

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
กิตติกรรมประกาศ	2
คำกล่าวรายงานการดำเนินงานโครงการอาหารสัตว์ไทย - เยอรมัน	3
โดย นายนิรันดร โพธิกานนท์ หัวหน้าภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	
คำกล่าวเปิดการประชุมสัมมนาทางวิชาการ โครงการอาหารสัตว์ไทย - เยอรมัน	5
โดย นายอร่าม เขียมอรุณ ผู้ว่าราชการจังหวัดเชียงราย	
<u>หมวดอาหารสัตว์ทั่วไป</u>	
การใช้พืชเป็นอาหารสัตว์ : ไมยราบยักษ์	7
เทอดชัย เวียรศิลป์	
WEED IN ANIMAL NUTRITION : MIMOSA PIGRA	
Therdchai Vearasilp	
คุณค่าทางอาหารและการใช้ประโยชน์ของพืชพื้นบ้านบางชนิดเป็นอาหารสัตว์	23
ประทีป ราชแพทยาคม รัชนิวรรณ วรจินดา และวิหวัธ บัวจันทร์	
FEEDING VALUE AND UTILIZATION OF SOME LOCAL PLANTS AS ANIMAL FEED	
Prateap Rachapaetayakom, Ratchaneewan Vorachinda and Witawat Bourchan	
ความเป็นไปได้ของการใช้แคและแคฝรั่งเป็นอาหารสัตว์	44
เฉลิมพล ชมเพชร	
SESBANIA GRANDIFLORA AND GLIRICIDIA SEPIUM AS FODDER CROPS	
Chalermponne Sampet	
<u>หมวดอาหารสัตว์ปีก</u>	
การศึกษาการย่อยได้ของงาและกากเมล็ดงาในอาหารสัตว์เล็ก	55
เยาวมาลย์ คำเจริญ, สาโรช คำเจริญ, เขียดชัย รัตนเศรษฐากุล, บัญญัติ เหล่าไพบุลย์, สุวิทย์ ธีรพันธุ์วัฒน์, อภิชัย ศิวประภากร, พิทักษ์ ศรีประย้า, สมพงษ์ ฉายพุทธ, พรรณศรี สากิยะ และ บุญตา ธรรมบุตร	

THE DIGESTIBILITY OF SESAME AND SESAME MEAL IN SMALL ANIMAL FEEDS		การใช้กากเมล็ด
Jowaman Khajarearn, Sarote Khajarearn, Cherdchai Ratanasethakul, Banyat Loupaibol, Suwit Terapuntuwat, Apichai Sivapraphagon, Pitak Sripraya, Sompong Chaiput, Panasri Sakliya and Boonta Thamabut		ยุทธนา
แนวทางการใช้เมล็ดถั่วมะแฮะเป็นอาหารสัตว์ปีกในประเทศไทย	69	THE USE OF REPLACEMENT
Suchon Tanglaweewipat		Yutha
UTILIZATION OF PIGEON PEA SEED AS A POULTRY FEED IN THAILAND		การศึกษาคุณค่า
Suchon Tanglaweewipat		วัชรพร
<u>หมวดอาหารสุกร</u>		A STUDY OF FOR SWINE
การใช้ผักตบชวาเป็นอาหารสุกรขุน	80	W. Wa
เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์		<u>หมวดอาหาร</u>
THE UTILIZATION OF WATER HYACINTH (<i>EICHHORNIA GRASSIPES</i> , MART) FOR PIG FATTENNING.		การใช้วัสดุใน
Sowakon Rojanastid		นිරันด
การทดแทนกากถั่วเหลืองด้วยกากมะพร้าวคั้นสดในอาหารสุกรเนื้อ : การศึกษาเบื้องต้น	94	USE OF LOC/
สาโรช คำเจริญ, เขาวมาลัย คำเจริญ, สดภาพร พาชิรัตน์ และพรณศรี สากิยะ		Niran
SUBSTITUTION OF KITCHEN DRY COPRA MEAL FOR SOYBEAN MEAL IN GROWING-FINISHING PIG RATIONS : A PRELIMINARY TRIAL		การใช้เศษข้าว
S. Khajarearn, J. Khajarearn, S. Pachirat and P. Sakliya		ชาญชัย
การใช้อาหารพื้นบ้านเป็นอาหารสุกร	104	FEEDING OF
บุญลือ เผือกม่วง		Char
UTILIZATION OF SELECTED LOCAL FEEDSTUFFS AS SWINE FEED		คุณค่าทางอาหาร
Boonlue Phuagphong		บุญลือ
สรุปผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์เหลือใช้/เศษเหลือทางการเกษตรเป็นอาหารสุกร ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ	129	THE NUTRIT
อุทัย คันโช และ นาม ศิริเสถียร		ANIMAL FEED
A SUMMARY OF THE STUDIES ON UTILIZATION OF AGRICULTURAL BY/WASTE PRODUCTS FOR SWINE FEEDING AT NATIONAL SWINE RESEARCH AND TRAINING CENTER (NSRTC)		Boo
U-Tai Kanto and Num Sirisatian		สมรรถภาพ
		ข้าวโพดบด
		บุญลือ
		PERFORMA
		COMPARED
		Boo

	การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนสังเคราะห์แทนรำข้าวในอาหารสุกร	144
	ยุทธนา ศิริวัฒนกุล	
	THE USE OF PALM KERNEL MEAL SUPPLEMENTED WITH AMINO ACIDS AS A REPLACEMENT FOR RICE BRAN IN PIG DIET	
	Yuthana Siriwathananukul	
69	การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของใบมันสำปะหลังป่นในอาหารมันสำปะหลังสำหรับสุกร	158
	วัชรพงษ์ วัฒนกุล, ณรงค์ กิจพาณิชย์, สาโรช คำเจริญ และสถาพร พาศิรินทร์	
	A STUDY OF THE NUTRITIVE VALUE OF CASSAVA LEAF MEAL IN CASSAVA-BASED DIETS FOR SWINE	
	W. Wattanakul, N. Kitpanit, S. Khajareern and S. Pachirat	
80	<u>หมวดอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง</u>	
	การใช้วัสดุในท้องถิ่นเลี้ยงโคเล็กในกิจการโคนม	167
	นิรันดร โพธิกานนท์	
	USE OF LOCAL MATERIALS FOR FEEDING YOUNG DAIRY CALVES	
	Nirandom Potlkanond	
94	การใช้เศษข้าวโพดฝักอ่อนเลี้ยงโคนมในเขตหนองโพ	178
	ชาญชัย มณีคุณย์, ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, และเดลินงค์ดี โนนทวงศ์	
	FEEDING OF BABY CORN WASTES BY DAIRY FARMS IN NONGPO	
	Chanchai Manidol, Pruchaya Prachayalak and Talerngsak Nontawong	
104	คุณค่าทางอาหารและการใช้เปลือกและต้นข้าวโพดฝักอ่อนเป็นอาหารสัตว์	192
	บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และ ทิพย์วรรณ ปริพัฒนานนท์	
	THE NUTRITIVE VALUE AND UTILIZATION OF BABY CORN BUSK AND STOVER AS ANIMAL FEED.	
	Boonlorn Cheva-Isarakul and Tipawan Paripattananont	
129	สมรรถภาพในการผลิตและการย่อยได้ของแกะที่ได้รับต้นข้าวโพดหวานหลังเก็บฝักหมักร่วมกับข้าวโพดสด เปรียบเทียบกับหญ้าขนสด	206
	บุญล้อม ชีวะอิสระกุล	
	PERFORMANCE AND DIGESTIBILITY OF SHEEP FED SWEET CORN STOVER SILAGE COMPARED WITH FRESH PARA GRASS	
	Boonlorn Cheva-Isarakul	

การใช้ซึ่งข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง	215	แนวทาง
พรศรี ชัยรัตนายุทธ์ และ ทิพยา สิงห์ลักษณ์		ป.
THE UTILIZATION OF CORN COB AS RUMINANT FEED		UTILIZATION
Pornsri Chaiattanayut and Tippaya Singhalak		P.
การใช้กระถินเสริมฟางข้าวเป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง	225	คุณค่าทาง
บุญเสริม ชีวะอิสระกุล		โคสาวรุ่น
SUPPLEMENTATION OF LEUCAENA ON RICE STRAW DIET TO RUMINANTS		สุ
Boonserm Cheva-Isarakul		NUTRITIVE
การเพิ่มสมรรถนะการให้ผลผลิตของโคริตนมลูกผสมขาวดำ ในฤดูแล้งและฤดูการปกติ โดยใช้ฟางข้าว ซึ่งได้รับการปรุงแต่งคุณภาพด้วยยูเรีย หรือหญ้าสดแบบเน้นการจัดสัดส่วนอาหาร	243	SOURCE F
ธวัชชัย อินทรตุล, สมคิด พรหมมา, ผลิตเดช พูนสุข, จินตนา วงศ์นากนกร และ เสนอ วงกลม		Su
SUPPORTING THE PRODUCTION PERFORMANCE OF CROSS-BRED HOLSTEIN FRIESIAN MILKING COWS DURING THE WHOLE YEAR UTILIZING UREA TREATED RICE STRAW OR GRASS AS BASE DIETS UNDER INTENSIVE FEEDING MANAGEMENT		การเลี้ยงโค
Tawachai Indratula, Somkid Promma, Plidej Poolsuk, Jintana Vongnakkorn and Saner Vongklom		โค
การใช้เปลือกส้มประตစ်หมักมันสำปะหลังเส้นร่วมกับฟางข้าวที่ได้รับการปรุงแต่งคุณภาพแล้ว หรือ ฟางข้าวธรรมชาติในการเลี้ยงโคนมรุ่นลูกผสม ขาว-ดำ : ผลต่อการเจริญเติบโตหรือคุณภาพซาก	258	RAISING C
สมคิด พรหมมา, สมเพชร ตัญคำภีร์, วิสุทธิ ทิมรัตน์, ผลิตเดช พูนสุข, อรวรรณ สุภาพ และ นิพนธ์ วิทยาการ		CI
FERMENTED PINEAPPLE-CASSAVA CHIPS AS A SUPPLEMENT FOR CROSSBRED HOLSTEIN FRIESIAN HEIFERS FED UREA TREATED RICE STRAW BASE DIET : GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS YIELD		แบคทีเรีย
Somkid Promma, Sompert Tulkumpee, Visoot Himarat, Plidej Poolsuk, Orawan Suvapap and Nipol Vidhayakorn		สา
การใช้พืชโปรตีนสูงเป็นอาหารเสริมฟางข้าวเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้ง	269	RUMEN B.
สารกิจ ถวิลประวัติ		Se
UTILIZATION OF HIGH PROTEIN CROP WITH RICE STRAW AS ANIMAL FEED IN THE DRY SEASON		รายนามผู้
Sarakit Thawinprawat		List of C

