำหนักตัว (สุวิทย์, 2546) และในปัจจุบันพบว่าราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีการหาวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีราคาถูกมาใช้ทดแทนเพื่อลดต้นทุนการผลิตลง เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารคิดเป็น 70% ของต้นทุนทั้งหมด (บุญเสริม, 2547) การนำเศษเหลือทางการเกษตรหรือผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ประกอบสูตรอาหารเลี้ยงแกะจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงแกะได้ (Aregheore, 1996) ดังเช่นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง อันได้แก่ เปลือกมันสำปะหลัง (Cassava peel) ซึ่งมีประมาณ 10% ของหัวมันสด (Oboh, 2006) และกากมันสำปะหลัง (Cassava pulp) ประมาณ 15% ของหัวมันสด (Sriroth et al., 2000) ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังจำนวนทั้งสิ้น 25,155,797 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) แสดงว่ามีผลพลอยได้คือเปลือกมันสำปะหลังออกมาประมาณ 2,515,5890 ตัน/ปี และกากมันสำปะหลังประมาณ 3,773,369 ตัน/ปี ซึ่งมีปริมาณมากและราคาถูกสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์ได้อย่างเพียงพอ โดยเปลือกมันสำปะหลังมีโภชนะคิดเป็นวัตถุแห้งคือ ความชื้น 67.0% โปรตีน 2.12% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (ADF) 21.0-25.98% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (NDF) 32.0-48.1% และคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (NFE) 63.9-64.6% และกากมันสำปะหลังมีโภชนะคิดเป็นวัตถุแห้งคือ ความชื้น 72.0% โปรตีน 1.55-2.19% ADF 21.1% NDF 31.8% และ NFE 68.89-79.18% (Asoalu, 1988; Aregheore, 1996; Sriroth et al., 2000; Oboh, 2006) และจากการตรวจเอกสารพบว่าการใช้เปลือกมันสำปะหลังแห้งที่ระดับ 30% ในอาหารสูตรรวมแกะขุนซึ่งทำให้แกะมีการเติบโตที่ดี (Areghore, 1996) และ กฤตพล และคณิน (2547) รายงานว่าสามารถใช้เปลือกมันและกากมันแห้งในอาหารข้นโคเนื้อได้ถึง 50% ซึ่งสามารถทดแทนมันเส้นในอาหารโคเนื้อได้เป็นอย่างดี โดยการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่จะใช้ในรูปแห้งซึ่งจะตากแดดเก็บไว้ช่วงฤดูร้อน ส่วนในช่วงฤดูฝนการตากผลพลอยได้เหล่านี้ทำได้ลำบาก ส่งผลให้เกิดการเน่าเสีย จึงมีการจัดเก็บผลพลอยได้เหล่านี้ด้วยการหมัก และ Asoalu (1988) รายงานว่าสามารถนำเปลือกมันสำปะหลังหมักมาใช้เลี้ยงแกะได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังในรูปแบบหมัก เลี้ยงแกะขุนเพื่อทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาสูงขึ้น และเป็นแนวทางส่งเสริมการเลี้ยงขุนแกะให้ได้ผลตอบแทนที่เร็วขึ้นและระยะการเลี้ยงขุนสั้นลง

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง

ใช้แกะลูกผสมพันธุ์ซานต้าอิเนส x ดอร์เปอร์ x พื้นเมือง น้ำหนักเฉลี่ย 14±3 กิโลกรัม อายุเฉลี่ย 9 เดือน จำนวน 16 ตัว เลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ก่อนทดลองกำจัดพยาธิภายนอกและพยาธิภายในโดยใช้ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) (Ivemectin 1%®, Vet Inter Pharma Co., Ltd., ประเทศไทย) โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 1 มล.ต่อน้ำหนักตัว 50 กก. และทดลองในเดือนกันยายน พ.ศ. 2551-พฤศจิกายน พ.ศ. 2551 โดยปรับสัตว์ก่อนทดลอง 14 วัน เพื่อให้คุ้นเคยกับสูตรอาหารและสถานที่ทดลองและระยะทดลอง 70 วัน รวมทั้งหมดเป็นระยะเวลา 84 วัน

