การผลิตและคุณค่าทางอาหารของอาหารแท่งที่ประกอบด้วยฟางปรุงแต่งถั่วฮามาต้าและมันเส้นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ลิสสระ กรีชาผล[1/] เพ็ญศรี ศรประสิทธิ์[1/]

บทคัดย่อ

การผลิตอาหารแท่งจากฟางปรุงแต่ง ถั่วฮามาต้าและมันเส้นด้วยเครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แบบสกรู มก/สพช # 5 โดยมีการดัดแปลงขยายกระบอกไดให้กว้างขึ้นกว่าเดิม จำนวนส่วนผสมร้อยละของฟางปรุงแต่ง (6 % ยูเรีย) ถั่วฮามาต้าและมันเส้นเท่ากับ 60, 20 และ 20 (T1), 50, 30 และ 20 (T2) และ 40, 40 และ 20 (T3) ตามลำดับ คุณค่าทางอาหารของอาหารแท่งทั้ง 3 สิ่งทดลองอยู่ในเกณฑ์ตามความต้องการของสัตว์เคี้ยวเอื้อง การใช้ฟางปรุงแต่งร้อยละ 40 ถั่วฮามาต้าร้อยละ 40 และมันเส้นร้อยละ 20 (T3) มีโปรตีนสูงสุด ส่วนผสมของอาหาร T3 มีแนวโน้มที่จะผลิตเป็นอาหารแท่งได้มากกว่าส่วนผสมของอาหาร T1 และ T2 ในระยะเวลาการทำงานของเครื่อง 4 ชม.เท่ากัน

---

* โครงการวิจัยลำดับที่ 13-0638-32

1/ ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

Urea-treated Rice Straw with Verano Stylo (hamata) and Dried Cassava Chip in Briquet Form as Ruminsnt Feed*

Isara Kreethapon[1/] Pensri Sornprasitti[1/]

Abstract

The briquet ruminant feed was probuced by using screw extrusion green fuel machine model KU/NET #5 from Kasetsart University which developed by expanding die cylinder. The percentage of urea-treated rice straw combine with verano stylo and dried cassava chip were 60, 20 and 20 (T1); 50, 30 and 20 (T2) and 40, 40 and 20 (T3), respectively. All of treatments had adequate nutritive valus for ruminant requirement. Briquet form of urea-treated rice straw 40%, verano stylo 40% and dried cassava chip 20% (T3) had more productivity than T1 and T2, at 4 hours/day operating time and gave the highest protein.

---

* Research project No. 13-0638-32

1/ Pak Chong Animal Nutrition Resaerch Center, Pak Chonga District, Nakhon Ratchasima Province.

คำนำ

ประเทศไทยมีฟางข้าวซึ่งจัดเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดหนึ่งเป็นจำนวนมาก มีการนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนะของฟางข้าวก่อนนำไปใช้ โดยการหมักยูเรีย (5% โดยน้ำหนัก) จะทำให้ฟางข้าวมีโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 2-3 % เป็น 7-8 % และปริมาณการกินได้ของสัตว์เพิ่มขึ้นอีก 30 % โดยน้ำหนักแห้ง (เมธา, 2532) และมีการรายงานผลการทดลองของ Promma และคณะ (1984) เปรียบเทียบการใช้ฟางหมักยูเรีย (6% โดยน้ำหนัก) เพื่อใช้เลี้ยงโคนมในฤดูแล้งปรากฏว่า การใช้ฟางหมักยูเรียจะได้ผลตอบแทนด้านเศรษฐกิจสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการให้หญ้าสด หรือการให้หญ้าสดร่วมกับฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบหลัก สำหรับมันสำปะหลังเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่เกษตรกรโดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูกกันมาก ในบางปีเกษตรกรสามารถผลิตได้มากเกินความต้องการของตลาด ก่อให้เกิดปัญหามันสำปะหลังล้นตลาดและมีราคาต่ำ ถั่วฮามาต้า (verano stylo) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง มีคุณภาพดีที่กรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก เพื่อใช้ปรับปรุงคุณภาพทุ่งหญ้าและเก็บเกี่ยวมาเลี้ยงสัตว์ในรูปของต้นถั่วฮามาต้าแห้ง ถ้าได้มีการทดลองนำฟางปรุงแต่งมาผสมกับถั่วฮามาต้าและมันเส้นบดในสัดส่วนที่สามารถให้สารอาหาร(nutrient) ที่เพียงพอกับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสัตว์ได้ และนำมาอัดรวมเข้าด้วยกันให้เป็นแท่ง (briquet) ด้วยเครื่องมืออัดเชื้อเพลิงแข็งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์แบบสกร มก/สพช# 5 (วัฒนา และคณะ, 2529 ก; วัฒนา และคณะ, 2529 ข) น่าจะสามารถลดพื้นที่การเก็บรักษาและใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อย่างดีทั้งยามปกติและช่วงที่ขาดแคลนอาหารสัตว์ ซึ่งจะเป็นการประหยัดพื้นที่ในการเก็บและมีอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีและอาจเป็นการลดต้นทุนการผลิตสัตว์ลงอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized จำนวน 10 ซ้ำ มี 3 สิ่งทดลอง ดังนี้