215	<p>แนวทางการใช้ฝักจามจุรีเป็นอาหารโค กระบือ ปราโมช ศีตะโกเศศ, วินัย โยธินศิริกุล และ อนุชา ศิริ</p> <p>UTILIZATION OF SAMAN POD (SAMANEA SAMAN) AS CATTLE AND BUFFALO FEED</p> <p>Pramot Seetakoses, Winal Yothinsirikul and Anucha Siri</p>	279
225	<p><u>คุณค่าทางอาหารของรำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดปุ่นอัดน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับ</u> <u>โคสาวรุ่น</u></p> <p>สุวัฒน์ กลิ่นหอม</p> <p>NUTRITIVE VALUES OF MUNGBEAN MILL FEED AND KAPOK SEED MEAL AS PROTEIN SOURCE FOR GROWING HEIFERS</p>	288
243	<p>Suwat Klinhom</p> <p>การเลี้ยงโคขาวลำพูน ในสภาพทุ่งหญ้าและการเลี้ยงขุนในคอก</p> <p>โชค มิเกล็ด, นිරันดร โพธิกานนท์ และ ทวีล การภิญโญ</p> <p>RAISING OF WHITE LAMPHUN CATTLE IN PASTURE AND FEEDLOT FEEDING</p> <p>Choke Mikled, Nirandom Potikanond and Thawin Karlpinyo</p>	299
258	<p>แบคทีเรียในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองและการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส</p> <p>สายสมร ล้ายอง, ระพีพรรณ อินปิ่นแก้ว และ นිරันดร โพธิกานนท์</p> <p>RUMEN BACTERIA FORM NATIVE CATTLE AND CELLULASE PRODUCTION</p> <p>Saisamorn Lumyong, Rapeepun Inpukaew and Nirandom Potikanond</p>	308
269	<p>รายนามผู้ร่วมประชุมสัมมนา</p> <p>List of Delegates</p>	318

คุณค่าทางอาหารของรำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดถั่วเขียว
เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับโคสาวรุ่น
สุวัฒน์ กลิ่นหอม

NUTRITIVE VALUES OF MUNGBEAN MILL FEED AND
KAPOK SEED MEAL AS PROTEIN SOURCE FOR GROWING HEIFERS

Suwat Klinhom

ABSTRACT: Three isonitrogenous diets, soybean meal (SBM), mungbean mill feed (MBF) and kapok seed meal (KPM) diets, were used to evaluate the utilization of protein sources. The measured solubility of the proteins in 0.15 M NaCl showed that MBF and KPM diets had more soluble protein than SBM diet. Results of disappearance of protein of the 3 diets evaluated by nylon bag technique agreed favourably with the protein solubility. This indicated that MBF and KPM diets had less by-pass protein than SBM diet. There were no significant differences in dry matter digestibility or energy value (TDN) in any of the diets. Although, apparent protein digestibility were significantly higher in MBF and KPM diets. Comparative 112 days feeding trial with heifers showed no difference in animal growth rate and feed conversion ratio between the diets. This may due to the effect of by-pass protein and its digestibility. MBF and KPM diets had less by-pass protein but produced higher digestible protein and this expect to supply enough protein to the animals in equal amount to SBM diet. These results indicated that MBF and KPM could be used as source of protein for growing animals.

บทคัดย่อ: ศึกษาการใส่รำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดถั่วเขียว เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารข้น เปรียบเทียบกับการใช้กากถั่วเหลือง พบว่าสูตรอาหารรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วเขียวมีค่าการละลายโปรตีนในสารละลายเกลือแกง และค่าอัตราการสลายโปรตีนเป็นระยะเวลาสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลือง แสดงว่าสูตรอาหารทั้งสองนี้จะมีส่วนของโปรตีนที่จะเคลื่อนไปยังทางเดินอาหารส่วนท้าย (by-pass protein) น้อยกว่าสูตรกากถั่วเหลือง จากการศึกษาค่าการย่อยได้ของสูตรอาหารทดลอง พบว่าค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบและค่าพลังงานของอาหารไม่มีความแตกต่างกัน แต่สูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วเขียวมีค่าการย่อยได้ของโปรตีนสูงกว่า เมื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้อาหารทดลองทั้ง 3 สูตรกับโคสาวรุ่นพบว่าไม่มีความแตกต่างในอัตราการเจริญเติบโตและอัตราแลกเนื้อ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในค่าการย่อยได้ของโปรตีน เพราะสูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วเขียว แม้ว่ามีส่วนโปรตีนของอาหารที่ผ่านมายังทางเดินอาหารส่วนต้นน้อยกว่า แต่การย่อยได้สูง ทำให้โคทดลองได้รับโปรตีนเพียงพอต่อการเจริญเติบโต จากผลการทดลองนี้แสดงว่ารำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดถั่วเขียว สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองได้

ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10500

Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10500

มากในปัจจุบัน
ต้องการทั้งห
ผลพลอยได้
จะช่วยลดค

ถั่วชิก ซึ่งจะ
ชิกหัก และ
มีปริมาณโปร

น้ำมันออก
62.3%

TDN เท่ากับ
และฟอสฟอ

วัตถุประสงค์

โดยพิจารณา

สูตรอาหาร

คือ สูตรกา
ใกล้เคียงกัน
วัตถุดิบที่ใช้แล

วิเคราะห์หา

ทดลองทั้ง 3

คำนำ

วัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารชั้นของโค ส่วนใหญ่มาจากกากเมล็ดพืชอัดน้ำมัน ซึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือ กากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน แต่โดยที่ประเทศไทยเรายังผลิตกากถั่วเหลืองได้เพียง 32 % ของความต้องการทั้งหมด (สากล, 2526) ทำให้ต้องสั่งซื้อกากถั่วเหลืองจากต่างประเทศเข้ามาใช้เป็นประจำทุกปี การนำเอาผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมชนิดอื่นเข้ามาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนการใช้กากถั่วเหลือง เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้กากถั่วเหลืองลงไปได้

รำถั่วเขียวหยาบจัดเป็นผลพลอยได้ชนิดหนึ่ง ซึ่งได้มาจากการขัดสีเปลือกของเมล็ดถั่วเขียวเพื่อให้ได้ถั่วชิก ซึ่งจะนำไปใช้ประกอบอาหารหรือทำขนมชนิดต่างๆ รำถั่วเขียวหยาบนี้ประกอบไปด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดถั่วชิกหัก และส่วนแบ่งถั่วซึ่งเป็นผิวของเนื้อเมล็ด ผลพลอยได้ชนิดนี้มีราคาค่อนข้างถูกคือ กิโลกรัมละ 1.80 บาท และมีปริมาณโปรตีนรวมอยู่ระหว่าง 20-25%

