



ผลของการใช้เปลือกมันสำปะหลังหมักเป็นแหล่งพลังงานและเยื่อใย ในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของ แกะขุนในเขตร้อน

Effects of Using Fermented Cassava Peel as an Energy and Fiber Sources in Diets on Growth Performance and Carcass Quality in the Tropical Finishing Lambs

วัชรวิทย์ มีหนองใหญ่^{1*} ภาณุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์¹ สุภรินทร์ มหาสวัสดิ์¹ และ วัชรระ เมืองนาค¹

Watcharawit Meenongyai^{1*}, Panuwat Khumpeerawat¹, Supparin Mahasawasde and

Watchara Muangnak¹

¹ สาขาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

² สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

*Correspondent author: csnwmm@ku.ac.th

Received May 24,2011

Accepted March 20,2012

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของการใช้เปลือกมันสำปะหลังหมัก ในอาหารสูตรรวม แกะขุน โดยใช้แกะลูกผสม (คอร์เปอร์พื้นเมือง) จำนวน 16 ตัว จัดการทดลองแบบ 2x2 Factorial in randomized complete block design (RCBD) ได้แก่ 1) 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 5% ฟางข้าว 2) 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 5% ฟางข้าว 3) 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 10% ฟางข้าว และ 4) 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 10% ฟางข้าว โดยให้กินอาหารแบบเต็มที่ (*Ad libitum*) เมื่อเลี้ยงขุนครบกำหนด (90 วัน) ทำการฆ่าและวัดคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งในแกะทดลองกลุ่มที่ 3 สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.39, 1.34, 1.52 และ 1.12 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ; $P < 0.01$) อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน น้ำหนักซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซาก และองค์ประกอบซาก ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P > 0.05$) องค์ประกอบทางเคมีในเนื้อพบว่ากลุ่มที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเนื้อต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (69.30, 64.76, 66.30, และ 67.14% ตามลำดับ; $P < 0.01$) และกลุ่มที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อสูงที่สุด (13.44, 14.13, 19.00 และ 14.95% ตามลำดับ; $P < 0.01$) สำหรับค่าเนื้อสัมผัสและลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อแกะไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P > 0.05$) ดังนั้นจากการทดลองสรุปได้ว่าสามารถใช้เปลือกมันสำปะหลังหมัก เป็นแหล่งของพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารแกะได้ โดยระดับที่เหมาะสมคือ 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก ร่วมกับ 10% ฟางข้าว ในสูตรอาหารรวม

Abstract

This study was conducted to examine the effects of using fermented cassava peel (FCP) in total mixed rations (TMR) of finishing lamb. Sixteen crossbreed lambs (Dorper x Native) were allotted into a 2x2 factorial in randomized complete block design (RCBD). Treatments were T1) 30% FCP +5% rice straw (RS), T2) 40% FCP + 5% RS, T3) 30% FCP + 10% RS and T4) 40% FCP + 10% RS, respectively. Total mixed ration (TMR) was provided *Ad libitum* to all treatments. Lambs were slaughtered at the end of the feeding trial (90 days) for carcass evaluation. The results showed that dry matter intake was significantly higher in T3 than T2 and T4 (1.39, 1.34, 1.52 and 1.12 kg/ head/d respectively; $P < 0.01$). However, body weight change, average daily gain, carcass weight, dressing percentage, and carcass components were not significantly different among treatments ($P > 0.05$). Chemical composition of lamb meat showed that moisture content in T2 was significantly lowest among treatments (69.30, 64.76, 66.30, and 67.14% respectively; $P < 0.01$) and meat fat percentage in T3 had the statistically highest among treatments (13.44, 14.13, 19.00 and 14.95% respectively; $P < 0.01$). Textural properties of raw meat and sensory characteristic evaluation were not significantly different among treatments ($P > 0.05$). Therefore, the results of experiment suggested that using FCP as energy and fiber sources in lamb diet can be an appropriate and might use a level of 30% FCP with 10% RS in TMR.

คำสำคัญ: แกะขุน คุณภาพซาก เปลือกมันสำปะหลังหมัก

Keywords: finishing lamb, carcass quality, fermented cassava peel

1. บทนำ

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta Crantz*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันมากในประเทศไทย โดยผลผลิตหลักที่ได้คือหัวมัน (cassava root) ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นประโยชน์อย่างแพร่หลายทั้งเป็นอาหารของมนุษย์และอาหารสัตว์ จากข้อมูล ณ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552-กันยายน พ.ศ. 2553 พบว่าประเทศไทยสามารถผลิตหัวมันสำปะหลังสดได้ประมาณ 22,005,704 ตัน (23) โดยหัวมันสดเมื่อจำหน่ายเข้าโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปจะมีผลพลอยได้จากการแปรรูปออกมาได้แก่ เปลือกมันล้าง (cassava peel) ซึ่งมีประมาณ 11% ของหัวมันสด (4) และมีขนาดความยาวประมาณ 0.2-3.5 เซนติเมตร อีกทั้งยังมีราคาถูก โดยราคาของเปลือกมันล้างจำหน่ายหน้าโรงงานอยู่ระหว่าง 0.19-0.22 บาท/กก. ซึ่งในช่วงนี้แล้วสามารถเก็บรักษาไว้โดยการตากแห้งและในช่วงหน้าฝนสามารถเก็บรักษาไว้โดยการหมัก ซึ่งการตากแห้งหรือหมักจะช่วยให้สารพิษ hydrocyanic acid (HCN)