อาหารทดลองและวิธีการให้อาหาร

เปลือกมันสำปะหลัง (เปลือกล้าง) และกากมันสำปะหลัง หมักไว้ในถังพลาสติกขนาดบรรจุ 200 ลิตร อัดให้แน่นและปิดด้วยพลาสติกไว้เป็นเวลา 21 วัน ก่อนทดลอง และเตรียมฟางหมักยูเรีย 5% ตามวิธีของ เมธา (2549) และให้แกะกินอาหารแบบแยก (อาหารข้น : อาหารหยาบ) โดยให้กินอาหารข้นประมาณ 3% น้ำหนักตัว และให้กินอาหารหยาบอย่างเต็มที่ โดยรายการวัตถุดิบในอาหารข้นและองค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลอง ดังแสดงใน Table 1 และ Table 2

แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in CRD โดยปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัยประกอบด้วย ชนิดของอาหารข้น (อาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก : อาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมัก) และประเภทของฟาง (ฟางธรรมดา : ฟางหมักยูเรีย 5%) แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว (เพศผู้ 2 ตัว : เพศเมีย 2 ตัว) โดยสูตรการทดลองครั้งนี้คือ

สูตรที่ 1: อาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + ฟางธรรมดา

สูตรที่ 2: อาหารข้นที่มี 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + ฟางหมักยูเรีย 5%

สูตรที่ 3: อาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมัก + ฟางธรรมดา

สูตรที่ 4: อาหารข้นที่มี 30% กากมันสำปะหลังหมัก + ฟางหมักยูเรีย 5%

การเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่าง

ทำการชั่งน้ำหนักตัวแกะก่อนเข้าการทดลองและทุก 2 สัปดาห์ เพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตของแกะ และบันทึกการกินอาหารและชั่งน้ำหนักของอาหารที่แกะกินเหลือในแต่ละวัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter intake, DMI) และสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารและมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (Ash), ไขมัน (ether extract, EE), โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ตามวิธีของ AOAC (1985) และวิเคราะห์เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) ตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970) และศึกษาการย่อยได้ของอาหารโดยใช้ Cr_2O_3 เป็นตัวบ่งชี้ภายนอก (external marker) โดยผสม Cr_2O_3 ที่ระดับ 1% ในอาหาร ตามวิธีของ Bondi (1987) และวิเคราะห์หา Cr_2O_3 ตามวิธีของ เยาวมาลย์ (2523) โดยให้แกะกิน Cr_2O_3 เป็นเวลา 7 วันคือวันที่ 57-63 ของการทดลอง และสุ่มเก็บตัวอย่างมูลสะสมเป็นเวลา 4 วันคือ วันที่ 60-63 ของการทดลองซึ่งเก็บตัวอย่างมูลในเวลา 06.00, 10.00, 14.00 และ 18.00 น. ของแต่ละวัน เพื่อคำนวณหาการย่อยได้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง} = \frac{\text{100-100 (เปอร์เซ็นต์ของตัวบ่งชี้ในอาหาร)}}{\text{(เปอร์เซ็นต์ของตัวบ่งชี้ในมูล)}}$$

Table 1 Ingredients used in the concentrate diets (% DM basis).

Ingredients	Concentrate rations	
	30% Fermented cassava peel	30% Fermented cassava pulp
Cassava chip	14.02	13.41
Rice bran	20.00	20.00
Soybean meal (44% CP)	13.01	13.58
Palm kernel meal	15.00	15.00
Sulfur	0.10	0.10
Urea	1.31	1.34
Molasses	3.00	3.00
Salt	1.00	1.00
Dicalcium phosphate	2.56	2.56
Fermented cassava peel (FCPE)*	30.00	0.00
Fermented cassava pulp (FCPU)*	0.00	30.00
Cost of feed (baht/kg)	4.20	4.12

* Mixed-wet condition

Table 2 Nutrients of by-product and concentrate rations from laboratory analysis (% DM basis).