กากเมล็ดถั่วจัดเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมอีกชนิดหนึ่ง ที่ได้จากการนำเมล็ดถั่วมาสกัดเอาน้ำมันออก กากเมล็ดถั่วหลังสกัดน้ำมันออกจะมีระดับโปรตีนประมาณ 31% และมีราคากิโลกรัมละ 3.25 บาท

Göhl (1975) รายงานค่าการย่อยได้ของโปรตีนเมล็ดถั่วเขียวในโคมีค่า 57% และมีค่า TDN เท่ากับ 62.3%

Sahai and Kehar (1968) รายงานว่าค่าการย่อยได้ของโปรตีนเมล็ดถั่วเขียวในโคมีค่า 86.6% และมีค่า TDN เท่ากับ 90% และพบว่าโคเลี้ยงด้วยอาหารชั้นที่มีเมล็ดถั่วเป็นส่วนผสม 40% มีการสะสมไนโตรเจน แคลเซียม และฟอสฟอรัส แต่ถ้าวัวมีปริมาณเมล็ดถั่วเกินกว่า 40% โคจะปฏิเสธอาหารแสดงว่าเมล็ดถั่วมีความน่ากินต่ำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาการใช้รำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดถั่วอัดน้ำมัน เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลือง โดยพิจารณาถึงการให้ประโยชน์ของโภชนะและผลการเจริญเติบโตของสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง :

คำนวณสูตรอาหารชั้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ 3 สูตร แต่ละสูตรประกอบด้วยแหล่งโปรตีนต่างชนิดกัน คือ สูตรกากถั่วเหลือง สูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่ว โดยให้ทุกสูตรมีค่าโปรตีนรวมและพลังงานรวมใกล้เคียงกัน โดยอาศัยตารางความต้องการโภชนะของโคสาวรุ่นใน NRC. (1978) เป็นมาตรฐาน ปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้และองค์ประกอบทางเคมีของสูตรอาหารทดลองแต่ละสูตร แสดงไว้ในตารางที่ 1

วิเคราะห์หาค่าการละลายโปรตีน (Protein solubility) ของแหล่งโปรตีนและสูตรอาหารทดลอง :

นำแหล่งโปรตีนทั้ง 3 ชนิดคือ กากถั่วเหลือง รำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดถั่วรวมทั้ง สูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตรมาวิเคราะห์หาค่าการละลายโปรตีนในสารละลาย NaCl 0.15 M. ตามวิธีของ Crawford et al.

(MBF) and
measured
more soluble
nylon bag
KPM diets
dry matter
digestibility
trial with
between the
KPM diets
to supply
that MBF

การใช้กาก
แฉก และ
ของโปรตีนที่
ค่าการย่อยได้
แต่สูตรรำถั่ว
เองทั้ง 3 สูตร
มาจากความ
ในของอาหารที่
การเจริญเติบโต
กากถั่วเหลืองได้

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets.

Items	Diets		
	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
Ingredients (%)			
Soybean meal	10	-	-
Mungbean mill feed	-	20	-
Kapok seed meal	-	-	15
Ground corn	35	35	35
Broken rice	25	20	23
Rice bran	28	23	25
Ground shell	1.5	1.5	1.5
Salt	0.5	0.5	0.5
Chemical composition (%) ^a			
Dry matter	88.0	88.2	88.7
Crude Protein ^b	12.7	13.3	13.3
Crude fiber	4.1	4.3	7.3
Ether extract	7.7	5.4	9.3
Ash	5.8	8.4	7.2
Gross energy (kcal/g.)	4.6	4.3	4.5

a Dry matter basis

b Crude protein = % N x 6.25

(1978) โดยชั่งตัวอย่างอาหารให้มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 50 mgN. แล้วรวมกับสารละลาย NaCl 0.15 M. ปริมาณ 200 มล. Incubate ใน Water bath ที่ได้ปรับอุณหภูมิ 40 °ซ. เป็นเวลานาน 1 ชม. แล้วจึงกรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง Whatman No.4 นำสารละลายที่ผ่านการกรองปริมาณ 50 มล. วิเคราะห์หาไนโตรเจนโดยใช้ Kjeldahl method ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ตัวอย่างอาหารแต่ละชนิดจะวิเคราะห์หาค่าการละลายโปรตีน 5 ครั้ง

วิเคราะห์ค่าและอัตราการสลายโปรตีน (Protein disappearance) ของสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ในกระเพาะรูเมนโดยอาศัยเทคนิคดังในล่อน :

ซึ่งตัวอย่างอาหารที่ทราบค่าวัตถุแห้งและโปรตีนแล้วประมาณ 10 กรัม ใส่ลงในถุงผ้าในลอนขนาด 10 x 18 ซม. ซึ่งทำด้วยผ้าในลอนที่มีรูห่างขนาด 45 ไมครอน (Swiss screens, Aust. Ply.Ltd.) เย็บปิดปากถุงด้วยด้ายในลอน แล้วนำไปผูกติดกับปลายข้างหนึ่งของโซ่เหล็กซึ่งมีขนาดยาว 50 ซม. และถ่วงน้ำหนักไว้ 800 กรัม นำไปหย่อนลงในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองที่ได้เจาะกระเพาะรูเมนไว้แล้ว (โคเพศเมีย น้ำหนักตัว 270 กก.) หลังจากให้กินอาหารมือเช้าแล้ว 2 ชม. โดยจัดถุงในลอนให้อยู่ส่วนล่างสุดของกระเพาะรูเมน ทิ้งไว้เป็นเวลา 2, 4, 8, 12 และ 24 ชม. แต่ละช่วงเวลาก็ใช้ 2 ถุงต่ออาหารทดลอง 1 สูตร การทดลองกระทำ 3 ซ้ำติดต่อกัน ระหว่างการทดลองเมื่อครบกำหนดเวลาในแต่ละช่วง นำถุงที่ครบกำหนดออกจากกระเพาะรูเมน แล้วใส่ตะแกรงล้างด้วยน้ำจนกระทั่งน้ำที่ล้างใส นำถุงที่ล้างแล้วไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 °ซ. ในตู้อบลมร้อนนาน 24 ชม. ซึ่งน้ำหนักแล้วจึงนำอาหารที่เหลือภายในถุงไปวิเคราะห์หาโปรตีนโดยใช้ Kjeldahl method

