วารสาร
เกษตรพระจอมเกล้า
KING MONGKUT'S AGRICULTURAL JOURNAL

มกราคม-เมษายน 2555 ISSN0857-0108 January-April 2555
ปีที่ 30 ฉบับที่ 1 VOLUME 30 NUMBER 1

3.1-3-1 5/-5-1

สารบัญ

งานวิจัย

		หน้า
☐ ปัจจัยทางการเงินในการตัดสินใจเลือกแหล่งทำประมงปูม้า (*Portunuspelagicus*(Linnaeus, 1758))ของชาวประมงปูม้าพื้นบ้าน	*อชิรญา วงษ์แก้ว และ จิราภรณ์ ไตรศักดิ์*	1
☐ พันธุกรรมควบคุมลักษณะการตอบสนองต่อช่วงแสงในข้าวพันธุ์ดีเด่นบางพันธุ์ของประเทศไทย	*ธีรภัทร์ ธรรมไชยางกูร และ ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส*	13
☐ การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารแกะขุน	*วัชรวิทย์ มีหนองใหญ่ ภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์ และ พิชาด เขจรศาสตร์*	23
☐ ความหลากหลายของพืชกลุ่มเฟินและการเจริญเติบโตของชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ (*Platycerium coronarium* J.G. Koen.ex. Muell, Desv) ในสวนปาล์มน้ำมัน	*ระวี เจียรวิภา มนต์สรวง เรืองขนาบ และ อมรรัตน์ จันทนาอรพินท์*	32
☐ การหาเครื่องหมายโมเลกุลที่ยึดติดกับยีน *Gn1a, SPP1* และ *Ghd7* ที่ควบคุมลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงในประชากร F_2 ของคู่ผสมระหว่างข้าวพันธุ์ กข 6 กับแปดริ้ว	*ดวงใจ กิ่งโพธิ์ วราภรณ์ แสงทอง ประวิตร พุทธานนท์ และ วัลลา ดิฐพงษ์พิชญ์*	43
☐ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารละลายด่างทับทิมและน้ำยาล้างผักทางการค้า 3 ชนิดในการลดปริมาณเมโธมิลในผักคะน้า	*เอนก หาลี และ ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา*	55
☐ ผลของวันปลูกต่ออัตราการเจริญเติบโตในระยะการสืบพันธุ์และผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง	*พรเพ็ญ สมจิตร์ และ นิตยา ผกามาศ*	62
☐ พฤติกรรมและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้เครื่องสำอางสมุนไพรของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร	*วัชราภรณ์ เสนีชัย ศิริจรรยา เครือวิริยะพันธ์ และ กุลกัญญา ณ ป้อมเพ็ชร์*	71
☐ การศึกษาทัศนคติของผู้ประกอบการ ผู้ว่าจ้าง และผู้บริโภคต่อธุรกิจจัดและบริการอาหารแบบโต๊ะจีน โดยใช้ทฤษฎีลำดับขั้นทางจิตวิทยา	*รดา พรหมโชติ และ กัลยาณี เต็งพงศธร*	80
☐ ศักยภาพการผลิตกระเจี๊ยบเขียวภายใต้ฤดูฝนบริเวณพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย	*สรพงศ์ เบญจศรี และ จรัสศรี นวลศรี*	90
☐ ผลของกากน้ำตาลผงชูรส (อามิ-อามิ) ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2	*ชัยสิทธิ์ ทองจู ปิยพงศ์ เขตปิยรัตน์ ธนศมณฑ์ กุลการัณย์เลิศ ระวิวรรณ โชติพันธ์ ธีรยุทธ คล้ำชื่น และ รุจิกร ศรีแม้นม่วง*	99

บทความ

☐ บทบาทของฟีโรโมนกับพฤติกรรมของแมลง	*สิริภัค สุระพร*	108

วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30:1 (23-31)

การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารแกะขุน

Using By-Products from Cassava Flour Industry as Energy and Fiber Sources in Finishing Lamb Diets

