

การพัฒนาอาหารเสริมในการเลี้ยงโคเนื้อโดยใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่น

Development of Protein Supplement for Feeding Beef Cattle by Using Local Legume

วีระพล แจ่มสวัสดิ์¹ วรวรรณ ธงษ์แก้ว² และ จารุวัฒน์ ชินสุวรรณ³

Virapol Jamsawat¹, Worrawan Sungkaew² and Jaruwat Chinsuwan³

คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำพระ กรมปศุสัตว์ จ.ขอนแก่น

E-mail : virapolj@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยการพัฒนาอาหารเสริมในการเลี้ยงโคเนื้อโดยใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่น โดยใช้โคลูกผสมบราห์มัน (Brahman) สายเลือด 50-75 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 16 ตัว ใช้เวลาในการทดลอง 210 วัน โดยแบ่งกลุ่มการทดลอง ดังนี้ กลุ่มที่ 1 หญ้าขนสด (control) กลุ่มที่ 2 หญ้าขนสด + ใบพืชเหล็ก กลุ่มที่ 3 หญ้าขนสด + ใบจามจุรี กลุ่มที่ 4 หญ้าขนสด + ใบกระถินสด ผลการทดลองปรากฏว่าอัตราการเจริญเติบโต กลุ่ม 4 ให้หญ้าขนสดและใบกระถิน มีอัตราการเจริญเติบโต มากที่สุด คือ 0.60 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 2 0.58 กิโลกรัมต่อวัน และมีอัตราการเจริญเติบโต น้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 0.56 กิโลกรัมต่อวัน โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ก็ไม่มีความแตกต่าง แต่กลุ่มที่ 1 แตกต่างจากกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ และเมื่อคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวกลุ่มที่ให้อาหาร เรนน้อยที่สุด คือ กลุ่มที่ 1 1.09 กิโลกรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4 10.27 กิโลกรัม กลุ่มที่ 3 10.51 กิโลกรัม และกลุ่มที่ให้อาหารในการเปลี่ยนน้ำหนักตัวมากที่สุด คือ กลุ่มที่ 2 10.62 กิโลกรัม โดยกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่แตกต่างจากกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณการกินอาหารทั้งหมดต่อวัน กลุ่มการทดลองที่ 4 กินมากที่สุด 6.12 กิโลกรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 6.06 กิโลกรัม กลุ่มที่ 2 6.04 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 5.12 กิโลกรัม เมื่อคิดเป็นค่าอาหารเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม กลุ่มการทดลองที่ใช้น้อยที่สุดคือ กลุ่มที่ 1 33.91 บาท รองลงมาคือ กลุ่มที่ 4 35.86 บาท กลุ่มที่ 2 36.85 บาท และกลุ่มที่ให้อาหารมากที่สุด คือ กลุ่มที่ 3 37.17 บาท โดยกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ ซึ่งสรุปได้ว่าการเลี้ยงโคเนื้อโดยการเสริมพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมพืชตระกูลถั่วท้องถิ่น แต่ต้นทุน จะเพิ่มสูงมากขึ้นตามไปด้วย

คำสำคัญ : พืชตระกูลถั่วท้องถิ่น อาหารเสริมโปรตีน ใบพืชเหล็ก ใบจามจุรี ใบกระถิน โคนเนื้อ

Abstract

Research on development of protein supplement for feeding beef cattle by using local legume was aimed to study feeding system by using local legume as protein supplement. The experiment lasted for 210 days. The subjects of the study were 50.00 – 75.00 % Brahman hybrids. Those 16 heifers were divided into 4 groups (treatment) and 4 replications, each were received different treatment as follows:

Treatment 1 (T I)	para grass (control)
Treatment 2 (T II)	para grass + cassia leaf
Treatment 3 (T III)	para grass + saman leaf
Treatment 4 (T IV)	para grass + leucaena leaf

The result showed that T4 was the highest weight increase among all four groups at the growth rate of 0.60 kg./day T3 and T2 0.58 kg. day and the lowest weight increase was T1 0.56 kg./day respectively. Statically there was no significant

difference T1, T2 and T3 as same with T2, T3 and T4 but T1 significantly different from T4 at the significant level of $p < 0.05$ For the feed conversion rate the highest rate was T1 9.09 kg./10.27 kg., T3 10.51 kg. and the lowest rate was T2 10.62 kg. which T2, T3 and T4 was no significantly different but significantly different from T1 at $p < 0.05$

Total feed consumption per day T4 was the highest consumer at 6.12% kg., T3 6.06 kg., T2 6.04 kg. And the lowest was T1 5.12 kg., respectively. There was no significantly different among T2, T3 and T4 but T1 significantly different with T2, T3 and T4 at the significant level of $p < 0.05$. Counting the cost of feed conversion rate, it was found that T1 used the lowest cost at 33.91 Baht. Respectively, T4 was at 35.86 baht, T2 36.85 baht. and T3 at 37.17 Baht. Statically, T2, T3 and T4 were not different. However, T1 was significantly different at the significant level of $p < 0.05$. The experiment revealed that local legumes can increase growth rate of beef cattle and also increase the cost of feed conversion of beef cattle.

Keywords: Protein supplement, Local legume, Cassia leaf, Saman leaf, Leucaena leaf, Beef cattle.