การหาอัตราการสลายโปรตีนของสูตรอาหารทดลองทำตามวิธีของ Broderick (1978) โดยใช้ค่า Logarithm ของเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่เหลือภายในถุงพล็อตเป็น Function กับเวลา จะได้สมการถดถอยแบบเส้นตรง (Linear regression) หาค่าสัมประสิทธิ์ความลาดเอียงของสมการนี้ โดยใช้ Linear analysis จากนั้นคำนวณค่าอัตราการสลายโปรตีน โดยใช้สูตร $K_d = 2.303 \times$ สัมประสิทธิ์ความลาดเอียง (K_d คืออัตราการสลายโปรตีน)

แผนการทดลองเป็นแบบ Randomized complete block design มี 3 ซ้ำ การเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติใช้วิธี Analysis of variance และ F-test และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างพวกโดยวิธี Orthogonal comparison (เจริญ, 2523)

ศึกษาค่าการย่อยได้ของสูตรอาหารทดลอง :

ใช้แกะเพศผู้จำนวน 4 ตัว น้ำหนักตัว 30 กก. แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ช่วง โดยในช่วงที่ 1-3 แกะแต่ละตัวได้รับอาหารทดลอง อันประกอบด้วยสูตรอาหารทดลองและหญ้าแห้งซึ่งใช้เป็นอาหารฐาน (Basal diet) ในช่วงที่ 4 แกะทุกตัวได้รับหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว แต่ละช่วงกินเวลา 20 วัน โดยใน 10 วันแรกเป็นเวลาปรับตัว และใน 10 วันหลังเป็นเวลาของการเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินและมูลที่ขับถ่ายออกมา ตัวอย่างของมูลที่ได้นำมาสะสมไว้ในตู้เย็นแช่แข็งเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ไนโตรเจน เยื่อใย และอินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Weende analysis นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หาค่าคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน ไนโตรเจน เยื่อใย และอินทรีย์วัตถุ โดยวิธี Difference (Schneider and Flatt, 1975)

ทำการวิเคราะห์ทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design โดยใช้แกะแต่ละตัวเป็น Block การเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลใช้วิธีเช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น

M. ปริมาณ
ละลายผ่าน
ไตรเจนโดยใช้
5 ครั้ง

หึ่ง 3 สูตร

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้อาหารทดลองในโคสาวรุ่น :

ใช้โคสาวเพศเมียลูกผสมโฮลสไตน์ x พื้นเมือง ระดับเลือด โฮลสไตน์ 75% อายุ 1 ปี จำนวน 15 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design โดยสุ่มแบ่งตามน้ำหนักให้ได้รับอาหาร 3 สูตร คือ สูตรอาหารกากถั่วเหลือง สูตรอาหารรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่น (ทุกกลุ่มได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบ) โคแต่ละตัวถูกขังคอกขังเดี่ยว ซึ่งน้ำหนักตัวโคเมื่อเริ่มการทดลองและทุก 2 สัปดาห์จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 112 วัน

การให้อาหาร โคแต่ละตัวได้รับอาหารทดลองวันละ 3 กก. โดยให้วันละ 2 มื้อ คือเช้าและเย็น หญ้าแห้งและน้ำมีให้กินตลอดเวลา บันทึกปริมาณอาหารที่โคกินและน้ำหนักเพิ่มของโค เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหาร การเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลทางสถิติใช้วิธีเช่นเดียวกับการทดลองข้างต้น

ผลการทดลองและวิจารณ์

ยolk ประกอบทางเคมีและค่าพลังงานรวมของแหล่งโปรตีนทั้ง 3 ชนิด แสดงไว้ในตารางที่ 2 สำหรับ ค่าการละลายโปรตีนของแหล่งโปรตีนและสูตรอาหารทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3 ปรากฏว่าค่าการละลายโปรตีนของรำถั่วเขียวหยาบ และกากเมล็ดนุ่นอัดน้ำมันสูงกว่ากากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน (15.3, 10.9 VS 9.9% ตามลำดับ) Wohlt et al. (1973) รายงานว่าอาหารซึ่งมีโปรตีนส่วนใหญ่เป็นโกลบูลิน (Globulins) และอัลบูมิน (Albumins) จะมีค่าการละลายโปรตีนสูงกว่าอาหารที่มีโปรตีนส่วนใหญ่เป็นกลูเทลินส์ (Glutelin) และโปรตามินส์ (Protamins) โปรตีนของถั่วเหลืองส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกลูเทลินส์และโปรตามินส์ (Wohlt et al., 1973) ขณะที่โปรตีนของถั่วเขียวอยู่ในรูปโกลบูลิน (Soni et al., 1977) ซึ่งความแตกต่างขององค์ประกอบโปรตีนระหว่างกากถั่วเหลืองอัดน้ำมันและรำถั่วเขียวหยาบ น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แหล่งโปรตีนทั้ง 2 ชนิดนี้มีค่าการละลายที่ต่างกัน ส่วนกากเมล็ดนุ่นอัดน้ำมันยังไม่ทราบชัดถึงสาเหตุที่มีค่าการละลายโปรตีนสูงกว่ากากถั่วเหลือง

สำหรับสูตรอาหารทดลอง ค่าการละลายโปรตีนมีทิศทางไปเช่นเดียวกับแหล่งโปรตีนที่ใช้ กล่าวคือ สูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดนุ่นมีค่าสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลือง (12.4, 10.7 VS 9.4% ตามลำดับ)

Table 2. Chemical composition of the protein sources (dry matter basis).