Cassava flour industry by-product	DM	CP	EE	NDF	ADF	Ash
Fermented cassava peel (FCPE)	25.94	3.06	0.46	66.74	42.35	6.02
Fermented cassava pulp (FCPU)	19.86	2.10	0.18	45.77	25.23	1.57
Untreated rice straw (URS)	90.47	2.41	1.80	86.41	54.73	14.2
5% Urea-treated rice straw (UTS)	59.69	5.06	2.61	73.57	46.62	11.4
30% FCPE concentrate ration	59.11	16.25	5.04	40.84	24.87	7.17
30% FCPU concentrate ration	39.63	16.86	5.73	34.60	19.46	6.50

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS, 1998)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง

จากการทดลองพบว่าแกะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารทั้งหมด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 851.66 กรัม/ตัว/วัน และปริมาณการกินอาหารข้นในรูปวัตถุแห้งทุกสูตรการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย 740.48 กรัม/ตัว/วัน เนื่องจากการให้แกะกินอาหารข้นปริมาณสูงและให้กินอาหารหยาบอย่างเต็มที่จึงทำให้แกะกินอาหารรวมทั้งหมดของวัตถุแห้งไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบพบว่าแกะทดลองกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($P<0.05$) ซึ่งอาจเนื่องมาจากกากมันสำปะหลังหมัก (FCPU) ที่ใช้ในสูตรอาหารข้นมีลักษณะเป็นเนื้อละเอียด โดยจากการวัดขนาดพบว่ามีขนาดเส้นใยต่ำกว่า 1.9 ซม. จึงทำให้แกะต้องการอาหารหยาบที่เป็นเส้นใยยาวมากขึ้น สอดคล้องกับ

NRC (2001) รายงานว่าอาหารหยาบ (effective fiber) ควรมีขนาดของเส้นใยยาวไม่น้อยกว่า 1.9 ซม. จึงจะทำให้กระบวนการหมักย่อยของจุลินทรีย์เป็นปกติ อีกทั้งฟางหมักยูเรีย 5% (UTS) มีความน่ากินสูงกว่าฟางข้าวธรรมดา (URS) จึงทำให้แกะมีการกินได้ของอาหารหยาบสูงที่สุด สอดคล้องกับ พรพรรณ (2546) รายงานว่าแกะขุนที่ให้อาหารข้น 2% ของน้ำหนักตัว ร่วมกับฟางข้าวและฟางข้าวหมักยูเรียโดยให้กินอย่างเต็มที่ แกะสามารถกินฟางหมักยูเรียได้สูงกว่าฟางธรรมดา และจากการทดลองเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการเสริมอาหารข้นพบว่า ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบ (**Table 4**) ในแกะกลุ่มที่กินสูตรอาหารข้นที่ใช้ FCPU มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่กินสูตรอาหารข้นที่ใช้ เปลือกมันสำปะหลังหมัก (FCPE) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (138.79 และ 83.58 กรัม/ตัว/วัน P<0.01) ซึ่งอาจเนื่องมาจาก FCPE ที่ใช้ในสูตรอาหารข้นมีความเป็นเยื่อใยเพียงพอ (ขนาดเส้นใยยาวมากกว่า 1.9 ซม.) จึงทำให้แกะได้รับเส้นใยยาวเพียงพอ จึงกิน URS และ UTS น้อยลง อย่างไรก็ตามการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารข้นสูตรที่ใช้ FCPE สูงกว่าสูตรที่ใช้ FCPU อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (843.13 และ 637.84 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ; P<0.05) ซึ่งอาจเนื่องมาจาก FCPU มีความชื้นสูง ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งในสูตรอาหารข้นต่ำกว่าสูตรที่ใช้ FCPE (**Table 2**) จึงทำให้การกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารข้นลดลง สอดคล้องกับ Kellems et al. (1991) รายงานว่าการเพิ่มความชื้นในสูตรอาหารหรือใช้วัตถุดิบที่มีความชื้นสูง มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งลดลง และจากการแยกอิทธิพลของปัจจัยอาหารหยาบพบว่า แกะสามารถกินUTS ในรูปวัตถุแห้งได้สูงกว่า URS อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (150 และ 75 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ; P<0.01) ซึ่งอาจเนื่องมาจาก UTS มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้นและความฟ่ามต่ำลงการกินได้จึงมากขึ้น สอดคล้องกับ เมธา (2549) รายงานว่าการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวโดยการหมักด้วยยูเรียช่วยให้ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องเพิ่มขึ้น