1. บทนำ (Introduction)

ปัญหาในการเลี้ยงโค หลักใหญ่คืออาหารหยาบหรืออาหารสัตว์ที่เป็นอาหารหลักสำหรับโค ที่เป็นสัตว์กระเพาะรวม (Ruminant) ซึ่งมุ่งหญ้าพืชอาหารสัตว์จะมีจำนวนลดน้อยลงทุกที พร้อมทั้งคุณภาพของอาหารก็ด้อยตามไปด้วยและนอกจากนี้ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ทำให้สินค้ามีราคาแพงมากขึ้นทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารสำหรับใช้ในการเลี้ยงสัตว์มีต้นทุนสูง ตามไปด้วย ดังนั้นการวิจัยการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเป็นป้อนแหล่งอาหารเสริมโปรตีนในโคเนื้อ จึงเป็นแนวทางในการหาอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือหือใช้จาก ไร่ นา การเกษตร นำมาพัฒนาปรับปรุงใช้สำหรับใช้ทำอาหารเลี้ยงโค-กระบือได้ต่อไป โดยนำใบพืชหลัก ใบจามจุรีและใบกระถินสด นำมาทดลองศึกษาในเลี้ยงโคเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วย หญ้าขนสดโดยไม่เสริมใบพืชตระกูลถั่วท้องถิ่น เพื่อศึกษาหาแหล่งอาหารคุณภาพดี และเก็บวิเคราะห์ข้อมูลคุณค่าทางอาหารของอาหาร แต่ละชนิด พร้อมทั้งทำการชั่งน้ำหนัก เพื่อศึกษาถึงผลของการเจริญเติบโต และทราบว่าอาหารชนิดใดเหมาะสมในการนำมา ใช้เลี้ยงโคเนื้อและให้ผลผลิตดีหรืออาจต้องมีการพัฒนาศึกษาและทำการวิจัยขั้นละเอียดในแนวลึกต่อไปอีก ปัจจุบัน รัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนทำาการเลี้ยง โคเนื้อ-โคนม เพื่อจำหน่ายบริโภคเองภายในประเทศและเหลือส่งจำหน่ายต่างประเทศ ตามโครงการการเพิ่มศักยภาพการเลี้ยงโคเนื้อ-โคเนื้อ แต่จำนวนพื้นที่ทำาการเกษตรของผู้เลี้ยงโคลดน้อยลง จนอาจทำให้การเลี้ยงโคขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ ที่มีคุณภาพดีและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการซึ่งจะเป็นผลเสียทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตการเพิ่มของน้ำหนักตัว และผลผลิตต่ำ (วิระพล, 2549) ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาเหล่านี้จึงมีการศึกษานำเอาวัสดุ ไร่ นา จากการเกษตรหรือพืชตระกูลถั่วที่มีคุณค่าทางอาหารโปรตีนสูง เช่น ใบพืชตระกูลถั่วในการเลี้ยงโค เช่น ใบพืชหลัก ใบจามจุรี และใบกระถิน เพื่อใช้เสริมแหล่งโปรตีนที่มีราคาแพงและขาดแคลน ในบางฤดูกาล ทั้งนี้เพื่อช่วยเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของโคด้วย ดังนั้นการทดลองศึกษาโดยนำเอาพืชตระกูลถั่วท้องถิ่น ซึ่งเป็นวัสดุไร่ นา จากการเกษตร มาใช้ทดลองในการเลี้ยงโคเนื้อ เพื่อทำการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตและช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์เป็นแหล่งอาหารพลังงานและอาหารเสริมโปรตีน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป นำไปปฏิบัติหรือประยุกต์ใช้เพื่อความสำเร็จในการประกอบอาชีพการเลี้ยงโคสืบต่อไปในอนาคต

วิทย์ (2531) ได้บรรยายว่าพืชหลัก เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ใบเป็นใบรวมประกอบด้วย ใบย่อย 20 ใบ ลักษณะใบดกหนาทึบ ดอกจะออกดอกเป็นช่อสีเหลืองสวย ฝักมีลักษณะแบนและยาว พันธุ์ที่พบอยู่ทั่วไปในประเทศไทย ศรีลังกา และมาเลเซีย นิยมปลูกเป็นไม้รั้ว ริมทางหรือตัดเย็บบ้านเรือน และที่สวนทั่วไป บางประเทศตั้งชื่อพันธุ์ไม้ปลูกเป็นไม้ประดับ ส่วนที่ใช้คือ เปลือกไม้ ใบอ่อน ดอกฝัก และรากในใบอ่อนพบว่ามีสารชื่อว่า Barakol นอกจากนี้ ใบสามารถนำมาปรุงเป็นอาหาร และใช้หมักปุ๋ย Manure การที่เรานำมาบริโภคนอกจากจะได้คุณค่าทางอาหารแล้ว ยังช่วยระบบขับถ่ายปัสสาวะ

รักษาน้ำ ระบาย และรักษาอาหารท้องผูก โดยดื่มเอามาตีมาก่อนรับประทานอาหารเช้า tannin ใช้รักษาโรคท้องร่วงและยังมีสารที่ช่วยระบายน้อย รากใช้ผสมเป็นยาขับพยาธิ และช่วยระงับอาการชัก ส่วนประกอบทางเคมีของพืชหลัก