วัชรวิทย์ มีหนองใหญ่[1] ภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์[1] และพิชาด เขจรศาสตร์[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เพื่อทดสอบการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง เป็นแหล่งทดแทนพลังงานและเยื่อใยในสูตรอาหารรวมของแกะขุน ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้แกะลูกผสม (ซานต้าอิเนส x ดอร์เปอร์ x พื้นเมือง) จำนวน 20 ตัว จัดการทดลองเป็น 5 กลุ่ม แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) โดยสูตรอาหารทดลองได้แก่ 1) สูตรอาหารควบคุม (ฟางข้าว 20% เป็นแหล่งอาหารหยาบ) 2) 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก 3) 60% เปลือกมันสำปะหลังหมัก 4) 40% กากมันสำปะหลังหมัก และ 5) 60% กากมันสำปะหลังหมัก โดยให้แกะกินอาหารแบบเต็มที่ ผลการทดลองพบว่าการกินได้ของวัตถุแห้ง การกินได้ของวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการทดลองพบว่า แกะทดลองกลุ่มที่เสริมผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันที่ระดับ 60% มีการกินได้ของวัตถุแห้ง และการกินได้ของพลังงานสูงกว่าการเสริมที่ระดับ 40% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.65 และ 1.34 กิโลกรัม/วัน, 6.17 และ 5.03 เมกะแคลอรี/วัน ตามลำดับ; $P<0.05$) และพบว่าแกะทดลองกลุ่มที่เสริมผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมัน มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งและการย่อยได้ของพลังงานสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (60.16 และ 47.74%, 66.53 และ 56.04% ตามลำดับ; $P<0.05$) สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบว่าแกะทดลองกลุ่มที่เสริมผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมัน มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (36.87 และ 78.38 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ; $P<0.05$) ดังนั้นจากการทดลองสรุปได้ว่าสามารถใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันในรูปแบบหมักได้ถึง 60% น้ำหนักแห้งในอาหารสูตรรวมแกะขุน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกินได้และลดต้นทุนค่าอาหาร

คำสำคัญ : แกะขุน ผลพลอยได้ มันสำปะหลัง

Abstract

This study was investigated using by-products from cassava flour industry as energy and fiber sources in total mix rations (TMR) of finishing lamb on feed intake, digestibility of nutrients and economic efficiency. Twenty crossbred lambs (Santa Inês x Dorper x Native) were allotted into 5 treatment diets in a randomized complete block design (RCBD). Dietary treatments were followed: 1) Control (T1), 2) 40% fermented cassava peel (FCPE) (T2), 3) 60% FCPE (T3) 4) 40% fermented cassava pulp (FCPU) (T4), and 5) 60% FCPU (T5) respectively. TMR diet was provided *ad libitum* to all treatments. The result showed that dry matter intake (DMI), DMI/LW, body live weight change, average daily gain and feed efficiency

[1]สาขาทรัพยากรเกษตรชีวภาพ คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติจังหวัดสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

เพื่อนำผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังมาใช้เลี้ยงแกะขุน ต่อศักยภาพการเจริญเติบโต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ศักยภาพการเป็นอาหารหยาบและวัตถุดิบอาหารพลังงานในสูตรอาหารแกะขุน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. สัตว์ทดลอง

ใช้แกะลูกผสมพันธุ์ซานตาอิเนส x ดอร์เปอร์ x พื้นเมือง น้ำหนักเฉลี่ย 19.31 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว เพศผู้ 10 ตัว เพศเมีย 10 ตัว โดยแกะทั้งหมดเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ทำการกำจัดพยาธิภายนอกและภายในก่อนการทดลอง โดยใช้ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) (Ivemectin 1%®, Vet Inter Pharma Co., Ltd., ประเทศไทย) ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง 1 มล. ต่อน้ำหนักตัว 50 กก. ทำการปรับสัตว์ก่อนการทดลอง 14 วัน เพื่อให้คุ้นเคยกับอาหารและสถานที่ และทำการทดลองเป็นระยะเวลา 70 วันรวมทั้งหมดเป็นระยะเวลา 84 วัน