T1 ฟางข้าวสับขนาดความยาว 3-5 ซม.ปรุงแต่งด้วยยูเรีย 6% ผสมต้นถั่วฮามาต้าตัดสั้น 3-5 ซม. และมันเส้นบด จำนวนร้อยละ 60, 20 และ 20 ตามลำดับ

T2 ฟางข้าวสับขนาดความยาว 3-5 ซม.ปรุงแต่งด้วยยูเรีย 6% ผสมต้นถั่วฮามาต้าตัดสั้น 3-5 ซม. และมันเส้นบด จำนวนร้อยละ 50, 30 และ 20 ตามลำดับ

T3 ฟางข้าวสับขนาดความยาว 3-5 ซม.ปรุงแต่งด้วยยูเรีย 6% ผสมต้นถั่วฮามาต้าตัดสั้น 3-5 ซม. และมันเส้นบด จำนวนร้อยละ 40, 40 และ 20 ตามลำดับ

โดยใช้เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แบบสกรู มก/สพช# 5 เป็นเครื่องอัดแท่ง สุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพตามระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เดือน โดยหาส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ โปรตีน NDF NDS ADF Hemicellulose Cellulose และ Lignin วิเคราะห์หาแร่ธาตุ Ca, P, K, Na, Mn และ Zn ยันทึกต้นทุนการผลิต เช่น ค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้า ค่าวัตถุดิบ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือน มิถุนายน 2532 - พฤษภาคม 2533

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดย Analysis of variance ของ CRD และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multple Range Test

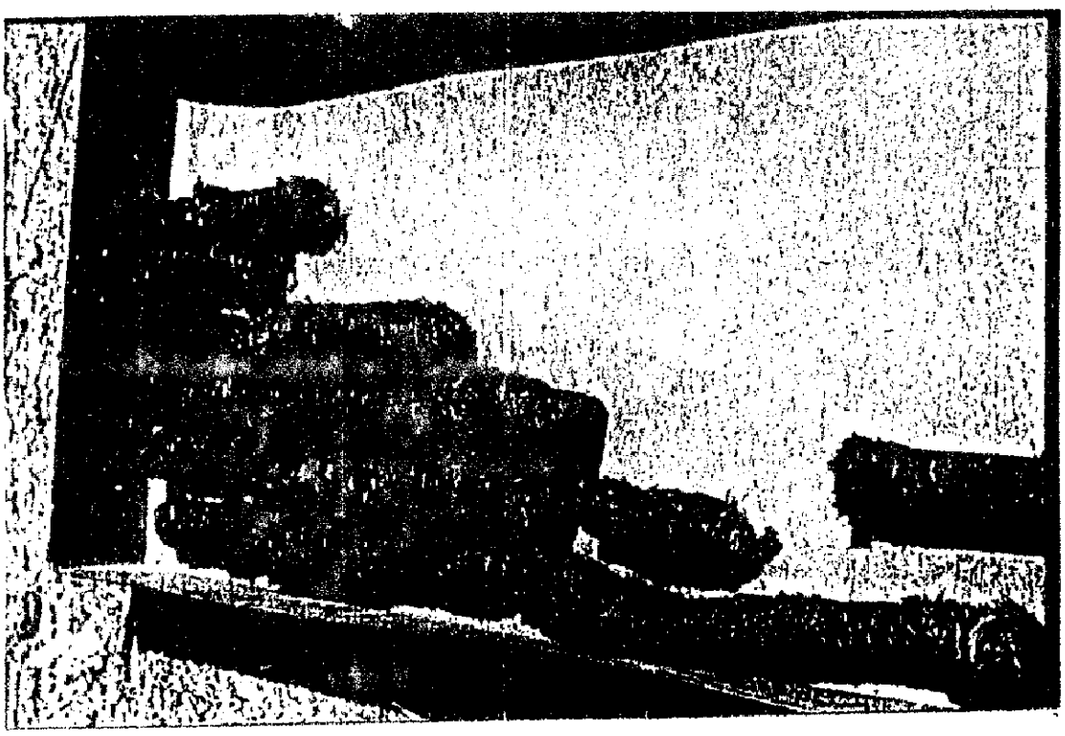
วิธีผลิตอาหารแท่งที่ประกอบด้วยฟางปรุงแต่ง ถั่วฮามาต้าและมันเส้น