ที่มีในเปลือกมันสลายไปได้ (25) โดยเปลือกมันล้างที่ผ่านกระบวนการหมักมีโภชนะคิดเป็นวัตถุดิบคือ ความชื้น 67.0-74.1% โปรตีน 2.12-3.06% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (acid detergent fiber; ADF) 21.0-42.4% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber; NDF) 32.0-66.7% และ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) 60.2-64.6% (3, 8, 19, 22) ดังนั้นการนำเปลือกมันล้างมาใช้เพื่อเป็นแหล่งเสริมพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงมีความเป็นไปได้

แกะ (*Ovis aries*) เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่ปัจจุบันเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากราคาเนื้อมีมูลค่าสูง อีกทั้งให้ผลตอบแทนในการเลี้ยงเร็วกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นๆ และสามารถกินพืชต่างๆ ได้แทบทุกชนิด (29) อย่างไรก็ตามการเลี้ยงแกะยังมีข้อจำกัด โดยในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีจำนวนแกะที่เลี้ยง 43,139 ตัว (10) ซึ่งแกะที่เลี้ยงในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองกับพันธุ์ต่างประเทศ

เช่น พันธุ์ดอร์เปอร์ ซึ่งเป็นแกะที่เลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อ มีลักษณะตัวสีขาวหัวสีดำ ประสิทธิภาพการใช้อาหารดี โตเร็ว แต่มีไขมันหุ้มซากสูง (5) โดยเกษตรกรในประเทศไทยจะทำการเลี้ยงแกะแบบปล่อยแกะเต็มในแปลงหญ้าหรือเลี้ยงขุนในคอก ซึ่งการเลี้ยงแกะขุนจะใช้เวลาประมาณ 90-120 วัน และใช้อาหารขุ่นเป็นหลักและให้อาหารหยาบประมาณ 10% เพื่อให้ระบบย่อยทำงานได้ตามปกติเท่านั้น (7) สำหรับการเลี้ยงแกะในเขตร้อนนั้น ปัญหาหลักที่พบคือการขาดแคลนอาหารในช่วงหน้าแล้ง และเกษตรกรที่เลี้ยงแกะขุนก็ประสบกับปัญหาราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สูงขึ้น โดยเฉพาะแหล่งวัตถุดิบพลังงาน ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 ไขมันมีราคา 3.4-3.7 บาท/กก. และในปี พ.ศ. 2554 ราคาสูงขึ้นเป็นเท่าตัวคือ 7.65-7.80 บาท/กก. จึงทำให้ต้นทุนการผลิตแกะขุนสูงขึ้นตามไปด้วย (24) ส่งผลให้การวิจัยด้านอาหารสัตว์จึงต้องมีการทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ทดแทนวัตถุดิบตัวเดิมที่มีราคาสูงขึ้น ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาการใช้เปลือกมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารแกะขุน เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมในการเลี้ยงสัตว์

2. วิธีการวิจัย

2.1 สัตว์ทดลอง

ใช้แกะลูกผสมพันธุ์ ดอร์เปอร์ x พันธุ์เมืองน้ำหนักเฉลี่ย 16.3 กิโลกรัม อายุเฉลี่ย 14.5 เดือน จำนวน 16 ตัว เพศผู้ 12 ตัว เพศเมีย 4 ตัว โดยแกะทั้งหมดเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ทำการกำจัดพยาธิภายนอกภายในก่อนการทดลอง โดยใช้ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) (Ivermectin 1%®, Vet Inter Pharma Co., Ltd., ประเทศไทย) ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 1 มล. ต่อน้ำหนักตัว 50 กก. และทำการปรับสัตว์ก่อนการทดลอง 14 วัน เพื่อให้คุ้นเคยกับอาหารและสถานที่ และทำการทดลองเป็นระยะเวลา 90 วัน รวมทั้งหมดเป็นระยะเวลา 104 วัน

2.2 อาหารทดลองและการให้อาหาร

เปลือกมันสำปะหลัง (เปลือกมันล้าง) หมักไว้ในบ่อซีเมนต์ขนาดบรรจุ 200 ลิตร อัดให้แน่นและปิดด้วยพลาสติกไว้เป็นเวลา 21 วัน ก่อนทำการทดลอง ฟาง