Items	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
	%		
Dry matter	88.5	89.7	91.7
Crude protein	45.5	26.6	31.9
Crude fiber	11.9	10.0	31.6
Ether extract	9.3	1.5	10.2
Ash	8.3	4.3	7.9
Gross energy ^a	4.4	3.7	4.1

^a kcal per g.

Table 3. Total protein content and its solubility of the protein sources and the experimental diets.

Feed stuff	Total Protein (%)	Solubility (%)
Protein Sources		
- Soybean meal	45.5	9.9 ^a
- Mungbean mill feed	26.6	15.3 ^b
- Kapok seed meal	31.9	10.9 ^c
Experimental Diets		
- Soybean meal diet	12.8	9.4 ^a
- Mungbean mill feed diet	13.3	12.4 ^b
- Kapok seed meal diet	13.2	10.7 ^c

Mean in a column with different superscripts differ $p < 0.05$.

ค่าการสลายโปรตีนของสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ในกระเพาะรูเมนแสดงไว้ในตารางที่ 4 ผลจากการเปรียบเทียบพบว่าเฉพาะในช่วงเวลา 2 ชม.แรก สูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดถั่วมีค่าสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนในช่วงเวลาอื่น (4, 8, 12 และ 24 ชม.) สูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน

เมื่อทำการพล็อตกราฟค่า Logarithm ของเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ไม่ถูกสลายกับช่วงเวลาของสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ผลแสดงออกมา ดังในรูปที่ 1 ปรากฏว่าสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร มีการสลายโปรตีนอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาต้น (ประมาณ 2 ชม.แรก) ที่อาหารเข้าไปอยู่ในกระเพาะรูเมน หลังจากนั้นการสลายโปรตีนจะช้าลง Crawford et al. (1987) Grummer and Clark (1982) รายงานว่าในระยะเวลาดังกล่าวที่อาหารเข้าไปในกระเพาะรูเมนโปรตีนมีการสลายสูง เนื่องจากในช่วงนี้การสลายส่วนใหญ่เป็นส่วนหนึ่งของโปรตีนที่ละลายได้ (Soluble protein fraction) หลังจากนั้นการสลายโปรตีนจะลดลงเนื่องจากส่วนที่เหลือเป็นส่วนที่ไม่สามารถละลายได้ (Insoluble protein fraction) การที่สูตรอาหารรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วมีปริมาณของโปรตีนที่ละลายได้สูงกว่าสูตรกากถั่วเหลือง จึงน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ค่าการสลายโปรตีนของสูตรอาหารดังกล่าวสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลืองในช่วง 2 ชม.แรก

เนื้อเข้าและเยื่อ
เรเจริญเติบโต
เองข้างต้น

งที่ 2 สำหรับ
ละลายโปรตีน
(บ) Wohlt
จะมีค่าการ
โปรตีนของ
เขียวอยู่ในรูป
น้ำมันและรำ
กากเมล็ดถั่ว

กล่าวคือ สูตร
)

