

## ปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิกาทูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารข้นระดับต่าง ๆ

สุทิสตา แต้มจันทร์<sup>1</sup> วันวิสาข์ งามผ่องใส<sup>1</sup> เสาวนิต คูประเสริฐ<sup>1</sup> และ สุรศักดิ์ คชภักดี<sup>4</sup>

### Abstract

Tamchan, S.<sup>1</sup>, Ngampongsai, W.<sup>1</sup>, Kuprasert, S.<sup>1</sup>, Kochapakdee, S.<sup>2</sup>  
**Feed intake, nutrient utilization and growth of southern Thai native male cattle fed plicatulum hay with different levels of concentrate**  
Songklanakar J. Sci. Technol., 2007, 29(2) : 385-397

The effects of levels of concentrate supplementation on feed intake, nutrient utilization and growth of southern Thai native male cattle were studied. Six cattle, 13±2 months old with average body weight (BW) of 142.9±6.7 kg were randomly divided into 2 groups with 3 heads for each group. The experiment was divided into 2 phases. In phase-I, the cattle were fed with plicatulum (*Paspalum plicatulum*) hay *ad libitum*, and were supplemented with concentrate (13.71% crude protein, CP) at 0.5% of BW (G<sub>1</sub> group) and 1.0% of BW (G<sub>2</sub> group), for 91 days. Dry matter (DM) intake, organic matter (OM) intake and CP intake of G<sub>2</sub>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112 Thailand. <sup>2</sup>Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Pa Phayom, Phattalung, 93110 Thailand.

<sup>1</sup>วท.ม. (สัตวศาสตร์), <sup>2</sup>Doc. Agri. Sci. (Animal Science), ผู้ช่วยศาสตราจารย์, <sup>3</sup>วท.ม. (เกษตรศาสตร์), รองศาสตราจารย์, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112 <sup>4</sup>Ph.D. (Animal Nutrition), ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

Corresponding Email : wanwisa.n@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 1 พฤศจิกายน 2548      รับลงพิมพ์ 13 กรกฎาคม 2549

group (3.74, 3.42 kg/h/d and 276.57 g/h/d, respectively) were significantly higher than those of G<sub>1</sub> group (2.91, 2.65 kg/h/d; p<0.05 and 165.50 g/h/d; p<0.01, respectively) resulting in a higher (p<0.01) growth rate of G<sub>2</sub> group (0.34 kg/h/d) than that of G<sub>1</sub> group (0.01 kg/h/d). Nitrogen (N) balance of G<sub>2</sub> group (0.24 g/kgBW<sup>0.75</sup>/d) was significantly higher (p<0.01) than those of G<sub>1</sub> group (-0.01 g/kgBW<sup>0.75</sup>/d). The digestible energy (DE) and metabolizable energy (ME) of G<sub>2</sub> group (0.19 and 0.16 Mcal/kgBW<sup>0.75</sup>/d, respectively) were higher than that of G<sub>1</sub> group (0.12 Mcal/kgBW<sup>0.75</sup>/d; p<0.05 and 0.10 Mcal/kgBW<sup>0.75</sup>/d; p<0.01, respectively). The digestibility coefficients of DM, OM CP and total digestible nutrient (TDN) of G<sub>2</sub> group (54.22, 57.11, 47.76 and 54.38%, respectively) were significantly higher than those of G<sub>1</sub> group (48.44, 51.49, 34.49%; p<0.01 and 48.68%; p<0.05, respectively). However, effect of levels of concentrate supplementation were not significantly different (p>0.05) for digestibility coefficients of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) for the either group.

In phase-II, the cattle of G<sub>2</sub> group were continuously supplemented with concentrate at 1.0% of BW while the cattle of G<sub>1</sub> group were shifted to supplement with concentrate at 1.0% of BW. The DM, OM and CP intake of G<sub>2</sub> group (4.01, 3.66 kg/h/d and 305.10 g/h/d, respectively) were significantly higher than those of G<sub>1</sub> group (3.35, 3.09 kg/h/d; p<0.01 and 244.56 g/h/d; p<0.05, respectively). Growth rate, N balance, DE, ME and digestion coefficient of nutrients were not significantly different between the two groups. When considering overall nutrients intake of cattle for G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub> group over 182 days, the DM, OM and CP intake of G<sub>2</sub> group (3.87, 3.54 kg/h/d and 291.29 g/h/d, respectively) were significantly higher than those of G<sub>1</sub> group (3.14, 2.88 kg/h/d; p<0.05 and 204.29 g/h/d; p<0.01, respectively). Similarly, growth rate of G<sub>2</sub> group (0.26 kg/h/d) were significantly higher than that of G<sub>1</sub> group (0.08 kg/h/d).