ข้าวทำการสับด้วยเครื่องสับฟางให้มีขนาด 2-3 เซนติเมตร อาหารทดลองผสมแบบสูตรอาหารรวม (TMR) 4 สูตร และให้แกะกินแบบเต็มที่ (*Ad libitum*) โดยรายการวัตถุดิบในสูตรอาหารทดลองและองค์ประกอบทางเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

2.3 แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in randomized complete block design (RCBD) โดยปัจจัยที่ศึกษามี 2 ปัจจัย ประกอบด้วยระดับของเปลือกมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารรวม (30% และ 40%) และระดับของฟางข้าวในสูตรอาหารรวม (5% และ 10%) แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มทดลอง จำนวน 4 บล็อก (เพศผู้ 3 บล็อก และ เพศเมีย 1 บล็อก) โดยสูตรอาหารทดลองครั้งนี้คือ

สูตรที่ 1: 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 5%

ฟางข้าว

สูตรที่ 2: 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 5%

ฟางข้าว

สูตรที่ 3: 30% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 10%

ฟางข้าว

สูตรที่ 4: 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก + 10%

ฟางข้าว

2.4 การเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่าง

2.4.1 ชั่งน้ำหนักตัวแกะก่อนเข้าการทดลองและทุก 2 สัปดาห์เพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นน้ำหนักและอัตราการเจริญเติบโตของแกะ

2.4.2 บันทึกการกินอาหารและชั่งน้ำหนักของอาหารที่แกะกินเหลือในแต่ละวัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter intake, DMI)

2.4.3 สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารและมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (ash), ไขมัน (ether extract, EE), โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ตามวิธีของ AOAC (2) และวิเคราะห์หาเชื้อใย NDF และ ADF ตามวิธีของ Goering และ Van Soest (11)

2.4.4 บันทึกน้ำหนักมีชีวิตรก่อนฆ่าและน้ำหนักซากเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก

2.4.5 วัดค่าลักษณะเนื้อสัมผัส(texture) โดยเก็บตัวอย่างจากเนื้อสัน อันได้แก่ ความแข็ง (hardness) และความยืดหยุ่น (springiness) ด้วยเครื่อง TA-XT2i Texture Analyzer (Stable Micro Systems, UK)

2.4.6 วัดค่าลักษณะทางประสาทสัมผัส (sensory test) และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคตามวิธีของปราณี (1)

2.4.7 สุ่มตัวอย่างเนื้อไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีอันได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า ไขมัน และโปรตีน หายบ ตามวิธีของ AOAC (2)

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance, ANOVA) เนื่องจากมีน้ำหนักแคะเริ่มต้นไม่เท่ากัน ตามแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

3.1 ผลต่อปริมาณการกินได้

จากการทดลองพบว่าแคะมีปริมาณการกินอาหารในหน่วยของวัตถุแห้งได้เฉลี่ย 1.34 กก./ตัว/วัน หรือประมาณ 4.25% ของน้ำหนักตัว (ตารางที่ 3) สูงกว่า Mahgoub และคณะ (17) รายงานผลการกินได้ในหน่วยวัตถุแห้งของแคะทดลองซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.06 กก./ตัว/วัน สอดคล้องกับ NRC (20) รายงานว่าแคะสามารถกินอาหารในหน่วยของวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวได้สูง 3.8-4.2% และแคะทดลองกลุ่มที่ 3 กินอาหารในหน่วยของวัตถุแห้งได้สูงกว่ากลุ่มที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.39, 1.34, 1.52, และ 1.12 กก./วัน ตามลำดับของสูตรอาหารทดลองที่ 1-4; P<0.01) ซึ่งอาจเนื่องมาจาก FCP มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูง (ตารางที่ 2) ดังนั้นการใช้ในสูตรอาหารที่ระดับ 40% น้ำหนักแห้ง จึงทำให้อาหารมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงขึ้น และส่งผลให้การกินได้ของ

ตารางที่ 1. รายการวัตถุดิบในสูตรอาหารทดลอง (%DM)

Ingredients	5% RS		10% RS	
	30% FCP	40% FCP	30% FCP	40% FCP
Rice bran	20.00	17.25	19.79	19.00
Soybean meal (44% CP)	8.41	10.00	9.02	12.00
Palm kernel meal	20.00	16.37	20.00	8.76
Lucerne leaf meal	12.72	7.21	7.18	6.00
Urea	0.10	0.17	0.17	0.10
Sulfur	0.10	0.10	0.10	0.10
Salt	0.50	0.50	0.50	0.50
Mineral	1.17	1.40	1.24	1.54
Molasses	2.00	2.00	2.00	2.00
FCP	30.00	40.00	30.00	40.00
Rice straw	5.00	5.00	10.00	10.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00
Cost of feed (baht/kg)	3.41	2.82	3.28	2.89