Table 1. Chemical composition of Cassia leaf (% air dry basis) *

Item	Moisture	CP	EE	CF	ASh	NFE
Young leaf	8.01	22.86	2.48	11.14	5.22	50.29
Mature leaf	7.56	19.54	6.98	18.81	7.19	39.92
Mixed leaf	8.05	18.43	5.08	18.50	5.64	44.30

*Livestock development department (2009)

วรรณะ (2540) ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ใบจามจุรีเป็นส่วนประกอบสูตรอาหารโค ปกติพบว่าใบจามจุรี ใบกระถินใบประดู และใบสักมีโปรตีนเฉลี่ย 20.29, 13.73, 7.44 และ 5.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากชนิดของพืชพบว่า ใบจามจุรีมีโปรตีนสูงสุด ($P < 0.05$) ในขณะที่ใบประดูและใบสักมี NDF และ ADF สูงสุด ($P < 0.05$) ส่วนใบกระถินมี NDF และ ADF ต่ำสุด ($P < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าใบจามจุรีมีความเหมาะสมมากที่สุดในการใช้จามจุรีเป็นอาหารโคนมลูกผสมเพศเมียอายุ 18 – 24 เดือน จำนวน 4 ตัว น้ำหนักประมาณ 300 กก. โดยได้รับอาหารชั้นที่มีใบจามจุรีเป็นส่วนประกอบระดับ 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (โปรตีน 20 เปอร์เซ็นต์) แผนการทดลอง 4×4 Latin Square Design ปกติว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นสูตรใบจามจุรี 25 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว ความสูงของร่างกาย และอัตราการเปลี่ยนอาหารไปเลี้ยง ($P > 0.05$) กับโคกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นสูตรใบจามจุรี 0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โคกลุ่มที่กินอาหารสูตรใบจามจุรี 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดังกล่าวต่ำสุด ($P < 0.05$) อันเป็นผลเนื่องมาจากการกินอาหารชั้นได้ในปริมาณต่ำกว่านั่นเอง การเพิ่มสมรรถภาพดังกล่าว ทำได้โดยการเพิ่มอัตราการกินอาหารชั้นให้มากขึ้น อึ้งรังสัจดี (2552) กล่าวว่า ต้นจามจุรีนั้นเป็นพืชตระกูลถั่ว ทั้งใบสด ใบแห้งและฝักแก่สุกจนนำมาบดเลี้ยงสัตว์ได้ ใบจามจุรี มีโปรตีนสูงเหมือนพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ หมายเหตุที่เลี้ยงโคเนื้อและโคนมเป็นอาชีพ ควรปลูกจามจุรี เป็นร่วมจาบริเวณคอกสัตว์และภายในแปลงหญ้า

กระถิน (*Leucaena leucocephala*) เป็นพืชตระกูลถั่วที่ขึ้นดินที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในแง่ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสัตว์ดี มีความทนทานและการย่อยได้สูง สามารถใช้กระถินเลี้ยงสัตว์ทั้งในรูปแบบให้กินสด ปล่อยให้สัตว์แทะเล็มกินเอง ใช้ผสมกับหญ้าทำพืชหมัก หรือใช้ในรูปแบบกระถินแห้ง ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารชั้น ส่วนลำต้นของกระถินนั้นใช้เลี้ยงสัตว์ไม่ได้ การใช้นิยมใช้ในรูปแบบของกระถินแปบเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหาร โคนมและโคเนื้อ (ฉายแสงและคณะ, 2548) ใบกระถินแห้งมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 14 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ามีการปะปนของก้านมากน้อยเพียงใด ใบกระถินแห้งล้วนๆ มีโปรตีน 30-33 เปอร์เซ็นต์ มีเชื้อยีสต์ค่อนข้างต่ำ ใบกระถินที่มีคุณภาพดีจะมีสารเบต้าแคโรทีนซึ่งเป็นแหล่งของวิตามินเอ และยังมีสารเซนโตรฟีลล์ ใบกระถินมีสารพินโมมิซิน (Mimosine) ในโคใช้ได้ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร สอดคล้องกับ วีระพล (2553) ที่รายงานว่าโคจะเกิดอาการขนร่วงและตอมไปทรอยด์ขยายโตผิดปกติ เนื่องจากกระถินเป็นอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูงมาก (27-34 เปอร์เซ็นต์) สามารถย่อยได้ง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาโมมิซิน ควรปล่อยสัตว์แทะเล็มกระถินเป็นครั้งคราวสลับกับการปล่อยโคแทะเล็มในแปลงหญ้า

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะและอัตราการเจริญเติบโตของ โคเนื้อที่เลี้ยงด้วย ใบพืชหลัก ใบจามจุรีและใบกระถินเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีน
2. เป็นแนวทางในการนำผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เป็นแหล่งเสริมโปรตีนสำหรับเลี้ยงสัตว์กระเพาะรวม
3. ศึกษาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ ในการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่น เลี้ยงโคเนื้อ

2. วิธีการทดลอง (Materials and Methods)

การทดลองวิจัยการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นโดยใช้ใบข้าวเปลือก ใบจามจุรีและใบกระถินเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโคนม เป็นการทดลองเปรียบเทียบเพื่อหาชนิดอาหารที่เหมาะสมใช้เลี้ยงโค โดยใช้โคเนื้อ หย่านมแล้ว ในการทดลองจำนวน 16 ตัว คัดเลือกให้มีอายุ ขนาด น้ำหนักใกล้เคียงโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely random design (CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลอง (Treatment) แต่ละกลุ่มการทดลองประกอบด้วยโค 4 ตัว โดยใช้โคเพศเมียอายุระหว่าง 12-16 เดือนเป็นโคลูกผสมบราห์มัน (Brahman) สายเลือด 50-75 เปอร์เซ็นต์โดยใช้ระยะเวลาทดลอง 8 เดือน โดยในแต่ละกลุ่มการทดลองได้รับอาหารทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 หญ้าขนสด (Control) กลุ่มที่ 2 หญ้าขนสด + ใบข้าวเปลือก กลุ่มที่ 3 หญ้าขนสด + ใบจามจุรี กลุ่มที่ 4 หญ้าขนสด + ใบกระถินสด โดยในแต่ละวันที่ทำการทดลองโคทุกตัวจะได้รับอาหารชั้นที่ห้าจากวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและราคาถูกในท้องถิ่นโดยให้อาหารชั้นมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16% จำนวน 1 เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักตัว โดยหญ้าขนสดหรืออาหารหยาบ (Roughage) ให้กินอย่างเต็มที่ (Ad libitum) ส่วนใบพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นทั้ง 3 ชนิดจะเสริมในปริมาณ 1% ต่อน้ำหนักตัว ส่วนโคทุกตัวจะอยู่ในคอกทดลองเฉพาะตัว มีน้ำ แร่ธาตุก้อน ให้กินตลอดเวลา และได้รับอาหารทดลองช่วงเช้า (7.00 น.) ครึ่งหนึ่งและช่วงเย็น (17.00 น.) อีกครึ่งหนึ่ง ทำการทดลองเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 ปี การบันทึกน้ำหนักโคที่เพิ่มขึ้นจะกระทำทุกๆ 2 สัปดาห์โดยชั่งน้ำหนักโคทุกตัวในตอนเช้าก่อนกรให้อาหารทุกครั้ง จนถึงสิ้นสุดการทดลองพร้อมทั้งวัดขนาดที่เพิ่มขึ้นของลักษณะทางสรีรวิทยาที่สำคัญในวัวโคดังนี้ วัดความสูง (Height of wither) ความยาวรอบอก (Heart girth) ความยาวลำตัว (Body length) ความยาวรอบท้อง (Heart girth) และให้คะแนนความสมบูรณ์ ของรูปร่างลักษณะ (Body score) โคทุกตัว ทุกครั้งของการชั่งและวัดในแต่ละครั้ง การศึกษาการกินอาหารของโค โดยการชั่งปริมาณอาหารที่ให้โคกินทุกชนิดและส่วนที่เหลือในแต่ละวัน เพื่อคำนวณเป็นข้อมูลปริมาณการกินอาหารของโคตลอดการทดลอง เกรวิเคราะห้คุณค่าทางอาหารแต่ละชนิด โดยวิธี Proximate analysis (DM, CP, CP, NFE, EE, Ash) ค่าพลังงานที่ย่อยได้ และ Total digestible nutrient (TDN) แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพในการย่อยอาหารได้ของโค ประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงอาหารเป็นน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้นรวมทั้งผลต่อแทนตามสรีรวิทยา ต้นทุน ค่าไรซาลทุน และสภาพทางสรีรวิทยาที่สำคัญอื่น ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (Gomez and Gomez, 1984)

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ (Results and Discussion)

ผลการวิจัยการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโคนม เพื่อศึกษาผลของการใช้ใบข้าวเปลือก ใบจามจุรีและใบกระถิน เป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีน ศึกษาลักษณะและอัตราการเจริญเติบโตของโคเนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองเป็นหมวดผลผลิตทางการเกษตรมาใช้เป็นแหล่งเสริมโปรตีนสำหรับเลี้ยงสัตว์กระเพาะรวม (ruminant animal) พร้อมทั้งศึกษาผลต่อแทนทางด้านสรีรวิทยาในการใช้ใบพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเลี้ยงโคนม ผลการทดลองพบว่า

Table 2 Composition of concentrate

Ingredients	Amount
Rice bran	40
Coconut meal	30
Soil bean meal	10
Urea	5
Dt-calcium phosphate	5
Premix	5
Salt	5
Total	100

สูตรอาหารชั้น (ตารางที่ 2) นำจากวัตถุดิบหาง่ายและราคาถูกในท้องถิ่น โดยให้อาหารชั้นมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 15.77% โดยใช้รำละเอียดเป็นส่วนประกอบหลัก 40% รองลงมาคือ ภาชนะพั่ว 30% เป็นอาหารพลังงานหรือคาร์โบไฮเดรต ส่วนอาหารโปรตีนใช้กากถั่วลิสง 10% และยูเรีย 5% นอกนั้นเป็นอาหารแร่ธาตุ ไคแคลเซียมฟอสเฟต 5% แร่ธาตุผสม 5% และเกลือป่น 5% เป็นส่วนประกอบทั้งหมดของสูตรอาหารชั้น

Table 3 Proximate chemical analysis (% air dry basis)