The findings of this study suggest that southern Thai native male cattle fed plicatum hay as a roughage could obtain protein and energy levels that meet their requirements for maintenance and growth when they are supplemented with concentrate at 1.0% of BW.

**Keywords** : feed intake, nutrient utilization, growth, concentrate, native cattle

### บทคัดย่อ

สุทิสรา แท้มจันทร์ วัณวิศาห์ งามผ่องใส เสาวนิต คูประเสริฐ และ สุรศักดิ์ คชภักดี  
ปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้  
เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิกตัมแห้งเสริมด้วยอาหารข้นระดับต่าง ๆ

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2550 29(2) : 385-397

การศึกษาผลการเสริมอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้อายุ 13±2 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 142.9±6.7 กก. จำนวน 6 ตัว แบ่งโคทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 โคได้รับหญ้าพลิกตัมแห้งแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 13.71% ในระดับ 0.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว (G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub>) เป็นระยะเวลา 91 วัน พบว่าโคกลุ่ม G<sub>2</sub> มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวม 3.74, 3.42 กก./ตัว/วัน และ 276.57 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (2.91, 2.65 กก./ตัว/วัน; p<0.05 และ 165.50 กรัม/ตัว/วัน; p<0.01 ตามลำดับ) ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคกลุ่ม G<sub>2</sub> (0.34 กก./ตัว/วัน) สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (0.01 กก./ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โคกลุ่ม G<sub>2</sub> มีสมดุลไนโตรเจน 0.24 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งมีสมดุลไนโตรเจน -0.01 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) นอกจากนั้นโคกลุ่ม G<sub>2</sub> ยังได้รับพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 0.19 และ 0.16 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (0.12 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน; p<0.05 และ 0.10 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน; p<0.01, ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ พบว่า โคกลุ่ม G<sub>2</sub> มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (54.22, 57.11, 47.76 และ 54.38% ตามลำดับ) สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (48.44, 51.49, 34.49%; p<0.01 และ 48.68%; p<0.05 ตามลำดับ) อย่างไรก็ดีตาม ระดับอาหารข้นที่

เสริม ไม่ส่งผลทำให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของโคทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ )

สำหรับการศึกษาในระยะที่ 2 โคทั้ง 2 กลุ่มได้รับหญ้าพลิกคาตูลัมแห้งแบบเต็มที่เสริมด้วยอาหารชั้นในระดับ 1.0% ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 91 วัน พบว่า โคกลุ่ม  $G_2$  มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ อินทรียัตตุ และโปรตีนรวม 4.01, 3.66 กก./ตัว/วัน และ 305.10 กรัม/ตัว/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  (3.35, 3.09 กก./ตัว/วัน;  $p<0.01$  และ 244.56 กรัม/ตัว/วัน;  $p<0.05$  ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน สมดุลไนโตรเจน และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของโคทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของโภชนะและอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง 182 วัน พบว่า โคกลุ่ม  $G_2$  มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ อินทรียัตตุ และโปรตีนรวม 3.87, 3.54 กก./ตัว/วัน และ 291.29 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  (3.14, 2.88 กก./ตัว/วัน;  $p<0.05$  และ 204.29 กรัม/ตัว/วัน;  $p<0.01$  ตามลำดับ) และส่งผลให้โคกลุ่ม  $G_2$  มีอัตราการเจริญเติบโต (0.26 กก./ตัว/วัน) สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  (0.08 กก./ตัว/วัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p<0.01$ ) ดังนั้นการเสริมอาหารชั้นในระดับ 1.0% ของน้ำหนักตัว ให้กับโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกคาตูลัมแห้งเป็นอาหารหลัก ส่งผลให้โคได้รับโปรตีนและพลังงานเพียงพอเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต

อาชีพการเลี้ยงโคนอนับว่าเป็นอาชีพที่สืบทอดกันมานาน โดยทั่วไปเกษตรกรจะเลี้ยงโคนอนเป็นอาชีพเสริมจากการทำนา ทำไร่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโคพื้นเมืองพันธุ์แท้ที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สวสดี และวนิดา, 2542) อย่างไรก็ตาม สภาพการเลี้ยงโคนอนในปัจจุบันยังขาดการจัดการที่ดี มีการเลี้ยงโดยอาศัยพืชอาหารสัตว์ตามธรรมชาติ ส่งผลให้การเจริญเติบโตหรือการตอบสนองของโคนอนด้านต่างๆ เช่น ความสมบูรณ์พันธุ์หรือการสร้างผลผลิต ขึ้นกับปริมาณอาหารและคุณค่าทางโภชนะของอาหารที่มีอยู่ในฤดูกาลต่างๆ เป็นสำคัญ (เทอดชัย, 2540) โดยเฉพาะช่วงหน้าแล้งซึ่งขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ทำให้โคได้รับอาหารและโภชนะต่างๆ ไม่เพียงพอต่อความต้องการส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ซึ่งหากโคอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโตได้รับโภชนะไม่เพียงพอจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง โคพอมและแคะแกร็นหรือการเจริญเติบโตอาจหยุดชะงักได้ (ไชยา, 2538) ดังนั้นการให้อาหารหยาบร่วมกับการเสริมอาหารชั้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้โคได้รับโภชนะที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน และทำให้โคใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เทอดชัย, 2540) ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตต่อไป

หญ้าพลิกคาตูลัม (*Paspalum plicatulum*) เป็นหญ้าที่นิยมปลูกและนำมาทำหญ้าแห้งเพื่อเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องในภาคใต้ เนื่องจากหญ้าพลิกคาตูลัมเป็นพืช

อาหารสัตว์ที่ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและสภาพน้ำขังได้ดีแม้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและสภาพดินกรด (Hare, 1995) ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่บางแห่งในภาคใต้ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากมีสภาพเป็นกรดสูง มีอินทรียัตตุ แร่ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีน้ำท่วมขัง (จินดา และคณะ, 2544) และเนื่องจากข้อมูลการศึกษาการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในโคพื้นเมืองภาคใต้ยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกคาตูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการด้านอาหารสำหรับการผลิตโคพื้นเมืองภาคใต้ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### สัตว์ทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้โคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้อายุ 13±2 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 142.9±6.7 กก. จำนวน 6 ตัว มีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ก่อนการทดลอง ทำการกำจัดพยาธิภายใน โดยใช้ถ่ายพยาธิอัลเบนดาโซน (Valbazen® บริษัท Better pharma Co., LTD.) โดยการกรอกให้กินในอัตราส่วน 1 มล./น้ำหนักโค 10 กก. นำโคมาเลี้ยงในคอกยืนโรง ซึ่งมีราวเหล็กกั้นระหว่างตัวโค มีรางอาหารอยู่ด้านหน้าและ

**Table 1. Chemical composition of plicatulum hay and concentrate fed to southern Thai native male cattle**

Composition (%DM)	Hay	Concentrate <sup>1</sup>
Dry matter	89.17	92.35
Organic matter	91.62	92.10
Crude protein	3.36	13.71
Ether extract	0.67	4.68
Ash	8.38	7.90
Nitrogen free extract	50.97	66.38
Crude fiber	36.62	7.26
Neutral detergent fiber	79.20	40.70
Acid detergent fiber	48.38	13.57
Acid detergent lignin	6.81	4.05
Gross energy (Cal/g)	3,790	4,033

<sup>1</sup>Contained (per 100 kg) : palm kernel cake 30, ground corn 54, soybean meal 12, salt 2, dicalcium phosphate 1 and oyster shell 1 parts

มีที่ให้น้ำอัตโนมัติให้ดื่มน้ำได้ตลอดเวลา ให้โคได้รับหญ้า พลิแคทูลัมแห้งเต็มที่เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม (crude protein, CP) 13.71% (Table 1) และแบ่งโคทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว ประกอบด้วย 2 ทรีทเมนต์ คือทรีทเมนต์ที่เสริมอาหารข้น 0.5% ของน้ำหนักตัว (G<sub>1</sub>) และทรีทเมนต์ที่เสริมอาหารข้น 1.0% ของน้ำหนักตัว (G<sub>2</sub>)

#### การทดลองและการเก็บข้อมูล

การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาปริมาณอาหารที่กินได้และการเจริญเติบโตของโค ใช้ระยะเวลา 91 วัน ให้โคได้รับอาหารวันละ 2 ครั้งในเวลา 08.00 น. และ 16.00 น. ซึ่งน้ำหนักโคทุก 2 สัปดาห์ เพื่อปรับปริมาณอาหารข้นตามน้ำหนักโค บันทึกปริมาณหญ้าแห้งและอาหารข้นที่ให้ และปริมาณหญ้าแห้งและอาหารข้นที่เหลือในแต่ละวันเพื่อหาปริมาณอาหารที่กินได้ สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแห้งและอาหารข้นเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คำนวณหาปริมาณอาหารที่โคกินได้ รวมทั้งปริมาณโภชนะที่โคได้รับและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน

เมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาปริมาณอาหารที่กินได้ และการเจริญเติบโตของโค ทำการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจน โดยระยะนี้ใช้เวลา 5 วัน ในการเก็บข้อมูล

ให้โคได้รับหญ้าพลิแคทูลัมแห้งแบบเต็มที่และเสริมอาหารข้นตามทรีทเมนต์ที่โคได้รับโดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น. และ 16.00 น. โดยเก็บข้อมูลดังนี้

1. บันทึกปริมาณหญ้าแห้งและอาหารข้นที่กินได้ในแต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าแห้ง และอาหารข้นเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และพลังงานรวม (gross energy)

2. บันทึกปริมาณมูลที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารทุกวัน จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างมูลประมาณ 10% โดยแบ่งเป็นสองส่วน มวลส่วนหนึ่งนำมาหาค่าวัตถุแห้ง (dry matter) และมุลอีกส่วนหนึ่งนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70°C นาน 72 ชม. สะสมไว้จนครบ 5 วัน นำมาสุ่มอีกครั้งหนึ่งให้ได้ตัวอย่าง 300 กรัม แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มม. เพื่อวิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางเคมีและพลังงานรวม

3. บันทึกปริมาณปัสสาวะที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ก่อนให้อาหารเช้าทุกวัน การเก็บปัสสาวะทำโดยใช้กรวยผูกยึดติดกับตัวโคซึ่งออกแบบเพื่อใช้สำหรับรองรับปัสสาวะโดยตรงจากตัวโค โดยมีสายยางต่อไปยังภาชนะที่รองรับปัสสาวะซึ่งมีกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 50 มล. เพื่อป้องกันการสูญเสียของไนโตรเจนเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ สุ่มเก็บตัวอย่างปัสสาวะไว้ 5% ของปริมาณปัสสาวะทั้งหมด สะสมไว้จนครบ 5 วัน สุ่ม

ตัวอย่างอีกครั้งแล้วกรองปัสสาวะด้วยผ้าขาวบางใส่ขวดเก็บใส่ตู้แช่แข็ง (-13°C) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (N) และพลังงานรวม

4. คำนวณหาสมมูลไนโตรเจน สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) พลังงานย่อยได้ (digestible energy, DE) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) ดังนี้

สมมูลไนโตรเจน

$$= \text{ปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์กิน} - (\text{ปริมาณไนโตรเจนในมูล} + \text{ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ})$$

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (%)

$$= \frac{\text{โภชนะที่สัตว์ได้รับ} - \text{โภชนะในมูล}}{\text{โภชนะที่สัตว์ได้รับ}} \times 100$$

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (%)

$$\text{TDN} = \text{DCP} + \text{DCF} + \text{DNFE} + (2.25 \times \text{DEE})$$

เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (%)

DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (%)

DNFE = ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกที่ย่อยได้ (%)

DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (%)

พลังงานย่อยได้ (เมกกะแคลอรี/วัน)

$$= \text{ปริมาณพลังงานที่ได้รับ} - \text{ปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล}$$

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี/วัน)

$$= 0.82 \times \text{DE (NRC, 1976)}$$

เมื่อ DE = พลังงานย่อยได้

ระยะที่ 2 เมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาการย่อยได้ของโภชนะและสมมูลไนโตรเจนของโคในระยะที่ 1 เปลี่ยนทริทเมนต์การให้อาหารข้นแก่โค โดยโคที่ได้รับอาหารข้น 0.5% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 1 ได้รับอาหารข้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว ในระยะนี้ศึกษาปริมาณการกินได้

ปริมาณโภชนะที่โคได้รับ และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเป็นระยะเวลา 91 วัน เก็บข้อมูลและศึกษาการย่อยได้ของโภชนะและสมมูลไนโตรเจนเช่นเดียวกับการทดลองในระยะที่ 1

#### การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิกแพททุ้มแห้ง อาหารข้น และมูล คือ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ (organic matter) โปรตีนรวม (crude protein) ไขมันรวม (ether extract) เยื่อใยรวม (crude fiber) และเถ้า (ash) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1984) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber) ลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber) และลิกนิน (acid detergent lignin) โดยวิธี Detergent method ของ Goering และ Van Soest (1970) ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในมูลและปัสสาวะใช้วิธีการของ AOAC (1984) และการวิเคราะห์หาพลังงานรวมในหญ้าพลิกแพททุ้มแห้ง อาหารข้น มูล และปัสสาวะ โดยใช้เครื่อง Automatic adiabatic bomb calorimeter (Gallenkamp - auto bomb calorimeter, BA-350-K)

#### การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลการเจริญเติบโตของโคมาวิเคราะห์โดยวิธี analysis of covariance ทั้งนี้เพราะน้ำหนักเริ่มต้นของโคไม่เท่ากัน และนำข้อมูลการเจริญเติบโตของโค ปริมาณอาหารที่โคกินได้ ปริมาณโภชนะที่โคได้รับ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ พลังงานย่อยได้ พลังงานใช้ประโยชน์ได้ และสมมูลไนโตรเจน มาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างทริทเมนต์โดยใช้วิธี Student's t-test (Steel and Torrie, 1980)

#### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

##### องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิกแพททุ้มแห้งและอาหารข้น

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิกแพททุ้มแห้งและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลองแสดงดัง Table 1 หญ้าพลิกแพททุ้มแห้งมีวัตถุแห้ง 89.17% และเมื่อคิดองค์ประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้ง พบว่าประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุ 91.62%

**Table 2. Growth response of southern Thai native male cattle fed plicatulum hay with different levels of concentrate**

	Phase-1		Sig	Phase-2		Sig	Overall		Sig
	G <sub>1</sub> (0.5%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub> (1.0%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	
No of animal (head)	3	3		3	3		3	3	
Length of experiment (day)	91	91		91	91		182	182	
Body weight (kg)									
Initial	141.1	144.8	NS	139.5	177.6	**	141.1	144.8	NS
Final	141.6	175.4	**	156.6	194.8	*	156.6	194.8	*
Total gain	0.5	30.6	**	17.1	17.2	NS	15.5	50.0	**
Gain (kg/h/d)	0.01	0.34	**	0.19	0.19	NS	0.08	0.26	**

\*p<0.05; \*\*p<0.01; NS, not significant

โปรตีนรวม 3.36% ไขมันรวม 0.67% เถ้า 8.38% ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก 50.97% เยื่อใยรวม 36.62% ฟางเซลล์ 79.20% ลิกโนเซลลูโลส 48.38% ลิกนิน 6.81% และให้พลังงานรวม 3,790 แคลอรี/กรัม ซึ่งโปรตีนรวมของหญ้าพลิแคทูลัมแห่งในการศึกษาครั้งนี้สูงกว่ารายงานของอนันต์ และคณะ (2546) และจินดา และคณะ (2544) ที่พบว่าหญ้าพลิแคทูลัมแห่งที่อายุการตัด 45 วัน มีโปรตีนรวม 2.90 และ 2.99% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่นๆ หญ้าพลิแคทูลัมแห่งมีโภชนาโดยเฉพาะโปรตีนรวมค่อนข้างต่ำ สอดคล้องกับ Van Auken และคณะ (1994) ที่รายงานว่าหญ้าพลิแคทูลัมมีองค์ประกอบของโปรตีนรวมค่อนข้างต่ำ แต่มีข้อดีที่สามารถปรับตัวขึ้นได้ดีในสภาพพื้นที่ลุ่ม ดินกรด และมีความสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะพื้นที่ในภาคใต้ ซึ่งมีดินเป็นกรดและมีน้ำท่วมขังเหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าชนิดนี้ (จินดา และคณะ, 2544) ส่วนอาหารชั้นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุแห้ง 92.35% และเมื่อคิดองค์ประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้ง พบว่าประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุ 92.10% โปรตีนรวม 13.71% ไขมันรวม 4.68% เถ้า 7.90% ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก 66.38% เยื่อใยรวม 7.26% ฟางเซลล์ 40.70% ลิกโนเซลลูโลส 13.57% ลิกนิน 4.05% และให้พลังงานรวม 4,033 แคลอรี/กรัม

#### การเจริญเติบโตของโค

Table 2 แสดงผลการเสริมอาหารขึ้นต่อการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคทูลัมแห่งเสริมด้วยอาหารชั้น 0.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว พบว่าในระยะที่ 1 โคกลุ่ม G<sub>2</sub> ที่ได้รับอาหารชั้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 175.4 กก. สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ที่ได้รับอาหารชั้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ซึ่งมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 141.6 กก. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) ส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคกลุ่ม G<sub>2</sub> (30.6 กก. และ 0.34 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ) สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (0.5 กก. และ 0.01 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) จะเห็นได้ว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของโคสูงขึ้น เนื่องจากโคได้รับโภชนาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับเทอดชัย (2540) ที่รายงานว่า การเพิ่มระดับอาหารชั้นให้แก่โคที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำทำให้โคได้รับโภชนาเพิ่มขึ้นและโคมีการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาสูงขึ้นจึงส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของโคเพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับในระยะที่ 2 โคทั้งสองกลุ่มได้รับอาหารชั้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว เมื่อพิจารณาน้ำหนักเริ่มต้น พบว่าโคกลุ่ม G<sub>2</sub> ซึ่งในระยะที่ 1 ได้รับอาหารชั้นเสริม 1.0%