FCP = Fermented cassava peel, RS = Rice straw

ตารางที่ 2. องค์ประกอบทางเคมีในเปลือกมันสำปะหลังหมักและอาหารทดลองจากการวิเคราะห์

ในห้องปฏิบัติการ (%DM)

Chemical composition (%)	FCP	5% RS		10% RS	
		30% FCP	40% FCP	30% FCP	40% FCP
DM	37.23	68.63	63.32	67.68	62.55
CP	2.84	14.58	14.50	14.52	14.53
EE	0.52	5.37	5.23	4.87	4.70
ADF	26.94	30.66	28.60	29.18	32.89
NDF	37.87	45.97	42.20	45.60	40.52
Ash	1.97	13.08	14.02	10.99	14.45
GE (Mcal/kg)	2.56	3.66	3.57	3.63	3.40

FCP = Fermented cassava peel, RS = Rice straw

วัตถุดิบแห้งลดลง สอดคล้องกับ Kellems และคณะ (16) รายงานว่าการเพิ่มความชื้นในสูตรอาหารหรือใช้วัตถุดิบที่มีความชื้นสูง มีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งลดลงและสอดคล้องกับ NRC(21) ที่รายงานผลการกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่กินสูตรอาหารรวมที่มีระดับของวัตถุดิบแห้งระหว่าง 40-78% พบว่าปริมาณการกินได้จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับของวัตถุดิบในสูตรอาหารเพิ่มขึ้นและจากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าอาหารทดลองมีพลังงานรวมในสูตรอาหารรวมใกล้เคียงกันคือ 3.40-3.66 Mcal/kg มีระดับของเชื้อใย NDF อยู่ระหว่าง 40.20-45.97% โดย NRC (21) รายงานว่าอาหารสูตรรวมที่มีเชื้อใย NDF 25-35% ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ แต่ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งจะลดลงเมื่อระดับของ NDF ในสูตรอาหารมากกว่า 35% เนื่องจากอาหารจะมีความฟามและจะส่งผลกระทบต่อความจุของกระเพาะหมัก และจากข้อมูลด้านตัวเลขพบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งจะสูงที่สุดเมื่อใช้ FCP ที่ระดับ 30% ร่วมกับ RS ที่ระดับ 10% (P<0.01) และการใช้ FCP ที่ระดับ 30% แกะจะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง และเปอร์เซ็นต์ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งต่อน้ำหนักตัวสูงกว่าการใช้ FCP ที่ระดับ 40% (P<0.01) ดังตารางที่ 3 และการเสริม RS ในสูตรอาหารรวมจึงเป็นการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบแห้งให้สูงขึ้นจึงส่งผลให้การกินได้ของวัตถุดิบแห้งสูงขึ้นไปด้วย

3.2 ผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก

จากผลการทดลองพบว่าแกะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 14.02 กก. (14.75, 12.88, 15.4 และ 13.05 กก. ตามลำดับ ของสูตรอาหารทดลองที่ 1-4) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.15 กก./ตัว/วัน (0.16, 0.14, 0.17, และ 0.14 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ จากกลุ่มการทดลอง 1-4) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ซึ่งจากการทดลองเนื่องจากแกะได้กินอาหารอย่างเต็มที่ (*Ad libitum*) และเพียงพอกับความต้องการ อีกทั้งสูตรอาหารมีโภชนาใกล้เคียงกันจึงทำให้แกะมีการเติบโตที่ไม่ต่างกัน โดยจากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าอาหารทดลองมีโปรตีนเท่ากันคือ 14% ซึ่ง NRC (20) รายงานว่าแกะขุนอายุ 4-7 เดือน น้ำหนักไม่เกิน 30 กิโลกรัม มีความต้องการโปรตีน 14.7% อย่างไรก็ตามจากข้อมูลด้านตัวเลขพบว่า การเสริม FCP ที่ระดับ 30% แกะจะมีแนวโน้มของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าการใช้ FCP ที่ระดับ 40% (P<0.1) สอดคล้องกับข้อมูลด้านตัวเลขของปริมาณการกินได้ในหน่วยของวัตถุดิบแห้ง และเปอร์เซ็นต์ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งต่อน้ำหนักตัว ซึ่งเมื่อใช้ FCP ที่ระดับ 30% แกะจะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้งสูงกว่าการใช้ FCP ที่ระดับ 40% (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. ผลของการเสริมเปลือกมันสำปะหลังหมักต่อการกินได้ การเจริญเติบโตและต้นทุนการผลิต