meal

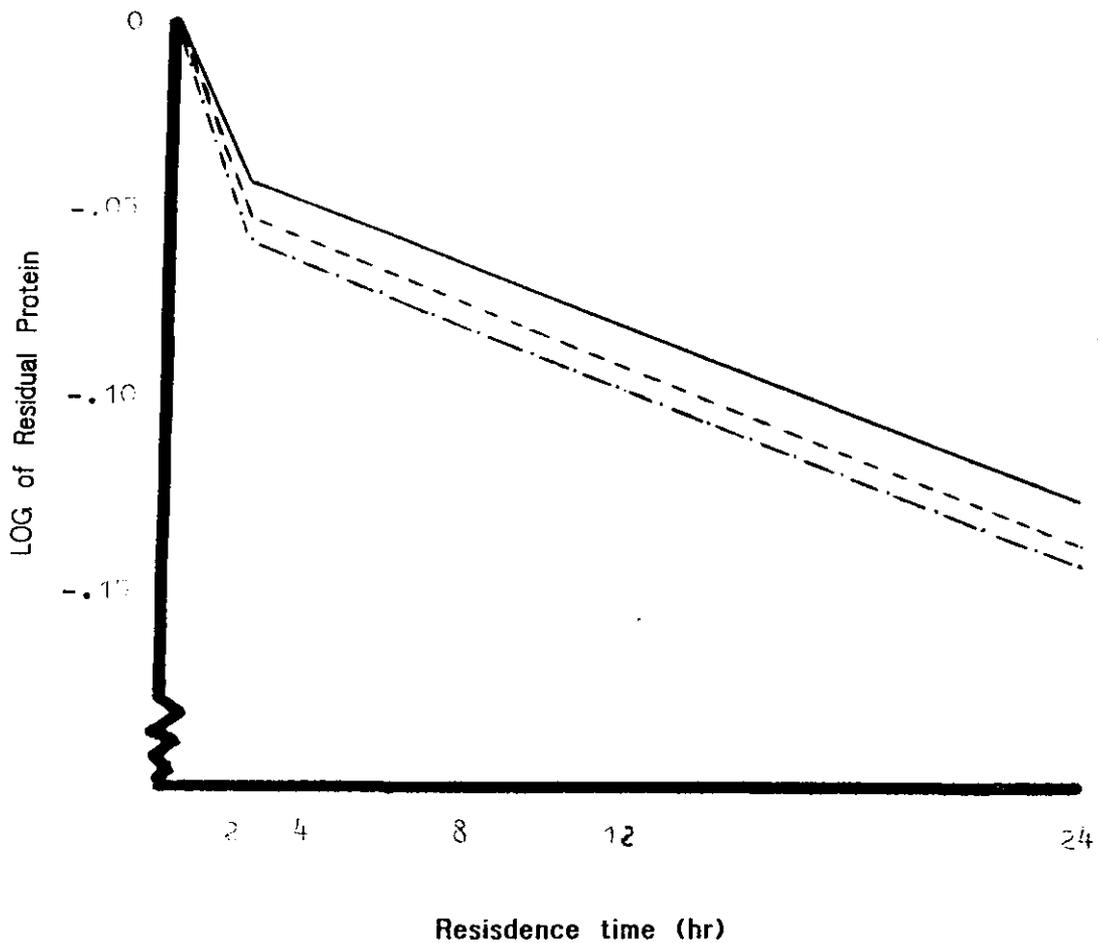


Figure 1. Percent residual protein in nylon bags of the experimental diets plotted as a logarithm function of time in the rumen.

- a ——— Soybean meal diet.
 b - - - - - Mungbean meal diet.
 c - Kapok seed meal diet.

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าการสลายโปรตีนของสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของเส้นกราฟในช่วงเวลา 2 ชม. ดังนั้นในการหาค่าอัตราคงที่ของการสลายโปรตีนจึงแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเวลาต้น (0-2 ชม.) และช่วงเวลาหลัง (2-24 ชม.) ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นในตารางที่ 5 ปรากฏว่าค่าอัตราคงที่ของการสลายโปรตีนในช่วง 0-2 ชม. ของสูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วมีค่าสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลือง ($P < 0.05$) หลังจากนั้นอัตราการสลายโปรตีนไม่มีความแตกต่างกัน Chalupa (1974) ชี้ให้เห็นว่าอาหารที่มีการสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมนสูง ทำให้โปรตีนในส่วนของอาหารซึ่งเคลื่อนไปสู่ทางเดินอาหารส่วนท้าย (By-pass protein) มีปริมาณลดลง ดังนั้นจากผลการทดลองนี้จึงพอจะคาดได้ว่าสูตรรำถั่วเขียวหยาบและสูตรกากเมล็ดถั่วมีปริมาณโปรตีนส่วนที่เคลื่อนไปยังทางเดินอาหารส่วนท้ายน้อยกว่าสูตรกากถั่วเหลือง

คำนวณ
วัตถุข
หยาบ
การย
ผลล

Table 4. The disappearance of protein of the experimental diets from nylon bags suspended in the rumen of cow.

Residence time (Hour)	Diets		
	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
	Protein disappearance (%)		
2	9.7 ^a	12.6 ^b	12.8 ^b
4	15.6	12.7	17.6
8	18.4	17.9	16.3
12	18.2	18.6	19.3
24	20.8	22.8	28.6

Means in a row with different superscripts differ $P < 0.05$.

Table 5. Rate of loss of protein from nylon bags during the time intervals.

Time interval (hour)	Diets		
	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
	Kd (%) ¹		
0-2	5.1 ^b	6.7 ^a	6.9 ^a
2-24	0.5	0.6	0.8

¹ Kd is fractional disappearance per hour for protein from nylon bags.

Means in a row with different superscripts differ $P < 0.05$.

ผลการศึกษาค่าการย่อยได้ของโภชนะในสูตรอาหารทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 6 ปรากฏว่าเมื่อคำนวณค่าการย่อยได้โดยวิธี Difference ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ ไขมัน ไนโตรเจนเฟร็กชันแทรกซ์ และอินทรีย์วัตถุของสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกัน สำหรับค่าการย่อยได้ของโปรตีนพบว่าสูตรรำข้าวเหนียว และสูตรกากเมล็ดนุ่นมีค่าการย่อยได้สูงกว่าสูตรกากถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับค่าการย่อยได้ของเยื่อใยพบว่าค่าที่คำนวณได้แปรปรวนและติดลบ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ยังไม่เป็นที่กระจ่างชัดในการทดลองครั้งนี้

ความลาดชัน
2 ช่วง คือ
กว่าค่าอัตรา
กากถั่วเหลือง
ที่มีการสลาย
loss protein)
โปรตีน

Table 6. A comparison of mean nutrients digestibility of the experimental diets determined by difference method.

Digestibility (%)	Diets		
	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
Dry matter	77.4	75.6	73.0
Protein	60.9 ^a	69.5 ^b	69.6 ^b
Crude fiber	-31.9	-3.3	-3.2
Ether Extract	82.5	82.2	88.5
NFE	87.0	85.2	85.5
Organic matter	76.1	79.0	76.4
TDN	82	79	82

Mean in a row with different superscripts differ $P < 0.05$.

Table 7. Feed consumption, weight gains and feed conversion ratio of heifers fed the experimental diets (n = 5, experimental period 112 days).

Items	Diets		
	Soybean meal	Mungbean mill feed	Kapok seed meal
Initial weight (kg)	125.3	129.0	127.2
Final weight (kg)	192.4	195.1	193.1
Daily weight gains (g)	602	592	589
Feed consumption ^a (kg/d)	4.5	4.6	4.6
Experimental diet	3.0	3.0	3.0
Hay	1.5	1.6	1.6
Total protein intake (g/d)	408.3	423.0	420.4
Feed conversion ratio	7.5	7.7	7.8
Protein efficiency ratio	1.5	1.4	1.4