การกินได้ของวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

จากการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ย 2.86% (**Table 3**) สอดคล้องกับ บุญเสริม (2547) รายงานว่าโดยปกติแกะสามารถกินวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวได้ประมาณ 2.5-3.0% และ NRC (1985) รายงานว่าแกะขุนสามารถกินวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวได้สูงถึง 4.3% อย่างไรก็ตามเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการทดลองพบว่า สูตรอาหารข้นที่มี FCPE แกะสามารถกินวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้สูงกว่าสูตรอาหารข้นที่มี FCPU อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (3.20 และ 2.53% ตามลำดับ; P<0.01) สอดคล้องกับปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารข้น (**Table 4**) จึงทำให้การกินได้ของวัตถุแห้งในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสูงตามไปด้วย สำหรับปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวพบว่าแกะทดลองกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (P<0.01) ซึ่งอาจเนื่องมาจากสูตรอาหารข้นกลุ่มทดลองที่ 4 ใช้ FCPU ซึ่งเป็นเส้นใยขนาดสั้นแกะจึงมีความต้องการอาหารหยาบเส้นยาวมากขึ้น และ UTS มีโภชนะและความน่ากินสูงกว่า URS จึงทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของแกะทดลองกลุ่มที่ 4 เพิ่มสูงขึ้น โดยสอดคล้องกับปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของแกะทดลองกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเนื่องจากสูตรอาหารข้นใช้ FCPE แกะได้รับอาหารหยาบเส้นยาวเพียงพอและ URS มีโภชนะและความน่ากินต่ำกว่า UTS จึงทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของแกะทดลองกลุ่มที่ 1 ต่ำที่สุด (**Table 3**)

อย่างไรก็ตามการกินได้ของอาหารข้นในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการทดลองพบว่าแกะทดลองกลุ่มที่ใช้ FCPU ในสูตรอาหาร สามารถกินอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้สูงกว่ากลุ่มที่ใช้ FCPE อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (0.45 และ 0.31% ตามลำดับ; P<0.01) และแกะกลุ่มที่กิน UTS สามารถกินอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวได้สูงกว่ากลุ่มที่กิน URS อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (0.51 และ 0.25% ตามลำดับ; P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับการกินได้ของวัตถุแห้งเฉลี่ยต่อวันของอาหารหยาบ (**Table 4**) และแกะทดลองกลุ่มที่ใช้ FCPE ในสูตรอาหาร สามารถกินอาหารข้นในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวได้สูงกว่ากลุ่มที่ใช้ FCPU อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (2.89 และ 2.08% ตามลำดับ; P<0.01) ดังแสดงใน **Table 2** ซึ่งเนื่องมาจากความชื้นในสูตรอาหารที่ใช้ FCPU สูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้ FCPE จึงทำให้ความชื้นเป็นตัวจำกัดปริมาณการกินได้ของอาหาร สอดคล้องกับ Kellems et al. (1991) รายงานว่าการเพิ่มความชื้นในสูตรอาหารหรือใช้วัตถุดิบที่มีความชื้นสูง มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งลดลง