Item	5% RS		10% RS		SEM	RS	P-value	
	30% FCP	40% FCP	30% FCP	40% FCP			RS	FCP
Total DMI ¹ (kg/d)	1.39 ^{ab}	1.34 ^b	1.52 ^a	1.12 ^c	0.43	0.33	<0.01	<0.01
DMI/BW ² , (%)	4.28 ^{ab}	4.17 ^{bc}	4.58 ^a	3.83 ^c	0.12	0.86	0.01	0.02
BW change ³ (kg)	14.75	12.88	15.4	13.05	1.09	0.71	0.08	0.83
ADG (kg/d)	0.16	0.14	0.17	0.14	0.01	0.71	0.08	0.83
FCR (feed/gain)	12.69 ^b	15.98 ^a	13.14 ^{ab}	12.73 ^b	0.96	0.18	0.17	0.08
Feed cost/1kg BW gain (baht/kg)	43.25	45.06	43.12	36.84	2.85	0.28	0.39	0.45

FCP = Fermented cassava peel, RS = Rice straw

1 = น้ำหนักของวัตถุดิบแห้งที่กินได้ทั้งหมดต่อวัน

2 = เปอร์เซ็นต์ของกิโลกรัมวัตถุดิบแห้งที่กินต่อน้ำหนักตัว

3 = น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง

a,b,c = ตัวอักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันแสดงค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

โดยการกินได้ที่สูงขึ้นจะทำให้แกะได้รับสารอาหารและโภชนาที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตมากขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับ Johnson และคณะ (13) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแกะขุน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 กก./วัน ในขณะที่ Kaushish และคณะ (15) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแกะพื้นเมืองคือ 0.05-0.06 กก./วัน

3.3 ผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนการผลิต

จากผลการทดลองแกะมีอัตราการแลกเนื้อเฉลี่ย 13.37 ซึ่งอัตราการแลกเนื้อของแกะที่ได้รับสูตรอาหารทดลองกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น (12.96, 15.98, 13.14, และ 12.73 ตามลำดับ ของสูตรอาหารทดลองที่ 1-4; $P < 0.1$) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักของแกะมีค่าเฉลี่ย 42.07 บาท/กก. (43.25, 45.06, 43.12 และ 36.84 บาท/กก. ตามลำดับของสูตรอาหารทดลองที่ 1-4) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกสูตรอาหารทดลอง ซึ่งจากราคาต่อหน่วยของสูตรอาหารทดลองพบว่าการใช้ FCP ในระดับที่สูงขึ้นจะทำให้ราคาต่อหน่วยของอาหารลดลง โดยอาหารทดลองสูตรที่ 2 และ 4 มีราคาถูกกว่า สูตรที่ 1 และ 3 แต่เนื่องจากข้อมูลด้านตัวเลขน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของแกะทดลองที่กินอาหารทดลองสูตรที่ 1 และ 3 มีค่าสูงกว่าแกะที่กินอาหารทดลองสูตรที่ 2 และ 4 จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักของแกะมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งใกล้เคียงกับ สันติชัย และปิยศักดิ์ (6) รายงานผลการขุนแกะโดยใช้หญ้าสดร่วมกับถั่วสด พบว่ามีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เท่ากับ 46.22 บาท และแกะที่ขุนด้วยหญ้าสดร่วมกับอาหารขี้มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กก. เท่ากับ 47.50 บาท ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และจากการศึกษาของ วัชรวิทย์ และภานุวัฒน์ (19) รายงานผลของการเสริมผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันในสูตรอาหารแกะขุนที่ระดับ 30% น้ำหนักแห้งร่วมกับฟางหมักยูเรีย พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักแกะที่เพิ่ม 1 กก. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.56 บาท

3.4 ผลต่อคุณภาพซากและองค์ประกอบซากของแกะ

น้ำหนักมีชีวิตก่อนเชือดของแกะทดลองมีค่า

เฉลี่ยเท่ากับ 31.41 กก. และน้ำหนักซากอ่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.53 กก. และเปอร์เซ็นต์ซากมีค่าเฉลี่ย 46.75% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักและการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลอง (ตารางที่ 4) และจากการทดลองแกะได้รับสูตรอาหารรวมที่มีโภชนาโปรตีนและพลังงานใกล้เคียงกัน ทำให้แกะมีน้ำหนักซากและเปอร์เซ็นต์ซากไม่ต่างกัน สอดคล้องกับ Craddock และคณะ (9) รายงานว่าระดับของโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้นทำให้การกินได้และประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อคุณภาพซากของแกะขุน และจากการทดลองพบว่าแกะมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำกว่าแกะในเขตหนาว ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแกะลูกผสมกับพันธุ์พื้นเมือง (ดอร์เปอร์พื้นเมือง) ซึ่งแกะขุนในเขตรอบๆ ให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงประมาณ 50% เนื่องจากเป็นพันธุ์แกะที่ปรับปรุงพันธุ์ดีแล้วรวมทั้งเลี้ยงในสภาพภูมิอากาศที่ดี และได้รับอาหารหยาบที่มีคุณภาพ (14) อย่างไรก็ตาม สุมนและคณะ (26) รายงานว่าการขุนแกะโดยใช้แกะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองเมอริโนด้วยอาหารขี้ที่มีมันเส้นเป็นวัตถุดิบหลัก พบว่าแกะมีเปอร์เซ็นต์ซากเฉลี่ยเท่ากับ 46.12% สำหรับองค์ประกอบซากของแกะอันได้แก่คอไหล่สะโพกซี่โครงท้องขาหน้าขาหลัง หัวใจ ไต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.06, 1.67, 1.12, 4.09, 0.81, 2.41, 3.12, 0.23, และ 0.08 กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งพบว่าองค์ประกอบซากแกะขุนไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 4) และสอดคล้องกับ สุทธิพงษ์ และคณะ (27) รายงานว่าการขุนแกะโดยใช้อาหารขี้ที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกันร่วมกับฟางข้าวหรือฟางข้าวหมักยูเรียไม่มีผลต่อองค์ประกอบซากของแกะ