^a as fed basis

น้ำ

เตา

ข้าว

โดย

แหล่ง

นุ่น

ชั้น

เปลี่

นุ่น

ผลก

สูตร

สำ

หย

ค่อน

โปร

ค่อน

กาก

การ

โปร

มา

มา

การ

โปร

มา

มา

มา

มา

มา

mined by

เมื่อคำนวณค่าพลังงานของสูตรอาหารทดลองทั้ง 3 สูตร ออกมาในหน่วยของ TDN พบว่าสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า การใช้รำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดนุ่นอัดน้ำมันเป็นแหล่งโปรตีนของสูตรอาหาร ไม่ทำให้การใช้ประโยชน์ของพลังงานในอาหารแตกต่างไปจากการใช้กากถั่วเหลืองอัดน้ำมันเป็นแหล่งโปรตีน

sal

ผลการศึกษาสูตรอาหารทดลองในโคสาวรุ่น ตารางที่ 7 แสดงถึงปริมาณการกินอาหาร การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณการกินอาหารของโคที่ได้รับอาหารทดลอง สูตรกากถั่วเหลือง สูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่นมีค่า 4.5, 4.6 และ 4.6 กก. ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันโดยโคสามารถกินอาหารทดลองที่ให้ได้จนหมด แสดงว่าปริมาณรำถั่วเขียวหยาบ และกากเมล็ดนุ่นอัดน้ำมันที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนของสูตรอาหารในระดับนี้ (20 และ 15% โดยน้ำหนักตามลำดับ) ไม่เป็นปัญหาต่อการยอมรับของสัตว์

experimental

โคซึ่งได้รับสูตรอาหารกากถั่วเหลือง สูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่น มีน้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลองเฉลี่ย 66.7, 66.1 และ 65.9 กก.ตามลำดับ และเมื่อคิดเป็นน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันมีค่า 602, 592 และ 589 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารและการใช้โปรตีนของโคทดลองที่ได้รับอาหารสูตรกากถั่วเหลือง สูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่น มีค่า 7.5 และ 1.5, 7.7 และ 1.4, 7.8 และ 1.4 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่น แม้ว่าจะมีค่าอัตราการสลายโปรตีนสูงกว่าสูตรกากถั่วเหลือง แต่ก็ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของโคสาวทดลองด้อยไปกว่าสูตรกากถั่วเหลืองแต่อย่างใด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในการย่อยได้ของโปรตีนในสูตรอาหาร เพราะแม้ว่าสูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่นจะมีโปรตีนที่ผ่านเข้ามายังทางเดินอาหารส่วนท้ายน้อยลง แต่โดยที่โปรตีนนี้มีการย่อยได้ค่อนข้างดีจึงทำให้โคทดลองได้รับโปรตีนเพียงพอที่จะใช้ในการเจริญเติบโต ในขณะที่สูตรกากถั่วเหลืองแม้ว่าจะมีโปรตีนของอาหารที่ผ่านเข้ามายังทางเดินอาหารส่วนท้ายได้มากกว่า แต่โดยที่โปรตีนที่ผ่านเข้ามามีค่าการย่อยได้ค่อนข้างต่ำ ทำให้ประโยชน์ที่โคจะได้รับมีไม่มากเท่าที่ควร การเจริญเติบโตของโคทดลองในกลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารกากถั่วเหลืองจึงไม่แตกต่างไปจากโคทดลองในกลุ่มที่ได้รับสูตรรำถั่วเขียวหยาบ และสูตรกากเมล็ดนุ่น จะเห็นได้ว่าการที่จะให้การใช้โปรตีนในอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ไม่เพียงแต่ต้องมีค่าการสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมนต่ำเท่านั้น แต่โปรตีนนั้นจำเป็นต้องมีการย่อยได้ที่สูงพอที่จะทำให้โปรตีนของอาหารที่ผ่านเข้าทางเดินอาหารส่วนท้ายสามารถเป็นประโยชน์แก่สัตว์ได้เพิ่มขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่า รำถั่วเขียวหยาบและกากเมล็ดนุ่นอัดน้ำมันก็สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารโคสาวรุ่นได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารของโคลดลงไปแต่อย่างใด

เอกสารอ้างอิง

- จรัญ จันทลักษณ์ (2523), สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สากล อุไรกุล (2526). สถานการณ์ถั่วเหลืองและกากถั่วเหลือง. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (โรเนียว).
- Broderick, G. (1978). *In vitro* procedures for estimating rates of ruminal protein degradation and proportions of protein escaping the rumen undegraded. J.Nutr. 108 : 181-190.
- Chalupa, W. (1974). Rumen by-pass and protection of proteins and amino acids. J.Dairy Sci. 58 : 1198-1219.
- Crawford, Jr.R.J., W.H. Hoover., Sniffen, C.J. and Crooker, B.A. (1987). Degradation of feedstuff nitrogen in the rumen VS nitrogen solubility in three solvents. J.Anim.Sci. 46 : 1768-1775.
- Gohl, Bo. (1975). Tropical Feed Information Summaries and Nutritive Value. Rome : FAO
- Grummer, R.R. and Clark, J.M. (1982). Effect of dietary nitrogen solubility on lactation performance and protein and dry matter degradation *in situ*. J.Dairy Sci. 65 : 1432-1444.
- N.R.C. (1978). Nutrient Requirements of Domestic Animals, No.3. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington. U.S.National Academy of Science.
- Sahai,B. and Kehar, N.D. (1968). Investigations on subsidiary feed kapok (*Ceiba pentandra*) seed as a feed of livestock. Indian J. Vet. Sci 38 : 670-672.
- Schneider, B.H. and Flatt, W.P. (1975). The Evaluation of Feeds Through Digestibility Experiments Athens. The University of Georgia Press
- Soni, G.L., Narang A.S. and Singh, Rattan. (1977). Characterization of the protein from green gram. Indian J.Agr.Sci. 45 : 249.
- Wohlt. J.F., Sniffen, C.J. , Hoover, W.H., Johnson L.L., and Walker, C.K. (1976). Nitrogen metabolism in wethers as affected by dietary protein solubility and amino acid profile. J.Anim.Sci. 42 : 1280-1289.

ABS:
Univ.
and
Expe
and
257
and
be
gains
Expe
n G
the
conce
the
/he
anim
ทศ
รับ
การท
มิลก
ละ 2
ละ 3
หัวต

ภาควิ
Dej