การย่อยได้ของวัตถุแห้ง

จากการทดลองพบว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งในแกะทดลองมีค่าเฉลี่ย 51.40% ซึ่งค่าของการย่อยได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ดังแสดงใน **Table 3** โดย Asoalu (1988) รายงานว่าแกะที่กินเปลือกมันสำปะหลังหมักมีค่าการย่อยได้ 76.0% และ ไกรสิทธิ และคณะ (2543) รายงานว่าแกะที่เลี้ยงโดยใช้ยอดอ้อยเป็นแหล่งอาหารหยาบมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 64.59% ทั้งนี้การให้แกะกินอาหารข้นในระดับสูงอาจส่งผลทำให้ภาวะกรดเบสในกระเพาะหมักลดลงจึงทำให้การย่อยได้มีค่าต่ำ โดย Christiansen and Webb (1990) รายงานว่าแกะที่กินอาหารข้นในปริมาณสูงที่ 90% ร่วมกับหญ้าแห้ง 10% มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 35.4% และเมื่อเสริมหินปูนที่ระดับ 1.5% ในสูตรอาหารข้นพบว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 54.6% อย่างไรก็ตาม Matejovsky and Sanson (1995) รายงานว่าแกะที่กินหญ้าคุณภาพต่ำมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง 44.0% และแกะที่ได้รับหญ้าคุณภาพต่ำเสริมร่วมกับอาหารโปรตีนจะมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง 49.6% และ Vona et al. (1984) รายงานว่าแกะที่กินหญ้าแห้งมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 53.2%

Table 3 Dry matter intake and digestibility from finishing lambs fed diets differing in concentrate and roughage.

Item	FCPE[1/]		FCPU[2/]		SEM	P-Value
	URS[3/]	UTS[4/]	URS	UTS		CS[5/]*RS[6/]
Total DMI, g/d	957.46	895.90	778.83	774.43	85.89	0.75
Roughage intake, g/d	58.68 c	108.48 b	86.55 bc	191.03a	11.25	0.03
Concentrate intake, g/d	898.78	787.48	692.28	583.40	86.00	0.99
Total DMI, %BW	3.10	3.30	2.58	2.50	0.10	0.21
Roughage intake, %BW	0.20 c	0.40 b	0.29bc	0.62a	0.05	<0.01
Concentrate intake, %BW	2.91	2.88	2.28	1.88	0.11	0.11
Digestibility of DM (%)	50.87	51.31	51.62	51.82	3.76	0.97

[1/]Fermented cassava peel, [2/]Fermented cassava pulp, [3/] URS = Untreated rice straw, [4/]UTS = 5% Urea-treated rice straw, [5/]CS = Carbohydrate source, [6/]RS = Roughage source

a,b,c = Means within rows with different superscripts differ (P<0.05)

Table 4 Dry matter intake and digestibility from finishing lambs fed diets differing in concentrate and roughage (separated in carbohydrate and roughage sources).

Item	CS[1/]		RS[2/]		SEM	P-Value	
	FCPE[3/]	FCPU[4/]	URS[5/]	UTS[6/]		CS	RS
Total DMI, g/d	926.69	776.63	868.15	835.16	85.89	0.11	0.71
Roughage intake, g/d	83.58b	138.79a	72.61b	149.75a	11.25	<0.01	<0.01
Concentrate intake, g/d	843.13x	637.84y	795.53	685.44	86.00	0.03	0.22
Total DMI, %BW	3.20a	2.53b	2.84	2.90	0.10	<0.01	0.55
Roughage intake, %BW	0.31b	0.45a	0.25 b	0.51a	0.05	<0.01	<0.01
Concentrate intake, %BW	2.89a	2.08b	2.59	2.38	0.11	<0.01	0.07
Digestibility of DM (%)	51.09	51.72	51.24	51.56	3.76	0.87	0.93

[1/]CS = Carbohydrate source, [2/]RS = Roughage source, [3/]Fermented cassava peel, [4/]Fermented cassava pulp, [5/]URS = Untreated rice straw, [6/]UTS = 5% Urea-treated rice straw

a,b,c = Means within rows with different superscripts differ (P<0.01)

x,y = Means within rows with different superscripts differ (P<0.05)

Table 5 Growth performances and feed cost from finishing lambs fed diets differing in concentrate and roughage.