2. อาหารทดลองและการให้อาหาร

เปลือกมันสำปะหลัง (เปลือกล้าง) และกากมันสำปะหลัง หมักไว้ในถังพลาสติกขนาดบรรจุ 200 ลิตร อัดให้แน่นและปิดด้วยพลาสติกไว้เป็นเวลา 21 วัน ก่อนทดลอง ใช้อาหารสูตรรวม (total mixed ration) 5 สูตร และให้แกะกินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ในคอกขังเดี่ยว โดยรายการวัตถุดิบในสูตรอาหารทดลองและองค์ประกอบทางโภชนะ ดังแสดงใน Table 1

3. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยจัดเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำ และจัดบล็อกด้วยน้ำหนักเริ่มต้น จำนวน 4 บล็อก โดยสูตรการทดลองครั้งนี้คือ 1) สูตรอาหารควบคุม (ฟางข้าว 20% เป็นแหล่งอาหารหยาบ) 2) 40% เปลือกมันสำปะหลังหมัก 3) 60% เปลือกมันสำปะหลังหมัก 4) 40% กากมันสำปะหลังหมัก และ 5) 60% กากมันสำปะหลังหมัก

4. การเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่าง

4.1 บันทึกการกินอาหารและชั่งน้ำหนักของอาหารที่แกะกินเหลือในแต่ละวัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและการกินได้ของสิ่งแห้ง (dry matter intake, DMI) และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารและมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง (dry matter, DM), เถ้า (Ash), ไขมัน (ether extract, EE), โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) และพลังงานรวมในอาหาร (Gross energy, GE) โดยใช้วิธี Ballistic bomb calorimeter ตามวิธีของ AOAC (1985) และวิเคราะห์ neutral detergent fiber (NDF) และ acid detergent fiber (ADF) ตามวิธีของ Goering and Van Soest (1970)

4.2 ศึกษาการย่อยได้ของอาหารโดยใช้ Cr_2O_3 เป็นตัวบ่งชี้ 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

4.3 ชั่งน้ำหนักตัวแกะก่อนเข้าการทดลองและทุก 2 สัปดาห์ เพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นน้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตของแกะ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) เนื่องจากน้ำหนักเริ่มต้นที่ไม่เท่ากัน ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) คำนวณค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least squares mean และนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบโดยวิธี Fisher's least significant difference (LSD) และ orthogonal contrast

(Table 3) ซึ่งอาจเนื่องมาจากสูตรอาหารทดลองมีการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันเป็นแหล่งเยื่อใยสายสั้น (short chain fiber) ทดแทนอาหารหยาบเส้นยาว จึงอาจทำให้แกะได้รับเยื่อใยที่มีประสิทธิภาพ (effective fiber) ไม่เพียงพอ โดยเปลือกมันมีขนาดความยาวของเส้นใยประมาณ 0.2-3.5 เซนติเมตร (เฉลี่ย 1.16 เซนติเมตร) และกากมันมีขนาดความยาว 0.1-0.2 เซนติเมตร (เฉลี่ย 0.13 เซนติเมตร) (วัชรวิทย์ และภานุวัฒน์, 2553) จึงทำให้แกะกินอาหารสูตรที่ใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันที่ระดับ 60% มากขึ้น เพื่อให้ได้เยื่อใยเพียงพอต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก จึงส่งผลให้การกินได้ สูงขึ้น และได้รับพลังงานรวมจากอาหารที่กินได้มากขึ้นด้วย สอดคล้องกับ Fimbres *et al.* (2002) ศึกษาระดับการเสริมอาหารหยาบในอาหารสูตรรวมแกะขุนที่ระดับ 0, 10, 20 และ 30% ซึ่งพบว่าการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นตามระดับของเยื่อใยในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง Welch and Smith (1970) รายงานว่าการกินได้ของวัตถุแห้งในสัตว์เคี้ยวเอื้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ คุณภาพของอาหารหยาบ ขนาดความยาวของอาหารหยาบ และองค์ประกอบทางโภชนะของอาหารหยาบ ซึ่งสอดคล้องกับ NRC (2001) รายงานว่าอาหารหยาบควรมีขนาดของเส้นใยยาวไม่น้อยกว่า 1.9 เซนติเมตร จึงจะทำให้กระบวนการหมักย่อยของจุลินทรีย์เป็นปกติ