3.5 ผลต่อองค์ประกอบทางเคมีเนื้อแกะ

จากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเนื้อแกะทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.88% สอดคล้องกับ สุทธิพงษ์ (28) รายงานว่าเนื้อสัตว์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักคือน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 65-85% โดยแกะที่ได้รับสูตรอาหารทดลองสูตรที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเนื้อต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (69.30, 64.76, 66.30 และ 67.14% ตามลำดับ; $P < 0.01$) และ

เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อแกะทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.71% (น้ำหนักแห้ง) ซึ่งเนื้อแกะที่กินอาหารทดลอง สูตรที่ 3 มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำกว่ากลุ่มอื่น (85.37, 84.43, 81.06, และ 83.99% ตามลำดับ $P < 0.1$) ซึ่งอาจเนื่องจากมีสัดส่วนของไขมันแทรกในเนื้อสูงจึงทำให้สัดส่วนของโปรตีนน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ สอดคล้อง Hoffman และคณะ (12) รายงานว่าองค์ประกอบของโปรตีนและไขมันในเนื้อจะมีความสัมพันธ์แบบตรงกันข้าม สำหรับเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อแกะพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.38% โดยสูตรที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (13.44, 14.13, 19.00, และ 14.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; $P < 0.01$) ซึ่งอาจเนื่องจากการกินได้ของแกะในสูตรที่ 3 มีค่าสูงจึงทำให้เพิ่มไขมันแทรกในเนื้อแกะได้มากขึ้นและเปอร์เซ็นต์เถ้าในเนื้อแกะไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 4)

3.6 ผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคเนื้อแกะ

จากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อสัน (*longissimusdorsi*) พบว่าค่าความแข็งและความยืดหยุ่นของเนื้อแกะไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกสูตรอาหารทดลอง (ตารางที่ 5) รวมทั้งการยอมรับของผู้บริโภคต่อเนื้อแกะ อันได้แก่ ความนุ่ม ความเหนียว สี กลิ่น รส และการยอมรับโดยรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกสูตรอาหารทดลอง และจากการทดลองพบว่าผู้ทดสอบอาจไม่คุ้นเคยกับเนื้อแกะ และกลิ่นเฉพาะตัวของเนื้อแกะ มีผลทำให้ผู้ทดสอบไม่ชอบซึ่งทำให้คะแนนในการทดสอบต่ำ อย่างไรก็ตาม Martinez-Cerezo และคณะ (18) ศึกษาผลของสายพันธุ์แกะต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อแกะ โดยทำการทดสอบแกะอยู่ 3 สายพันธุ์คือ 1. Rasa Aragonesa (แกะเนื้อพันธุ์พื้นเมือง) 2. Churra (แกะนมพันธุ์พื้นเมือง) และ 3. Spanish Merino

ตารางที่ 4. ผลของการเสริมเปลือกมันสำปะหลังและฟางข้าวในอาหารต่อคุณภาพซาก องค์ประกอบซาก และองค์ประกอบทางเคมีในเนื้อแกะ