Item	DM	CP	CF	NFE	EE	Ash
Para grass	66.59	7.26	10.85	41.99	1.82	4.68
Cassia leaf	68.44	16.35	8.02	38.01	2.05	4.01
Samon leaf	70.28	15.81	7.29	41.28	1.92	3.98
Leucaena leaf	66.93	17.12	7.88	36.24	2.00	3.69
Concentrate	88.56	15.77	11.34	43.65	9.18	8.62

จากตารางที่ 3 แสดงคุณค่าอาหารจากการวิเคราะห์อาหารแต่ละชนิดโดยวิธี Proximate analysis โดยให้อาหารชั้นมีโปรตีนรวม 15.77 % ส่วนคุณค่าทางอาหารของหญ้าชนัญ ใบขึ้นหลิข ใบจามจุรีและใบกระถิน แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ในตารางที่ 3

Table 4 Body weight, body measurement and feed conversion rate (n = 4)

Item	Treatment			
	I	II	III	IV
Duration (day)	210	210	210	210
Number of animal (head)	4	4	4	4
Initial body weight (kg.)	149.00	148.50	148.75	149.75
Final body weight (kg.)	267.25	267.75	269.75	274.75
Total body weight gain (kg.)	118.25 ^a	119.25 ^a	121.00 ^{ab}	125.00 ^b
Average daily body weight gain (kg.)	0.56 ^a	0.58 ^{ab}	0.58 ^{ab}	0.60 ^b
Height of wither (cm.)	50.25 ^a	50.50 ^{ab}	54.75 ^{ab}	55.50 ^b
Body length (cm.)	50.50 ^a	52.00 ^a	59.75 ^b	61.75 ^b
Hearth girth (cm.)	35.00 ^a	36.50 ^a	39.75 ^b	42.50 ^b
Barrel girth (cm.)	59.00 ^a	61.25 ^{ab}	64.00 ^{bc}	67.50 ^c
Feed conversion rate in 1 kg.	9.09 ^a	10.62 ^b	10.51 ^b	10.27 ^b

^{a,b} Mean with different letter superscripts are significant at P<0.05

ตารางที่ 4 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองจำนวน 30 สัปดาห์ หรือ 210 วัน โดยใช้สัตว์ทดลองจำนวน 16 ตัว โดยน้ำหนักสัตว์เริ่มต้นการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน น้ำหนักซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทดลองก็ไม่แตกต่างกันแต่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลองหรือเฉลี่ยต่อวัน เพิ่มมากขึ้นที่สุดคือ T4 125 กิโลกรัม หรือ 0.60 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ T3 121 กิโลกรัม หรือ 0.58 กิโลกรัมต่อวัน โดย T1 และ T2 ไม่มีความแตกต่างกันรองลงมาคือ T2 119.25 กิโลกรัม หรือ 0.58 กิโลกรัมต่อวันและน้อยที่สุดคือ T1 118.25 กิโลกรัม หรือ 0.56 กิโลกรัม ต่อวัน โดย T1, T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนสูงที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง T4 เพิ่มมากที่สุด 55.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ T3 54.75 เซนติเมตร T2 50.50 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ T1 50.25 เซนติเมตร โดย T1 T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับ T2 T3 และ T4 ก็ไม่แตกต่างกัน

แต่ T1 และ T4 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ ความยาวของลำตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง มากที่สุด คือ T4 61.75 เซนติเมตร รองลงมา T3 59.75 เซนติเมตร T2 52.00 เซนติเมตร และน้อยที่สุด T1 50.50 เซนติเมตร โดย T1 และ T2 ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับ T3 และ T4 ที่ไม่แตกต่างกันแต่ T1 และ T2 ต่างจาก T3 และ T4 ความยาวของเส้นรอบอกตลอดการทดลองมากที่สุดคือ T4 42.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ T3 39.75 เซนติเมตร T2 36.50 เซนติเมตร และน้อยที่สุดคือ T1 35.00 เซนติเมตร โดย T1 และ T2 ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ T3 และ T4 ที่ไม่แตกต่างกันแต่ T1 และ T2 ต่างจาก T3 และ T4 ความยาวเส้นรอบท้อง ที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลองมากที่สุดคือ T4 67.50 เซนติเมตร รองลงมา T3 64.00 เซนติเมตร T2 61.25 เซนติเมตร และน้อยที่สุด T1 59.00 เซนติเมตร โดย T1 และ T3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม T2 ใช้อาหารมากที่สุด 10.62 กิโลกรัม รองลงมา T3 10.51 กิโลกรัม T4 10.27 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ T1 9.09 กิโลกรัม โดย T2 T3 และ T4 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ แสดงว่าการใช้ถั่วพืชอาหารสัตว์เสริมโปรตีน มีความแตกต่างกับการไม่ใช้พืชอาหารสัตว์เสริมโปรตีน โดยการทดลองที่ใช้พืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีน ทำให้มีปริมาณการกินอาหารมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ไม่ได้เสริมพืชตระกูลถั่ว แต่น่าสนใจการมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและสัดส่วนของร่างกายที่เพิ่มขึ้นมีมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมพืชตระกูลถั่ว ทั้งนี้เนื่องจากโคที่ใช้ในการทดลองได้ปริมาณอาหารข้นและอาหารหยาบอย่างมีปริมาณและคุณภาพอย่างเพียงพอ (วีระพล และคณะ, 2554)

Table 5 Feed consumption (dry matter)