ของน้ำหนักตัว มีน้ำหนักเริ่มต้น 177.6 กก. สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  ที่ได้รับอาหารชั้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 1 ซึ่งมีน้ำหนักเริ่มต้น 139.5 กก. อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 2 โคกลุ่ม  $G_2$  มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (194.8 กก.) สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  (156.6 กก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ถึงแม้ว่าจะได้รับอาหารชั้นในระดับเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลจากการได้รับอาหารชั้นเสริมต่างกันในระยะที่ 1 ส่งผลให้น้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายในระยะนี้ต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคทั้งสองกลุ่ม พบว่า มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยโคกลุ่ม  $G_1$  มีน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 17.1 กก. และ 0.19 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนโคกลุ่ม  $G_2$  มีน้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 17.2 กก. และ 0.19 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้น สามารถทำให้น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคสูงขึ้นได้ แต่การเจริญเติบโตที่สูงขึ้นนั้นไม่รวดเร็วเพียงพอที่จะทำให้ให้น้ำหนักตัวของโคทั้ง 2 กลุ่มใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันตลอดระยะเวลาทดลอง พบว่า โคกลุ่ม  $G_2$  มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ตลอดระยะเวลาทดลอง 194.8 กก. 50.0 กก. และ 0.26 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  ซึ่งมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันตลอดระยะเวลาทดลอง 156.6 กก. 15.5 กก. และ 0.08 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากในระยะที่ 1 โคกลุ่ม  $G_1$  ได้รับอาหารชั้นเสริมเพียง 0.5% ของน้ำหนักตัว ทำให้ได้รับโภชนะโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงานไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต ส่งผลให้น้ำหนักเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโตต่ำ ถึงแม้จะได้รับการเสริมอาหารชั้นเพิ่มเป็น 1.0% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 2 ซึ่งทำให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น เนื่องจากได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น แต่ระดับอาหารชั้นที่เสริมเพิ่มขึ้นนั้นไม่สูงพอที่จะทำให้โคมีการเจริญเติบโตทดแทนเกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่า การขาดอาหารในช่วงที่โคพื้นเมืองกำลังเจริญเติบโต นอกจากจะทำให้โคมีการเจริญเติบโตช้าแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของโคในช่วงต่อไป

### ปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของโภชนะของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกแคททุ้มแห้งเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่างๆ แสดงดัง Table 3 พบว่าในระยะที่ 1 โคกลุ่ม  $G_1$  และ  $G_2$  มีปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิกแคททุ้มแห้ง 2.26 และ 2.29 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ( $p > 0.05$ ) ส่วนปริมาณการกินได้ของอาหารชั้น โคกลุ่ม  $G_2$  ที่ได้รับอาหารชั้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว กินอาหารชั้น 1.45 กก./ตัว/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  ที่ได้รับอาหารชั้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ซึ่งกินอาหารชั้นได้ 0.65 กก./ตัว/วัน และเมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด พบว่า โคกลุ่ม  $G_2$  มีปริมาณการกินได้ทั้งหมด 3.74 กก./ตัว/วัน สูงกว่า โคกลุ่ม  $G_1$  ซึ่งกินอาหารได้ทั้งหมด 2.91 กก./ตัว/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุและโปรตีนรวม พบว่า โคกลุ่ม  $G_2$  มีปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุและโปรตีนรวม 3.42 กก./ตัว/วัน และ 276.57 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ สูงกว่า โคกลุ่ม  $G_1$  (2.65 กก./ตัว/วัน;  $p < 0.05$  และ 165.50 กรัม/ตัว/วัน;  $p < 0.01$  ตามลำดับ) จะเห็นได้ว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้โคได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับอนันต์ และคณะ (2546) ที่รายงานว่า การเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้แม่โคพื้นเมืองภาคใต้ช่วงการตั้งท้องระยะกลางได้รับวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุและโปรตีนรวมเพิ่มขึ้นตามระดับอาหารชั้นที่ใช้เสริม ซึ่ง Kreikemeier และคณะ (1990) อธิบายว่าการเสริมอาหารเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนะ ซึ่งเป็นสาเหตุให้การย่อยได้ของอาหารหยาบดีขึ้น มีผลทำให้การไหลผ่านของอาหารจากกระเพาะรูเมนเร็วขึ้น และทำให้สัตว์กินอาหารมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของโคกลุ่ม  $G_1$  (2.05 และ 50.01 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ) และโคกลุ่ม  $G_2$  (2.41 และ 53.5 กก./ตัว/วัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับผนังเซลล์ส่วนใหญ่จากอาหารหยาบ เมื่อปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบซึ่งในที่นี้คือหญ้าพลิกแคททุ้มแห้งของโคทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของโคทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สำหรับในระยะที่ 2 พบว่าปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด ปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุและโปรตีน

Table 3. Nutrient intake of southern Thai native male cattle fed plicatum hay with different levels of concentrate

Attributes	Phase-1		Sig	Phase-2		Sig	Overall		Sig
	G <sub>1</sub> (0.5%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub> (1.0%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	
DMI									
Plicatum hay									
kg/h/d	2.26	2.29	NS	2.08	2.36	NS	2.17	2.32	NS
g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	55.04	50.99	NS	49.02	46.91	NS	50.87	49.40	NS
Concentrate									
kg/h/d	0.65	1.45	**	1.27	1.65	**	0.97	1.55	**
g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	15.86	32.14	**	30.00	32.72	*	22.76	33.03	**
Total									
kg/h/d	2.91	3.74	*	3.35	4.01	**	3.14	3.87	*
g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	70.90	83.13	*	79.02	79.63	NS	73.63	82.42	*
OMI (kg/h/d)	2.65	3.42	*	3.09	3.66	**	2.88	3.54	*
CPI (g/h/d)	165.50	276.57	**	244.56	305.10	*	204.29	291.29	**
NDFI (kg/h/d)	2.05	2.41	NS	2.17	2.54	NS	2.12	2.48	NS
ADFI (kg/h/d)	50.01	53.5	NS	51.08	50.37	NS	49.55	52.57	NS

\*p&lt;0.05; \*\*p&lt;0.01; NS, not significant

รวมของโคกลุ่ม G<sub>2</sub> ซึ่งได้รับอาหารข้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว ทั้ง 2 ระยะการทดลอง เท่ากับ 4.01, 3.66 กก./ตัว/วัน และ 305.10 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งได้รับอาหารข้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 1 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 2 (3.35, 3.09 กก./ตัว/วัน; p<0.01 และ 244.56 กรัม/ตัว/วัน; p<0.05) เนื่องจากอิทธิพลของการเสริมอาหารข้นที่แตกต่างกันใน ระยะที่ 1 ส่งผลให้น้ำหนักตัวโคแตกต่างกัน และน้ำหนักโค ที่แตกต่างกันนี้ส่งผลให้การกินได้ของโภชนาใน ระยะที่ 2 แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าโคจะได้รับอาหารข้นเสริมในระดับเดียวกัน โดยเมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด ของโคกลุ่ม G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub> บนฐานน้ำหนักเมแทบอลิก (79.02 และ 79.63 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>) ไม่แตกต่างกันในทาง สถิติ

ในส่วนของปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด ปริมาณ การกินได้ของอินทรีย์วัตถุและโปรตีนรวม ตลอดระยะเวลา การทดลอง 182 วัน พบว่าโคกลุ่ม G<sub>2</sub> มีปริมาณการกินได้ของ อาหารทั้งหมด ปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุ และโปรตีน รวม 3.87, 3.54 กก./ตัว/วัน และ 291.29 กรัม/ตัว/วัน

ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> (3.14, 2.88 กก./ตัว/วัน; p<0.05 และ 204.29 กรัม/ตัว/วัน; p<0.01 ตามลำดับ) NRC (1976) รายงานว่า โคในช่วงกำลังเจริญเติบโตซึ่งมี น้ำหนักตัว 150 กก. มีความต้องการโปรตีนรวมเพื่อการ ดำรงชีพ 230 กรัม/ตัว/วัน ดังนั้นโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ที่ได้รับอาหาร ข้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว ซึ่งได้รับโปรตีนรวม 291.29 กรัม/ตัว/วัน ตลอดการทดลอง จึงได้รับโปรตีนรวมเพียงพอ เพื่อการดำรงชีพ และสามารถนำโปรตีนที่เหลือจากการดำรง ชีพไปใช้ในการเจริญเติบโตที่อัตราการเจริญเติบโต 0.26 กก./ วัน (Table 2) ในขณะที่โคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งได้รับอาหารข้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 1 และ 1.0% ของน้ำหนัก ตัว ในระยะที่ 2 ตามลำดับ ได้รับโปรตีนรวม 204.29 กรัม/ ตัว/วัน ตลอดการทดลอง ซึ่งต่ำกว่าความต้องการเพื่อการ ดำรงชีพ ส่งผลให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำมาก (0.08 กก./วัน Table 2)