Item	5% RS		10% RS		SEM	P-value		
	30% FCP	40% FCP	30% FCP	40% FCP		RS	FCP	RS*FCP
Live weight (kg)	31.95	31.19	30.41	32.09	2.03	0.75	0.66	0.24
Hot carcass (kg)	16.02	14.16	14.14	13.82	2.53	0.34	0.35	0.51
Dressing percentage (%)	46.28	45.57	47.71	47.47	2.35	0.15	0.67	0.83
Carcass composition (kg)								
Neck	1.12	0.79	1.04	1.30	0.09	0.34	0.88	0.20
Shoulder	1.77	1.59	1.89	1.45	0.13	0.98	0.26	0.63
Round	1.31	1.16	0.93	1.08	0.04	0.14	1.00	0.32
Rib	4.54	3.93	4.15	3.74	0.15	0.32	0.09	0.72
Flank	0.75	0.82	0.85	0.84	0.03	0.61	0.80	0.72
Fore shank	2.39	2.38	2.31	2.58	0.07	0.77	0.50	0.47
Hide shank	3.20	3.15	3.03	3.12	0.06	0.59	0.91	0.69
Heart	0.25	0.18	0.27	0.23	0.004	0.26	0.09	0.51
Kidney	0.08	0.07	0.08	0.08	0.0002	0.62	0.41	0.22
Gut fat	0.94	0.80	0.83	0.53	0.04	0.20	0.16	0.60
Perirenal fat	0.46	0.43	0.37	0.33	0.02	0.41	0.79	0.95
Chemical composition in lamb meat (%)								
Moisture	69.30 ^b	64.76 ^a	66.30 ^b	67.14 ^b	0.28	<0.01	0.29	<0.01
CP	85.37	84.43	81.06	83.99	1.05	0.36	0.04	0.09
EE	13.44 ^b	14.13 ^b	19.00 ^a	14.95 ^b	0.20	<0.01	<0.01	<0.01
Ash	4.42	4.54	4.46	4.31	0.11	0.94	0.39	0.23

FCP = Fermented cassava peel, RS = Rice straw

a,b = อักษรที่แตกต่างกัน ในแถวเดียวกันแสดงค่าเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$)

ตารางที่ 5. ผลของการเสริมเปลือกมันสำปะหลังและฟางข้าวในอาหารต่อการยอมรับของผู้บริโภคเนื้อแกะ

Item	5% RS		10% RS		SEM	P-value		
	30% FCP	40% FCP	30% FCP	40% FCP		RS	FCP	RS*FCP
Texture ¹								
Hardness (N)	0.37	0.37	0.33	0.34	0.01	0.87	0.41	0.97
Springiness	0.57	0.41	0.47	0.50	0.01	0.27	0.88	0.09
Sensory characteristic ²								
Tender	5.90	6.06	5.76	5.98	0.36	0.40	0.63	0.89
Chewy	6.20	5.74	5.92	5.72	0.39	0.16	0.52	0.58
Color	6.20	5.82	6.08	6.36	0.34	0.82	0.34	0.13
Odor	5.10	5.08	4.70	5.08	0.54	0.51	0.47	0.47
Flavor	5.36	5.60	5.46	5.78	0.42	0.25	0.57	0.87
Total acceptance	5.74	5.84	5.64	5.88	0.42	0.49	0.90	0.77

FCP = Fermented cassava peel, RS = Rice straw

¹ = ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสโดยวัดจากเครื่อง TA-XT2i Texture Analyzer

² = ค่าคะแนนลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภค มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยค่า 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด ค่า 2 หมายถึง ไม่ชอบมาก ค่า 3 หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย ค่า 4 หมายถึง ไม่ชอบ ค่า 5 หมายถึง เฉยๆ ค่า 6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย ค่า 7 หมายถึง ชอบ ค่า 8 หมายถึง ชอบมาก ค่า 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด

ซึ่งผลการทดลองพบว่าเนื้อแกะน้ำหนัก 30-32 กิโลกรัม เนื้อมีความนุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแกะไม่แตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง

2. ปริมาณการกินได้ในหน่วยวัตถุแห้ง และเปอร์เซ็นต์การกินได้ต่อน้ำหนักตัวของแกะที่ได้รับสูตรอาหารทดลองสูตรที่ 3 สูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง

4. การใช้ FCP ร่วมกับ RS ในอาหารแกะขุนต่อคุณภาพซากอันได้แก่ น้ำหนักมีชีวิตก่อนเชือด น้ำหนักซากอุ่น และเปอร์เซ็นต์ซาก ไม่มีผลแตกต่างกันในทุกกลุ่มการทดลอง

5. การใช้ FCP 30% ร่วมกับ RS 10% ในสูตรอาหารแกะขุน ทำให้เนื้อแกะมีองค์ประกอบไขมันในเนื้อสูงที่สุด

6. ลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคไม่มีผลแตกต่างกันในทุกกลุ่มการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าสามารถใช้เปลือกมันสำปะหลังหมัก เพื่อเป็นแหล่งเสริมของพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารรวมของแกะขุนได้ โดยระดับที่เหมาะสมคือใช้เปลือกมันสำปะหลังหมัก 30% ร่วมกับฟางข้าว 10% ในสูตรอาหารรวม

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มูลนิธิสถาบันพัฒนา มันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- (1) Anprung P. The Principles of Sensory Simulation for Food Analysis. Chulalongkorn University Printing House; 2004. 323 p. Thai.
- (2) AOAC. Official Methods of Analysis of the AOAC. 14th ed., Washington, D.C. 1985.