งานทดลองนี้ใช้เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งชนิดอัดเปียก ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แบบสกรู มก/สพช # 5 ทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 แรงม้า รอบหมุน 1,420 รอบต่อนาที ใช้ไฟ 3 สาย 220/380 โวลท์ และได้ดัดแปลงเพิ่มขนาดของกระบอกไดจากเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 ซม. เป็น 5 ซม. เพื่อให้อาหารแท่งมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนผสมประกอบด้วยฟางข้าวสับขนาด 3-5 ซม. ปรุงแต่งด้วยปุ๋ยยูเรีย 6 % ต้นถั่วฮามาต้าตัดสั้น 3-5 ซม. และมันเส้นบดตามปริมาณของสิ่งทดลอง T1, T2 และ T3 นำมาคลุกเคล้าให้เข้ากันด้วยมือในแต่ละสิ่งทดลองโดยราดด้วยกากน้ำตาล จำนวนร้อยละ 5 ตามคำแนะนำของ วัฒนา และคณะ (2530) เพื่อให้ส่วนผสมเกาะเข้ากันได้ดี (ส่วนประกอบทางเคมีของฟางปรุงแต่ง ต้นถั่วฮามาต้า มันเส้นบดและกากน้ำตาลที่ใช้ในการทดลองนี้ แสดงไว้ตามตารางที่ 1) แล้วนำมาเข้าเครื่องอัดดังกล่าว เกลียวที่หมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะบีบอัดส่วนผสมให้ไปยังกระบอกได และส่วนผสมจะถูกอัดดันออกมาทางรางที่รองรับไว้ที่ปลายกระบอกไดอีกข้างหนึ่ง อาหารแท่งที่อัดได้นี้ จะเป็นแท่งยาวติดต่อกันเท่ากับความยาวของรางที่รองรับ ใช้มือหักอาหารแท่งออกเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณท่อนละ 20 ซม. นำไปผึ่งแดดให้แห้งและเก็บรักษาในถุงพลาสติก วางไว้ในอุณหภูมิห้องธรรมดาเพื่อดำเนินการขั้นต่อไป ตามระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เดือน

อาหารแท่งที่ผึ่งแดดแห้งแล้ว จะมีลักษณะเป็นแท่งค่อนข้างเหนียว มีสีน้ำตาลไหม้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของฟางปรุงแต่ง ต้นถั่วฮามาต้า มันเส้นบด และกากน้ำตาล (ร้อยละของวัตถุแห้ง)

วัตถุดิบ	% โปรตีน	% NDF	% NDS	% ADF	% Hemicllulose	% Cellulose	% Lignin
ฟางปรุงแต่ง	6.54	70.90	29.10	55.50	15.40	39.95	5.44
ต้นถั่วฮามาต้า	7.49	58.70	41.30	53.50	5.20	33.66	9.24
มันเส้นบด	3.74	7.88	92.12	6.24	1.64	4.35	1.68
กากน้ำตาล	5.14	-	-	-	-	-	-



ภาพที่ 1 อาหารแท่งที่ผึ่งแดดแห้งแล้ว

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณค่าทางอาหารสัตว์ของอาหารแท่ง