Item	Treatment			
	I	II	III	IV
Total concentrate (kg.)	292.43	292.95	302.93	298.73
Average daily concentrate intake (kg.)	1.39	1.40	1.44	1.42
Percent body weight of concentrate	1.04	1.04	1.06	1.03
Total Roughage intake (kg.)	782.78	788.03	775.43	780.68
Average daily roughage intake (kg.)	3.73	3.75	3.63	3.72
Percent body weight of roughage	2.78	2.80	2.73	2.70
Total legume protein feed supplement intake (kg.)	0.00 ^a	186.38 ^b	193.20 ^b	204.75 ^c
Average daily legume protein feed supplement intake	0.00 ^a	0.89 ^b	0.92 ^b	0.98 ^c
Total feed intake (kg.)	1,075.20 ^a	1,267.35 ^b	1,271.55 ^b	1,284.15 ^b
Average daily feed intake (kg.)	5.12 ^a	6.04 ^b	6.06 ^b	6.12 ^b

^{a,b,c} Mean with different letter superscripts are significant at $P < 0.05$

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณการกินอาหารเป็นวัตถุแห้ง ปริมาณการกินอาหารข้นตลอดการทดลอง T3 กินมากที่สุด 302.93 กิโลกรัม รองลงมา T4 298.73 กิโลกรัม T2 292.95 กิโลกรัม และน้อยที่สุดคือ T1 292.43 กิโลกรัม เมื่อคิดเป็นปริมาณอาหารข้นต่อวัน เท่ากับ T3 กินมากที่สุด 1.44 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมา T4 1.42 กิโลกรัมต่อวัน T2 1.40 กิโลกรัมต่อวัน และน้อยที่สุดคือ T1 1.39 กิโลกรัมต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกันโดยสถิติ เมื่อคิดเป็นปริมาณการกินอาหารข้นต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว T3 ใช้มากที่สุด 1.06% รองลงมาคือ T1 และ T2 เท่ากับ 1.04% และน้อยที่สุดคือ T4 1.03% โดยไม่มีความแตกต่างกันโดยสถิติ ปริมาณการกินอาหารหยาบ (หญ้าขน) ตลอดการทดลองหรือต่อวัน T2 กินมากที่สุด 788.03 กิโลกรัม หรือ 3.75 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ T1 782.78 กิโลกรัม หรือ 3.73 กิโลกรัมต่อวัน T4 780.68 กิโลกรัม หรือ 3.72 กิโลกรัมต่อวัน และกินอาหารหยาบน้อยที่สุดคือ T3 775.43 กิโลกรัม หรือ 3.63 กิโลกรัม ต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกัน

โดยสถิติ เมื่อคิดเป็นค่าอาหารหยาบต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว T2 ใช้มากที่สุด 2.80 รองลงมาคือ T1 2.78 T3 2.73 และน้อยที่สุด คือ T4 2.70 ปริมาณการกินพืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีนตลอดการทดลองหรือต่อวัน T1 หรือ Control ไม่มีการเสริมพืชตระกูลถั่ว ดังนั้นกลุ่มที่ใช้พืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีนมากที่สุดคือ T4 204.75 กิโลกรัม หรือ 0.98 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ T3 193.20 กิโลกรัม หรือ 0.92 กิโลกรัมต่อวัน และน้อยที่สุดคือ T2 186.38 กิโลกรัม หรือ 0.89 กิโลกรัมต่อวัน โดย T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างจาก T4 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

เมื่อรวมเป็นปริมาณการกินอาหารทั้งหมดตลอดการทดลองหรือต่อวัน treatment ที่กินมากที่สุด คือ T4 1,284.15 กิโลกรัม หรือ 6.12 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ T3 1,271.55 กิโลกรัม หรือ 6.06 กิโลกรัมต่อวัน T2 1,267.35 กิโลกรัม หรือ 6.04 กิโลกรัมและใช้น้อยที่สุดคือ T1 1,075.20 กิโลกรัม หรือ 5.12 กิโลกรัมต่อวัน โดย T2 T3 และ T4 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างกับ T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$

Table 6 Feed cost and cost of weight gain per 1 kg.

Item	Treatment			
	I	II	III	IV
Cost of concentrate (Baht)	10.50	10.50	10.50	10.50
Cost of roughage (Baht)	1.20	1.20	1.20	1.20
Cost of legume protein feed supplement (Baht)	0.00	2.00	2.00	2.00
Total cost of concentrate per head (Baht)	3,070.52	3,075.98	3,180.77	3,136.67
Average daily cost of concentrate (Baht)	14.62	14.65	15.14	14.93
Total cost of roughage per head (Baht)	939.33	945.63	930.51	936.81
Average daily cost of roughage (Baht)	4.47	4.50	4.43	4.46
Total cost of legume protein feed supplement per head	0.00 ^a	372.75 ^c	386.40 ^b	409.50 ^d
Average daily cost of legume protein feed supplement	0.00 ^a	1.78 ^b	1.84 ^b	1.95 ^c
Total cost of feed per head (Baht)	4,009.85	4,394.36	4,497.68	4,482.98
Average daily cost of feed (Baht)	19.09 ^a	20.93 ^b	21.33 ^b	21.42 ^b
Cost of weight gain per .1 kg.	33.91 ^a	36.85 ^b	37.17 ^b	35.86 ^a