- (3) Aregheore EM. Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based rations by goats and sheep. *Small Rumin. Res.* 1996; 22: 7-12.
- (4) Baah J, Tait RM, Tuah AK. The effect of supplementation with ficus leaves on the utilization of cassava peels by sheep. *Biores. Technol.* 1999; 67: 47-51.
- (5) Burke JM, Apple JK. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Rumin. Res.* 2007; 67: 264-270.
- (6) Chantornboonta S, Suwanee P. Growth performance and feed cost per gain on lamb fattening: Animal Husbandry Division, Department of Livestock Development. (Thailand); 2006. 13 p. Research project No. 48(1) S 0206 – 070. Thai.
- (7) Cheva-Isarakul B. Sheep production and sheep products. Chiang Mai: Faculty of Agriculture, Chiang Mai University; 2004. Thai.
- (8) Chumpawadee S, Soychuta S. Nutrient enrichment of cassava starch industry by-product using rumen microorganism as inoculums source. *Pak. J. Nutr.* 2009; 8: 1380-1382.
- (9) Craddock BF, Field RA, Riley, ML. Effect of protein and energy levels on lamb carcass composition. *J. Anim. Sci.* 1974. 36: 325-330.
- (10) Department of Livestock Development. Statistics of livestock in Thailand. [Internet]. 2010 [updated 2010 Nov 2; cited 2011 May 13]. Available from: http://www.dld.go.th/ict/th/images/stories/stat_web/yearly/2553/goatsheep_ket.pdf
- (11) Goering HK, Van Soest PJ. Forage fiber analysis. (Apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handbook 379.* ARS, USDA, Washington, DC. 1970.
- (12) Hoffman LC, Muller M, Cloete WP, Schmidt D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *J. Meat Sci.* 2003; 65: 1265–1274.
- (13) Johnson WL, Van Eys JE, Fitzhugh HA. Sheep and goats in tropical and subtropical agricultural systems. *J. Anim. Sci.* 1986; 63:1587-1599.
- (14) Kanthapanit C. Technique of cutting meat. Training document. Nakhon Pathom: Extension and Training Office Kampaengsaen, Kasetsart University; 1988. Thai.
- (15) Kaushish SK, Rawat PS, Sharma SC. Performance of native sheep (Malpura) and its crosses with Avikalin under semi arid condition. *World Rev. Anim. Prod.* 1990; 25: 44-46.
- (16) Kellems RO, Jones R, Andrus D, Wallentine MV. Effect of moisture in total mixed ration on feed consumption and milk production and composition in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1991; 74:929-932.
- (17) Mahgoub O, Kadim IT, Al-Busaidi MH, Annamalai K, Al-Saqui NM. Effect of feeding ensiled date palm fronds and a by-product concentrate on performance and meat quality of Omani sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2007; 135: 210-221.
- (18) Martinez-Cerezo S, Sanudo C, Medel I, Olleta JL. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. *J. Meat Sci.* 2005; 69: 571-578.
- (19) Meenongyai W, Khumpeerawat P. Effects of cassava flour industry by-products in diets on finishing lambs productive performance. *Khon Kaen AGR. J.* 2010; 38: 385-394. Thai.
- (20) NRC. Nutrient Requirements of Sheep. 6th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC. 1985.
- (21) NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC. 2001.
- (22) Oboh G. Nutrient enrichment of cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus spp.* solid media fermentation techniques. *J. Biotech.* 2006; 9: 46-49.

- (23) Office of Agricultural Economics. Cassava. Agricultural statistics of Thailand, Production year 2010. [Internet]. 2011; cited 2011 May 1]. Available from: http://www2.oae.go.th/statistic/yearbook54/crops/05_cassava53.xls,
- (24) Office of Agricultural Economics. Price of agricultural products. [Internet]. 2011; cited 2011 May 12]. Available from: http://www.oae.go.th/oae_report/price/price_by_day.php
- (25) Ofuya CO, Obilor SN. The effects of solid-state fermentation on the toxic components of cassava peel. *J. Biotech.* 2001; 9: 25-28.
- (26) Pojun S, Pojun P, Rojanastid S. Utilization of dry cassava chip as basal feed for lamb fattening. Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development. (Thailand); 1988. 5 p. Research project No. 13-0709-31. Thai.
- (27) Uriyapongsan S, Khammeng T, Wachirapakorn C, Saenphoom P. Effect of protein levels in concentrate and rice straw or urea treated rice straw on growth performance, carcass characteristics and consumer acceptance of meat from goat and sheep. Proceedings of the 3rd Conference of Animal Science; 2007 Jan 23; Khon Kaen, Thailand. Thai.
- (28) Uriyapongsan S. Meat and biochemical of meat. Khon Kaen: Faculty of Agriculture, Khon Kaen University; 1999. Thai.
- (29) Wichai T, Sruamsiri S, Silman P, Jaturasitha S. Meat and fat quality of lamb fed soybean straw. Proceedings of 43rd Kasetsart University Annual Conference: Animals, Agro-Industry; 2005 Feb 1-4; Bangkok, Thailand; 2005. P. 78-86. Thai.