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์โปรตีนของอาหารแท่ง T1, T2 และ T3 มีค่าใกล้เคียงกัน เท่ากับ 7.74, 7.67 และ 7.99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ แสดงตามตารางที่ 2 ซึ่งแสดงว่าการใช้สัดส่วนของต้นถั่วฮามาต้าสูงขึ้นในอาหารแท่ง มีแนวโน้มที่จะมีระดับโปรตีนเพิ่มขึ้น อาหารแท่ง T1 ซึ่งมีส่วนผสมของฟางข้าวร้อยละ 60 มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ NDF,ADF และ Cellulose สูงสุด ส่วนอาหารแท่งที่มีส่วนผสมของถั่วฮามาต้าเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มว่าจะมีระดับของ NDF, ADF และ Cellulose น้อยกว่า และค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ของ Hemicellulose และ Lignin มีค่าต่ำสุดในอาหารแท่ง T1 เนื่องจากอาหารหยาบที่ใช้เป็นส่วนผสมหลักของอาหารแท่งคือฟางปรุงแต่งและต้นถั่วฮามาต้า เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว ต้นถั่วฮามาต้ามีคุณภาพค่อนข้างดี (ค่าเฉลี่ย % NDS สูงกว่า) แต่ถั่วฮามาต้ามีเปอร์เซนต์ Lignin สูงกว่าฟางปรุงแต่ง (ตารางที่ 1) ดังนั้นเมื่อใช้ถั่วฮามาต้าใน T2 และ T3 เพิ่มขึ้นและร้อยละของฟางปรุงแต่งลดลงจึงมีผลให้เปอรเซนต์ Lignin สูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของอาหารแท่งที่ใช้ทดลองตามส่วนประกอบ T1, T2 และ T3 (ร้อยละของวัตถุแห้ง)

สิ่งทดลอง	%						
	โปรตีน	NDF	NDS	ADS	Hemicellulose	Cellulose	Lignin
T1	7.74	47.89	52.11	43.93	3.98	30.83	6.23
T2	7.67	45.39	54.61	40.38	5.01	29.43	6.32
T3	7.99	46.40	53.60	40.92	5.38	30.37	7.01

สำหรับคุณค่าทางอาหารสัตว์ในรูปแบบของการผึ่งแดดให้แห้งและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องธรรมดาตามระยะเวลาที่กำหนดคือ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เดือนนั้น พบว่าไม่ทำให้คุณค่าทางอาหารของอาหารอัดแท่งเปลี่ยนแปลง นอกจากความเข้มข้นของโภชนะจะสูงขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากปริมาณน้ำระเหยไป แสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางอาหารเฉลี่ยของอาหารแท่งเก็บที่อุณหภูมิห้องธรรมดานาน 5 เดือน (ร้อยละของวัตถุแห้ง)

สิ่งทดลอง	%						
	โปรตีน	NDF	NDS	ADS	Hemicellulose	Cellulose	Lignin
T1	8.00	48.65	51.35	44.84	3.94	31.58	6.24
T2	7.96	46.29	53.71	41.84	4.55	30.67	6.53
T3	8.06	46.50	53.50	41.81	4.66	30.93	7.17

การวิเคราะห์แร่ธาตุในอาหารแท่ง

ผลวิเคราะห์แร่ธาตุในอาหารแท่งแสดงตามตารางที่ 4 อาหารแท่ง T3 มีค่า Ca และ Zn สูงกว่า T1 และ T2 ขณะที่อาหารแท่ง T1 นั้น ค่าของ P, K, Na และ Mn ที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูงกว่า T1 และ T3 อาหารแท่ง T1, T2 และ T3 มีปริมาณแร่ธาตุอยู่ในช่วงระดับความต้องการที่เหมาะจะใช้เลี้ยงสัตว์ยกเว้น P และ Na ซึ่งมีปริมาณน้อย McDowell และ Conrad(1977) รายงานว่า โคเนื้อมีความต้องการ (requirement) แร่ธาตุในพืชอาหารสัตว์ดังนี้ Ca เท่ากับ 0.18-0.60 %, P เท่ากับ 0.18-0.43 %, K เท่ากับ 0.60-0.80 %, Na เท่ากับ 0.06-0.10 %, Mn เท่ากับ 20-40 Mg/100 g. Sample และ Zn gmjkdy[10 - 100 mg/100g. sample

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์แร่ธาตุของอาหารแท่ง*

สิ่งทดลอง	%					
	Calcium	Phosphorus	Potassium	Sodium	Manganese (mg/100 g. Sample)	Zinc (mg/100 g. Sample)
T1	0.7070	0.0874	1.62	0.04	50.43	8.82
T2	0.7194	0.0812	1.51	0.02	42.08	8.68
T3	0.7715	0.0772	1.38	0.02	33.79	10.08

* ไม่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลผลิตของอาหารแท่งและต้นทุนการผลิต