^{ab} Mean with different letter superscripts are significant at $P < 0.05$

ตารางที่ 6 แสดงต้นทุนค่าอาหาร ค่าอาหารชั้นมีราคา 10.50 บาท ค่าอาหารหยาบ (หญ้าขน) 1.20 บาท และค่าพืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีนทั้ง 3 ชนิด ราคา 2.00 บาทต่อกิโลกรัม (คิดเป็นค่าแรงจัดเก็บ) เมื่อคิดเป็นค่าอาหารชั้นตลอดการทดลองหรือต่อวัน T3 ใช้มากที่สุด 3,180.77 บาท หรือ 15.14 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T4 3,136.67 บาทหรือ 14.93 บาทต่อวัน T2 3,075.98 บาท หรือ 14.65 บาทต่อวัน และใช้น้อยที่สุดคือ T1 3,070.52 บาท หรือ 14.62 บาทต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าอาหารหยาบตลอดการทดลอง หรือต่อวัน T2 ใช้มากที่สุด 945.63 บาท หรือ 4.50 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T1 939.33 บาท หรือ 4.47 บาทต่อวัน T4 936.81 บาท หรือ 4.46 บาทต่อวัน และใช้น้อยที่สุดคือ T3 930.51 บาท หรือ 4.43 บาทต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าพืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีนตลอดการทดลองหรือต่อวัน T4 ใช้มากที่สุด 409.50 บาท หรือ 1.95 บาทต่อวันรองลงมาคือ T3 386.40 บาทหรือ 1.84 บาทต่อวัน T2 372.75 บาท หรือ 1.78 บาทต่อวัน โดย T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างจาก T4 และ T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ และเมื่อคิดเป็นค่าอาหารทั้งหมด ตลอดการทดลองหรือต่อวัน T3 ใช้มากที่สุด 4,497.68 บาท หรือ 21.33 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T4 4,482.98 บาท หรือ 21.42 บาทต่อวัน T2 4,394.36 บาท หรือ 20.93 บาทต่อวัน และ T1 ใช้น้อยที่สุด 4,009.85 บาท หรือ 19.09 บาทต่อวัน โดย T2 T3 และ T4

ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ต่างจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ จากการศึกษาพบว่ากลุ่มการทดลองที่เสริมด้วยพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นแต่ก็ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเปลี่ยนเป็น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย (วีระพล, 2553)

4. สรุปผลการทดลอง (Conclusion)

น้ำหนักสัตว์เริ่มต้นการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน น้ำหนักซึ่งเมื่อสิ้นสุดการทดลองก็ไม่แตกต่างกัน แต่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลองหรือเฉลี่ยต่อวัน เพิ่มขึ้นที่มากที่สุดคือ T4 125 กิโลกรัม หรือ 0.60 กิโลกรัม ต่อวัน รองลงมาคือ T3 121 กิโลกรัม หรือ 0.58 กิโลกรัมต่อวัน โดย T1 และ T2 ไม่มีความแตกต่างกันรองลงมาคือ T2 119.25 กิโลกรัม หรือ 0.58 กิโลกรัมต่อวันและน้อยที่สุดคือ T1 118.25 กิโลกรัม หรือ 0.56 กิโลกรัม ต่อวัน โดย T1, T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม T2 ใช้อาหารมากที่สุด 10.62 กิโลกรัม รองลงมา T3 10.51 กิโลกรัม T4 10.27 กิโลกรัมและน้อยที่สุดคือ T1 9.09 กิโลกรัม โดย T2 T3 และ T4 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ $P < 0.05$ แสดงว่าการใช้ถั่วพืชอาหารสัตว์เสริมโปรตีน มีความแตกต่างกับการไม่ใช้พืชอาหารสัตว์เสริมโปรตีน โดยการทดลองที่ใช้พืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีน ทำให้มีปริมาณการกินอาหารมากกว่ากลุ่มการทดลองที่มีได้เสริมพืชตระกูลถั่ว แต่แนวโน้มการมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นและสัดส่วนของร่างกายที่เพิ่มขึ้นมีมากกว่ากลุ่มที่มีได้เสริมพืชตระกูลถั่วทั้งนี้เนื่องจากโคที่ใช้ในการทดลองได้ปริมาณอาหารข้นและอาหารหยาบอย่างมีปริมาณและคุณภาพอย่างเพียงพอ (วีระพลและคณะ, 2554) เมื่อรวมเป็นปริมาณการกินอาหารทั้งหมดตลอดการทดลองหรือต่อวัน treatment ที่กินมากที่สุด คือ T4 1,284.15 กิโลกรัม หรือ 6.12 กิโลกรัมต่อวัน รองลงมาคือ T3 1,271.55 กิโลกรัม หรือ 6.06 กิโลกรัมต่อวัน T2 1,267.35 กิโลกรัม หรือ 6.04 กิโลกรัมและใช้น้อยที่สุดคือ T1 1,075.20 กิโลกรัม หรือ 5.12 กิโลกรัมต่อวัน โดย T2 T3 และ T4 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างกับ T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ เมื่อคิดเป็นค่าอาหารข้นตลอดการทดลองหรือต่อวัน T3 ใช้มากที่สุด 3,180.77 บาท หรือ 15.14 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T4 3,136.67 บาทหรือ 14.93 บาทต่อวัน T2 3,075.98 บาท หรือ 14.65 บาทต่อวันและ ใช้น้อยที่สุดคือ T1 3,070.52 บาท หรือ 14.62 บาทต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าอาหารหยาบตลอดการทดลองหรือต่อวัน T2 ใช้มากที่สุด 945.63 บาท หรือ 4.50 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T1 939.33 บาท หรือ 4.47 บาทต่อวัน T4 936.81 บาท หรือ 4.46 บาทต่อวันและ ใช้น้อยที่สุดคือ T3 930.51 บาท หรือ 4.43 บาทต่อวัน โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าพืชตระกูลถั่วเสริมโปรตีนตลอดการทดลองหรือต่อวัน T4 ใช้มากที่สุด 409.50 บาท หรือ 1.95 บาทต่อวันรองลงมาคือ T3 386.40 บาทหรือ 1.84 บาทต่อวัน T2 372.75 บาท หรือ 1.78 บาทต่อวัน โดย T2 และ T3 ไม่มีความแตกต่างกันแต่ต่างจาก T4 และ T1 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ $P < 0.05$ และเมื่อคิดเป็นค่าอาหารทั้งหมด ตลอดการทดลอง หรือต่อวัน T3 ใช้มากที่สุด 4,497.68 บาท หรือ 21.33 บาทต่อวัน รองลงมาคือ T4 4,482.98 บาท หรือ 21.42 บาทต่อวัน T2 4,394.36 บาท หรือ 20.93 บาทต่อวัน และ T1 ใช้น้อยที่สุด 4,009.85 บาท หรือ 19.09 บาทต่อวัน โดย T2 T3 และ T4 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ต่างจาก T1 อย่างมีนัยสำคัญที่ $P < 0.05$ จากการศึกษาพบว่ากลุ่มการทดลองที่เสริมด้วยพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นแต่ก็ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเปลี่ยนเป็น น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย (วีระพล, 2553 และ ยะโก๊ะ, 2526)