Item	FCPE[1/]		FCPU[2/]		SEM	P-Value		
	URS[3/]	UTS[4/]	URS	UTS		CS[5/]	RS[6/]	CS*RS
Initial weight, kg/head	13.88	12.50	14.38	15.38	1.61	0.32	0.91	0.48
Final weight, kg/head	30.75	27.50	30.30	31.30	3.04	0.59	0.72	0.50
Average daily gain, kg	0.20	0.17	0.17	0.19	0.03	0.84	0.84	0.36
BW change, kg/head	14.25	11.85	12.00	13.40	2.12	0.87	0.82	0.39
FCR[7/]	8.17	9.68	11.51	9.67	1.00	0.12	0.12	0.88
Total feed cost (baht/h)	456.26	406.11	525.38	459.73	47.91	0.22	0.87	0.25
Feed cost/1kg BW gain	33.00	36.41	46.02	34.80	3.62	0.14	0.07	0.30

[1/]Fermented cassava peel, [2/]Fermented cassava pulp, [3/]URS = Untreated rice straw, [4/]UTS = 5% Urea-treated rice straw, [5/]CS = Carbohydrate source, [6/]RS = Roughage source, [7/]FCR = Feed conversion ratio (ratio of feed to live weight gain)

การเจริญเติบโต

จากการทดลองพบว่าแกะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดการทดลองเฉลี่ย 12.88 กก. ซึ่งน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง (P>0.05) และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 กิโลกรัม/วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (**Table 5**) ซึ่งแกะมีการเจริญเติบโตที่สูงเนื่องจากแกะได้รับอาหารข้นมีคุณค่าทางโภชนะในระดับที่สูงและให้กินอย่างเต็มที่ โดยการเจริญเติบโตของแกะทดลองค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ พรพรรณ (2546) รายงานว่าแกะขุนที่ให้อาหารข้น 2% ของน้ำหนัก

ตัว ร่วมกับฟางข้าวหรือฟางข้าวหมักยูเรีย 0.5% ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลอง 91 วัน เท่ากับ 11.8 กก. และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 กก./วัน และ Obst et al. (1982b) อ้างโดย Johnson et al. (1986) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบเฉลี่ยต่อวันของแกะขุนด้วยหญ้าและอาหารข้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 กิโลกรัม/วัน

ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนการผลิต

จากการทดลองพบว่าการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในแกะทดลองมีค่าเฉลี่ย 9.76 (Table 5) ซึ่งค่าของการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ดังแสดงใน Table 5 ทั้งนี้เนื่องจากการกินได้และการเจริญเติบโตของแกะที่ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไม่แตกต่างกันด้วย และสอดคล้องกับ Jolly and Wallace (2007) รายงานว่าแกะขุนมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักอยู่ระหว่าง 5-10 และจากการทดลองของ สุมน และคณะ (2533) ทำการขุนแกะด้วยอาหารข้นที่ใช้มันเส้นเป็นหลัก โดยให้กินอาหารข้น 200-600 กรัม/ตัว/วัน และให้กินหญ้าขนสดอย่างเต็มที่พบว่าแกะมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก 6.42-8.17 สำหรับต้นทุนการผลิต ซึ่งคำนวณจากต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักแกะที่เพิ่ม 1 กก. พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.56 บาท ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนค่าเปลือกมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังมีราคาถูกจึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่ำไปด้วย และเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการเสริมพบว่ากลุ่มที่ใช้ UTS มีแนวโน้มของต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. ต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ URS (P<0.10) ทั้งนี้เนื่องจาก UTS เป็นแหล่งอาหารหยาบที่มีโภชนะสูงกว่า URS และแกะทดลองสามารถกิน UTS ได้สูงกว่า URS (Table 4) จึงทำให้แกะได้รับโภชนะทดแทนอาหารข้น และช่วยให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก.ต่ำลง (Table 5) และจากการศึกษาของ วีระพล และคณะ (2543) พบว่าต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงขุนแกะที่กินถั่วไมยรา:หญ้าเนเปียร์ ในสัดส่วน 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 มีต้นทุนค่าอาหารเท่ากับ 29.21, 35.01 44.77, 44.51 และ 46.64 บาทต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. ตามลำดับ และจากการศึกษาของ สันติชัย และปิยศักดิ์ (2549) พบว่าในการขุนแกะโดยใช้หญ้าสดร่วมกับถั่วสดมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เท่ากับ 46.22 บาท และแกะที่ขุนด้วยหญ้าสดร่วมกับอาหารข้นมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เท่ากับ 47.50 บาท ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การใช้เปลือกมันสำปะหลังหมัก (FCPE) หรือกากมันสำปะหลังหมัก (FCPU) ที่ระดับ 30% ในสูตรอาหารข้น ร่วมกับการให้ฟางธรรมดา (URS) หรือฟางหมักยูเรีย 5% (UTS) เป็นแหล่งอาหารหยาบ ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารทั้งหมดและอาหารข้นและไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด ของอาหารหยาบ และอาหารข้นในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว รวมทั้งการย่อยได้ของวัตถุแห้ง การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน แต่การเสริม FCPU ในสูตรอาหารข้น ร่วมกับการเสริม UTS ทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบสูงที่สุด

การใช้ FCPE ในสูตรอาหารข้นช่วยให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารข้นได้สูงขึ้น และช่วยให้การกินได้ของอาหารทั้งหมดและอาหารข้นในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวได้สูงกว่าการเสริม FCPU แต่การเสริม FCPU จะทำให้การกินได้ของอาหารหยาบในรูปวัตถุแห้ง และการกินได้ของอาหารหยาบในรูปร้อยละของน้ำหนักตัวสูงกว่าการเสริม FCPE

การเสริม UTS ทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของอาหารหยาบและการกินได้ของอาหารหยาบในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสูงกว่าการเสริม URS

การใช้ UTS มีแนวโน้มทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักแกะที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมสูงกว่าการใช้ URS

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าสามารถใช้ FCPE และ FCPU ในสูตรอาหารข้นได้ในระดับ 30% และการใช้ฟางหมักยูเรียเป็นแหล่งอาหารหยาบสามารถลดต้นทุนได้

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนด้านสัตว์ทดลองและสถานที่ทดลองในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤตพล สมมาตย์ และคณิน บรรณกิจ. 2547. การใช้มันสำปะหลังและผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเป็นอาหารโคเนื้อ. น. 566-570. ใน: การประชุมสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547 สาขาสัตวศาสตร์/สัตวบาล “ปศุสัตว์ไทย อาหารมาตรฐานโลก” มกราคม 2547. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ, บุญล้อม ชีวะอิสระกุล, บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และสมคิด พรหมมา. 2543. การย่อยได้และค่าพลังงานสุทธิจากการคำนวณของต้นอ้อยแห้งในโคนมและแกะ. น. 114-122. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาสัตว์และสาขาสัตวแพทยศาสตร์ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

บุญเสริม ชีวอิสระกุล. 2547. การผลิตและผลิตผลจากแกะ. ธนบรรณการพิมพ์, เชียงใหม่.