ในช่วงเวลาการทำงาน 4 ชม./วัน ของเครื่องอัดอาหารแท่ง สามารถผลิตอาหารแท่ง T3 (125 กก./4 ชม.) ได้มากกว่าอาหารแท่ง T1 และ T2 (102 และ 110 กก./4 ชม.ตามลำดับ) แสดงตามตารางที่ 4 ทั้งนี้ เนื่องจากความคล่องตัวของเครื่องอัดอาหารแท่งที่มีส่วนผสมที่นำมาอัดแตกต่างกัน แม้ว่าได้ทำการสับและหั่นวัตถุดิบทดลองให้มีความยาวขนาดเดียวกันก่อนผสมตามสัดส่วนสิ่งทดลองที่กำหนดได้แก่ ฟางปรุงแต่งและต้นถั่วฮามาต้าซึ่งเป็นตัวแปร จะเห็นว่าสัดส่วนของฟางปรุงแต่งอยู่สูง 60% (T1) ทำให้การทำงานของเครื่องเกิดความหนืดและผลิตอาหารแท่งได้น้อยกว่า T2 และ T3 (50 และ 40%) ตามลำดับ การใช้เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเปียกของ วัฒนา และคณะ (2529 ก) ซึ่งดัดแปลงขนาดความกว้างของกระบอกไดจากเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 ซม.เป็น 5 ซม. มาใช้ในการทดลองนี้ การทำงานของเครื่องยังคงมีประสิทธิภาพต่ำกว่าการทำงานของเครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งของ วัฒนา และคณะ (2530) ที่กระบอกไดมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียง 3.5 ซม. อาจเนื่องจากวัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมของการทำเชื้อเพลิงแข็งต้องบดให้ละเอียดก่อน จึงทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่าในระยะเวลาที่เท่ากัน จึงสามารถผลิตเชื้อเพลิงแข็งได้รวดเร็วกว่าการอัดอาหารแท่ง ซึ่งส่วนผสมของวัตถุดิบที่มีขนาดยาวกว่าและยังมีกากน้ำตาลร่วมด้วย

ต้นทุนการผลิตอาหารแท่งแสดงตามตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าคงที่ (fixed cost) ได้แก่ ค่าแรงงานและค่าไฟฟ้าต่อหน่วยเท่ากัน อาหารแท่งในสภาพสด T1, T2 และ T3 มีต้นทุนเท่ากับ 1.37, 1.42 และ 1.48 บาท/กก. ตามลำดับ ซึ่งทั้งนี้จะผันแปรไปตามราคาของสัดส่วนวัตถุดิบที่ใช้ในส่วนผสมของอาหาร และมีราคาต้นทุนกากรผลิตต่อกิโลกรัมไม่แตกต่างกันทั้งสภาพสดและแห้ง

ตารางที่ 5 แสดงผลผลิตและต้นทุนการผลิตอาหารแท่งจากเครื่องอัดอาหารแท่ง[1/]

รายการ	หน่วย	สิ่งทดลอง		
		T1	T2	T3
ผลผลิตอาหารแท่ง (ทำงาน 4 ชม./วัน)	กก.	102.00	110.00	125.00
ค่าแรงงาน(จำนวน 2 คน ทำงาน 4 ชม./วัน)	บาท	102.15	102.15	102.15
ค่าไฟฟ้า (จำนวน 4 ชม./วัน)	บาท	62.72	62.72	62.72
ค่าวัตถุดิบที่ใช้ (ผลผลิต 4 ชม./วัน)	บาท	287.00	308.48	347.04
รวมต้นทุนการผลิตอาหารแท่ง สภาพสด	บาท/กก.	1.37	1.42	1.48
รวมต้นทุนการผลิตอาหารแท่ง สภาพแห้ง	บาท/กก.	2.81	2.80	2.78

หมายเหตุ ราคาวัตถุดิบและทดลอง:ฟางหมักยูเรีย 6% 0.70 บาท/กก. มันเส้นบด 3.10 บาท/กก. ต้นถั่วฮามาต้า 1.25 บาท/กก. และกากน้ำตาล 3.00 บาท/กก.