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ตามต้องการในการทดลองใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเป็นอาหารเสริมอาหารโปรตีนในการเลี้ยงโคนม พบว่าการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นสามารถใช้เป็นอาหารทดแทนอาหารเสริมโปรตีนจากแหล่งอื่นได้ ซึ่งค้นพบว่าการใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นซึ่งสามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูก เกษตรกรผู้เลี้ยงโคสามารถนำมาใช้ลดต้นทุนในการผลิตได้ทำให้มีผลกำไรเพิ่มมากขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตของโค ไม่มีผลกระทบต่างจากการใช้อาหารโปรตีนชนิดอื่น จึงสามารถตอบใจวิจัยได้ว่า การใช้พืชตระกูลถั่วท้องถิ่นสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงโค นำไปใช้ในการผลิตอาหารเลี้ยงโคด้วยต้นทุนที่เพิ่มกำไร โดยโคมีอัตราการเจริญเติบโตตามปกติ



5. เอกสารอ้างอิง (References)

- ฉายแสง ไต้แก้ว สศิธร ถิ่นนคร กานดา นาคมนิ และ ศรีธยา วรจิรวาณิช. 2548. การทดสอบและคัดเลือกพันธุ์กระต๊อบเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์. รายงานผลการวิจัยกองอาหารสัตว์ประจำปี พ.ศ. 2548. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 402 น.
- ถาวรศักดิ์ พลบำรุง. 2552. พี่ชหลายชนิดใช้เลี้ยงสัตว์ได้ www.dle.go.th/nutrition/plan47/develop_thec/techno_003.htm
- ยะ โกะะ ขาเริ่มคาบะ. 2526. การเลี้ยงแกะที่เมืองค้ายพืชสมุนไพรขึ้นเหล็กและวัสดุเหลือใช้ทางด้านการเกษตรตามวิถีมุสลิม ตำบลไผ่ไร่ อำเภอแม่ลาน จังหวัดปัตตานี. วารสารการพัฒนารวมชนและคุณภาพชีวิต. 1(1): 115 – 123.
- วรณะ มีาเขียว. 2540. การใช้อ้อยจามจุรีเป็นอาหารโคนม. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 14 สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. ลำปาง. 327 น.
- วิทย์ เทียงประธรรม. 2531. พจนานุกรม สมุนไพรไทย โรงพิมพ์นิยมวิทยา: กรุงเทพฯ. 428 น.
- วีระพล แจ่มสวัสดิ์. 2549. เอกสารคำสอนพืชอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. ชลบุรี. 185 น.
- วีระพล แจ่มสวัสดิ์. 2553. การใช้ใบกระถินสดและต้นถั่วลิสงแห้งอัดฟ่อนเป็นอาหารเสริมโปรตีนเลี้ยงโคนมเพศผู้ตอน. วารสารวิจัย มห. วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 3(1): 31 - 37
- วีระพล แจ่มสวัสดิ์ ปรีชา อินุรักษ์ และสุรณี เหล่าวัฒนกุล. 2554. การวิจัยเพื่อพัฒนาอาหารหยาบแห้งสำหรับใช้เลี้ยงโคสาวทดแทน. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. 4(2): 75 - 86
- Gomez, A.K. and A.A. Gomez. 1984. Statistical Producers for Agricultural Research. 2nd ed. John Wiley and sons. New York.
- Livestock development department. 2009. Feed Composition Analysis. Livestock development department. Bangkok.