พรพรรณ แสนภูมิ. 2546. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นร่วมกับฟางข้าวหรือฟางข้าวหมักยูเรียต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และการยอมรับของผู้บริโภคเนื้อแพะและแกะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

เมธา วรรณพัฒน์. 2549. การผลิตโคเนื้อและกระบือในเขตร้อน. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. 2523. คู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วีระพล พูนพิพัฒน์, กานดา นาคมณี, และจีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์. 2543. การใช้ถั่วไมยราเลี้ยงแกะ. แหล่งข้อมูล: http://req.dld.go.th:28080/research/RES2l010.jsp?mode=open&file=2-35-0513-089.pdf. ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2552.

สันติชัย จันทรบุญทา และปิยศักดิ์ สุวรรณี. 2549. การศึกษาเปรียบเทียบการใช้อาหารหยาบหมักชนิดต่างๆ เลี้ยงขุนแกะ. แหล่งข้อมูล: http://req.dld.go.th:28080/research/RES2l010.jsp?mode=open&file=2-48(1)-0206-070.pdf. ค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2552.

สุมน โพธิ์จันทร์, ประเสริฐ โพธิ์จันทร์ และเสาวคนธ์ โรจนสถิตย์. 2533. ผลการใช้มันเส้นเป็นหลักในสูตรอาหารขุนแกะ. ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.). 24: 278-286.

สุวิทย์ อโนทัยสินทวี. 2546. การจัดการด้านอาหารแกะ. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. แหล่งข้อมูล: http://www.dld.go.th/service/sheep/feed.html. ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม. 2552.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตรปี 2551. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

AOAC. 1985. Official Methods of Analysis. Association Official Analysis Chemist, Washington, D.C.

Aregheore, E. M. 1996. Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based rations by goats and sheep. Small Rumin. Res. 22: 7-12.

Asoalu, V. O. 1988. Utilization of cassava peels and *Gliricidia sepium* in the diet of West Africa Dwarf sheep. MPhil. thesis. Obafemi Awolowo University, Nigeria.

Bondi, A. A. 1987. Animal Nutrition. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, U.K.

Christiansen, M. L., and K. E. Webb, Jr. 1990. Nitrogen utilization and digestibility of amino acids by lambs fed a high-concentrate diet with limestone or magnesium oxide. J. Anim. Sci. 68:2095-2104.

Goering, H.K., and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. A. R. S. Hand Book No. 379 United State Department of Agriculture, Washington, D.C.

Jolly, s., and A. Wallace. 2007. Best practice for production feeding of lambs: A review of the literature. Meat & Livestock Australia Limited, North Sydney, NSW.

Johnson, W.L., J.E. van Eys, and H.A. Fitzhugh. 1986. Sheep and goats in tropical and subtropical agricultural systems. J. Anim. Sci. 63:1587-1599.

Kellems, R.O., R. Jones, D. Andrus, and M.V. Wallentine. 1991. Effect of moisture in total mixed ration on feed consumption and milk production and composition in Holstein cows. J. Dairy Sci. 74:929-932.

Kaushish, S. K., P. S. Rawat, and S. C. Sharma. 1990. Performance of native sheep (Malpura) and its crosses with Avikalin under semi arid condition. Wld Rev. Anim. Prod. 25: 44-46.

Matejovsky, K. M., and D. W. Sanson .1995. Intake and digestion of low-, medium-, and high-quality grass hays by lambs receiving increasing level of corn supplementation. J. Anim. Sci. 73: 2156-2163.

NRC. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.

Oboh, G. 2006. Nutrient enrichment of cassava peel using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisae* and *Lactobacillus* spp. solid media fermentation techniques. J. Biotech. 9:46-49.

SAS. 1998. SAS/STAT Programme. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Sriroth K., R. Chollakup, S. Chotineeranat, K. Piyachomkwan, and C.G. Oates. 2000. Processing of cassava waste for improved biomass utilization. J. Biores. Technol. 71:63-69.

Vona, L. C., G. A. Jung, R. L. Reid and W. C. Sharp. 1984. Nutritive value of warm-season grass hays for beef cattle and sheep; digestibility, intake and mineral utilization. J. Anim. Sci. 59:1582-1593.