1/ คำนวนเฉพาะค่าแรงงาน ค่าไฟฟ้าและวัตถุดิบเท่านั้น

สรุป

จากการทดลองนำเครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็ง ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มาดัดแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกระบอกไดให้มีขนาดความกว้างขึ้น เพื่อนำมาใช้อัดอาหารแท่งซึ่งประกอบด้วยฟางปรุงแต่ง ถั่วฮามาต้า มันเส้นและมีกากน้ำตาลเป็นตัวเชื่อม จำนวน 3 สิ่งทดลองเพื่อใช้เป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ปรากฏว่าอาหารอัดแท่งทั้ง 3 สิ่งทดลองมีคุณค่าทางอาหารทั้งค่าโปรตีนและปริมาณแร่ธาตุบางชนิดตามความต้องการของสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเฉพาะการใช้ถั่วฮามาต้าในระดับที่สูงกว่า ตามสิ่งทดลอง T3 จะมีโปรตีนสูงกว่า T2 และ T3 และเมื่อเก็บไว้นานคุณค่าทางอาหารสัตว์ก็ไม่เปลี่ยนแปลง แต่จะมีความเข้มข้นของโภชนะสูงเล็กน้อยเนื่องจากปริมาณน้ำจะระเหยไป

ข้อเสนอแนะ

การทดลองอัดอาหารแท่งเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ด้วยเครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งนั้น ขณะที่ทำการอัดจะเกิดความร้อนสูง อาจมีผลทำให้คุณค่าทางอาหารและแร่ธาตุรวมทั้งไวตามินเกิดการสลายตัว นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการนำไปใช้ ซึ่งไม่สามารถนำอาหารแท่งไปใช้ได้เลย ต้องนำมาผึ่งแดดให้แห้งเพราะถ้ายังมีความชื้นอยู่อาจจะเกิดเชื้อราที่เป็นอันตรายต่อสัตว์และไม่สะดวกต่อผู้ปฏิบัติ จึงน่าจะได้มีการพัฒนาเครื่องมือในการอัดให้ได้ผลดีก่อนจึงจะนำมาทดสอบกับอาหารผสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ชัยนาทและหัวหน้าสถานีอาหารสัตว์อุดรธานีที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุทดลอง คุณจินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคุณศศิธร ถิ่นนคร ที่ได้ตรวจและแก้ไขผลงานวิจัยฉบับนี้ คุณศรัณยา วิทยานุภาพยืนยง และคุณอินศวร แสนวิชัย รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยให้ผลงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เมธา วรรณพัฒน์. 2532. การจัดการและการให้อาหารโคนมในช่วงฤดูแล้งโดยเน้นการใช้ผลพลอยได้/เศษพืชการเกษตร. เอกสารประกอบการบรรยายในการสัมมนาวิชาการ "วันโคนมแห่งชาติ" 16-20 มกราคม 2532 องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย จังหวัดสระบุรี 12 น.

วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ เรณู เอี่ยมธนาภรณ์ เดชา สายรวมญาติ สมสกุล ภานุมาส ชาลิต เทพลักษณ์เลขา จารุณี แสงสุวรรณวาว วิทวัส บัวจันทร์ สมาน ทองแท้ มยุรา นิมูลชาติ วัฒนา นพคุณ และพิศมัย เสถียรยานนท์. 2530. การศึกษาการอัดแท่งเชื้อเพลิงเขียวจากวัสดุเกษตรผสมกากถั่วเหลืองและกากน้ำตาล น.134. ในรายงานวิจัยโครงการเชื้อเพลิงแข็ง ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ วิทวัส บัวจันทร์ ชาลิต เทพลักษณ์เลขา เดชา สายรวมญาติ เรณู เอี่ยมธนาภรณ์ และศรีวนา นิมูลชาติ. 2539 ก. เชื้อเพลิงเขียว (โครงการเชื้อเพลิงแข็ง). รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 68 หน้า.

วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ วิทวัส บัวจันทร์ ชาลิต เทพลักษณ์เลขา เดชา สายรวมญาติ เรณู เอี่ยมธนาภรณ์ ศรีวนา นิมูลชาติ วัฒนา นพคุณ และพิศมัย เสถียรยานนท์. 2539 ข. เชื้อเพลิงเขียว (โครงการเชื้อเพลิงแข็ง). รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 68 หน้า.

McDowell, L.R. and J.H. Conrad. 1977. Trace mineral nutrition in Latin America. World Anim. Rev. 24 : 24 - 39.

Promma, S., S,. Tuikampee, V. Hijarat and N. Vidhyakorn, 1985. Production responses of lactating cows feed urea-treated rice straw compared to untreated rice straw supplemented with leucaena leaves. in Relevance of Crop Residue as Animal Feeds in Developing Countries. pp 301 - 314.