Table 2 Least square means of dry matter intake and digestibility of finishing lambs fed diets differing in type and level of cassava flour industry by-products

Item	Treatments					Average	SEM	Pr>F
	T1	T2	T3	T4	T5			
Dry matter intake (kg/d)	1.21	1.19	1.67	1.50	1.62	1.44	0.13	0.07
Dry matter intake/body weight (%)	4.50	4.27	6.48	5.10	6.00	5.27	0.84	0.35
Energy intake (Mcal/day)	4.49	4.43	6.24	5.63	6.09	5.38	0.49	0.06
Digestibility (%)								
Dry matter	47.74	61.58	62.88	62.20	54.85	57.45	4.56	0.18
Crude protein	53.48	72.73	58.03	63.60	64.73	62.51	6.23	0.29
Neutral detergent fiber	42.63	47.10	44.33	42.15	50.55	45.31	6.32	0.87
Acid detergent fiber	39.94	44.34	41.69	40.67	45.75	42.61	2.72	0.56
Gross energy	56.04	67.81	67.30	68.54	62.48	64.43	3.77	0.17

T1 = Control (20% rice straw), T2 = Fermented cassava peel 40%, T3 = Fermented cassava peel 60%,
T4 = Fermented cassava pulp 40%, T5 = Fermented cassava pulp 60%

2. การย่อยได้ของโภชนะ

จากการทดลองพบว่าแกะมีการย่อยได้ของวัตถุแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 57.45% (Table 2) สอดคล้องกับ Rokomatu and Aregheore (2006) ศึกษาการเสริมอาหารข้นหรือเมล็ดธัญพืชในแกะขุนที่กินหญ้ากินนีเป็นแหล่งอาหารหยาบ ซึ่งพบว่าแกะมีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง 52.52-71.22% และ Matejovsky and Sanson (1995) รายงานว่าแกะที่กินหญ้าคุณภาพต่ำร่วมกับการเสริมอาหารโปรตีน มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง 44.0-53.4% การย่อยได้ของเยื่อใย NDF เท่ากับ 35.0-40.7% และการย่อยได้ของเยื่อใย ADF เท่ากับ 38.7-46.8% และจากการทดลองพบว่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย NDF และ ADF ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ดังแสดงใน Table 3 ทั้งนี้อาจเนื่องจากสูตรอาหารทดลองมีสัดส่วนของโภชนะที่ใกล้เคียงกัน (Table 1) และแกะมีการกินได้ของวัตถุแห้งไม่ต่างกัน (Table 2) จึงส่งผลให้การย่อยได้ไม่แตกต่างกันด้วย โดยสูตรอาหารทดลองมีค่าของเยื่อใย ADF ในสูตรอาหาร 21.61-32.46% และเยื่อใย NDF 46.74-66.40% (Table 1) สอดคล้องกับ NRC (2001) รายงานว่า อาหาร

อาหารผสม โดยให้กินแบบเต็มที่เป็นเวลา 92 วัน พบว่าแกะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 30-75 กรัม/วัน อย่างไรก็ตาม Merkel *et al.* (1999) ศึกษาการเจริญเติบโตของแกะขุน 5 สายพันธุ์ อายุ 7-8 เดือน น้ำหนักเริ่มต้น 9.8-23.8 กิโลกรัม เลี้ยงขุนเป็นเวลา 90 วัน พบว่าแกะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 155-209 กรัม/วัน

4. ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนการผลิต

จากการทดลองพบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ดังแสดงใน Table 4 โดยแกะทดลองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักเฉลี่ย 12.34 และมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเฉลี่ย 45.07 บาท ซึ่งสอดคล้องกับ Rokomatu and Aregheore (2006) รายงานว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของแกะทดลองเท่ากับ 11.56-17.87 และสอดคล้องกับ วีระพล และคณะ (2543) รายงานว่าต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงขุนแกะที่กินถั่วไมยรา: หญ้าเนเปียร์ ในสัดส่วน 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 29.21, 35.01 44.77, 44.51 และ 46.64 บาท ตามลำดับ และเมื่อแยกอิทธิพลของปัจจัยการทดลองพบว่าแกะกลุ่มที่เสริมผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสูตรควบคุมมีต้นทุนราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมัน จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักสูงขึ้นไปด้วย (Table 1) สำหรับการใช้เปลือกมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำ 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (43.84 และ 29.92 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ) และการใช้ผลพลอยได้จากโรงงานแป้งมันที่ระดับ 40% และ 60% มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักของแกะ 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (43.64 และ 32.21 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ) (Table 3)

Table 4 Least square means of growth performances and feed cost from finishing lambs fed diets differing in type and level of cassava flour industry by-products

Item	Treatments					Average	SEM	Pr>F
	1	2	3	4	5			
Initial live weight (kg)	22.45	16.80	17.95	22.00	17.35	19.31	-	-
Final live weight (kg)	27.78	28.61	27.91	30.30	28.30	28.58	1.94	0.90
BW Change (kg)	8.47	9.30	8.60	10.99	8.99	9.27	1.94	0.90
ADG (g/d)	120.99	132.79	122.91	156.97	128.50	132.43	27.72	0.90
DMI (kg/d)	1.21	1.19	1.67	1.50	1.62	1.44	0.13	0.07
FCR[1]	11.24	13.10	14.46	10.44	12.48	12.34	3.13	0.93
Cost /gain[2]	78.38	49.32	38.33	32.91	26.92	45.07	11.44	0.07

T1 = Control (20% rice straw), T2 = Fermented cassava peel 40%, T3 = Fermented cassava peel 60%,

T4 = Fermented cassava pulp 40%, T5 = Fermented cassava pulp 60%

[1] FCR = Ratio of dry matter intake to live weight gain, [2] = Cost/ 1 kg BW gain (Baht/kg)

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

Doble, J. B. and Jr. H. G. Walker. 1997. Effect of NaOH and NH3 on curability and digestibility of rice straw, Trans. ASAE. 20: 1018-1021.

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.

Lewis, R. M., D. R. Notter, D. E. Hogue and B. H. Magee. 1996. Ewe fertility in the STAR accelerated lambing system. J. Anim. Sci. 74:1511-1522.

Merkel, R. C., K. Simanihuruk, S. P. Ginting, J. Sianipar, L. P. Batubara and K. R. Pond. 1999. Growth potential of five sheep genotypes in Indonesia. Small Rumin. Res. 34: 11-14.

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. 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 cerevisaee* and *Lactobacillus* spp. solid media fermentation techniques. J. Biotech. 9:46-49.

Ofuya, C. O. and S. N. Obilor. 2001. The effects of solid-state fermentation on the toxic components of cassava peel. J. Biotech. 9: 25-28.

Rokomatu, I. and E. M. Aregheore. 2006. Effects of supplementation on voluntary dry matter intake, growth and nutrient digestibility of the Fiji Fantastic sheep on a basal diet of Guinea grass (*Panicum maximum*). Livest. Sci. 100: 132-141.

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.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Comstock Publishing Associates (Cornell University Press), Ithaca.

Van Soest, P. J. 2006. Review: Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. Anim. Feed Sci. Technol. 130: 137–171.

Welch, J. G. and A. M. Smith. 1970. Forage quality and rumination time in cattle. J. Dairy Sci. 53: 797-800.