#### สมดุลไนโตรเจน

Table 4 แสดงปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ปริมาณ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนของโคพื้นเมือง



**Table 4. Nitrogen balance of southern Thai native male cattle fed plicatum hay with different levels of concentrate**

Attributes	Phase-1		Sig	Phase-2		Sig
	G <sub>1</sub> (0.5%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub> (1.0%)	G <sub>2</sub> (1.0%)	
Nitrogen intake (g/kgBW <sup>0.75</sup> /d)						
Plicatum hay	0.26	3.30	NS	0.28	0.25	NS
Concentrate	0.34	0.71	**	0.78	0.86	**
Total	0.60	1.01	**	1.06	1.11	NS
Nitrogen excretion (g/kgBW <sup>0.75</sup> /d)						
Feces	0.40	0.53	*	0.45	0.48	NS
Urine	0.22	0.24	NS	0.18	0.22	NS
Total	0.62	0.77	**	0.63	0.70	NS
Nitrogen excretion (% nitrogen intake)	101.15	76.19	**	59.05	63.69	NS
Nitrogen retention (g/kgBW <sup>0.75</sup> /d)	-0.01	0.24	**	0.43	0.40	NS

\*p<0.05; \*\*p<0.01; NS, not significant

ภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคทูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารข้น 0.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว พบว่า ในระยะที่ 1 โคกลุ่ม G<sub>1</sub> มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ 1.01 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน ปริมาณไนโตรเจนรวมที่ขับออกทางมูลและปัสสาวะ 0.77 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ และปริมาณไนโตรเจนรวมที่ขับออกทางมูลและปัสสาวะ 0.60 และ 0.62 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่ได้รับ พบว่า โคกลุ่ม G<sub>1</sub> มีเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่ได้รับ 101.15% สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>2</sub> (76.19%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการเสริมอาหารข้นในระดับ 0.5% ของน้ำหนักตัว ทำให้โคได้รับโปรตีนและพลังงานไม่เพียงพอ กับความต้องการ ซึ่งเมธา (2533) รายงานว่า โคจะต้องได้รับไนโตรเจนและพลังงานในปริมาณที่สมดุล และเพียงพอ กับความต้องการของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ซึ่งต้องการอัตราการปลดปล่อยพลังงานและปริมาณแอมโมเนียที่สอดคล้องกัน เพื่อการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ หากโคได้รับไนโตรเจนในระดับต่ำทำให้อัตราการของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนลดลง การใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนต่ำลง และส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่

กินสูงขึ้น แต่เมื่อเพิ่มระดับอาหารข้นในระดับที่สูงขึ้นโคจะ ทำให้เกิดความสมดุลของโปรตีนและพลังงานในโค (Wanapat, 2000) จึงทำให้โคสามารถใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่ได้รับต่ำลง สำหรับสมดุลไนโตรเจน พบว่า โคกลุ่ม G<sub>2</sub> มีสมดุลไนโตรเจน 0.24 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งมีสมดุลไนโตรเจน -0.01 กรัม/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) ในขณะที่เดียวกันเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่ได้รับของโคกลุ่มนี้ต่ำลง สอดคล้องกับ Kawashima และคณะ (2000a) ที่ทำการศึกษาค่าผลของการให้หญ้ารูซี่แห้งเสริมกากถั่วเหลืองในระดับต่างกัน 4 ระดับคือ ไม่เสริมกากถั่วเหลือง เสริมกากถั่วเหลือง 7.9, 15.7 และ 23.6% ที่มีต่อการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจนในโคพื้นเมืองไทยเพศผู้ พบว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้สมดุลไนโตรเจนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าในระยะที่ 1 สมดุลไนโตรเจนของโคกลุ่ม G<sub>1</sub> มีค่าเป็นลบ แต่โคกลุ่มนี้ยังคงมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะที่ 1 (141.6 กก.) (Table 2) ใกล้เคียงกับน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มการทดลอง (141.1 กก.) แสดงให้เห็นว่าโคกลุ่มนี้มีการดึงไขมันที่สะสมไว้ในร่างกายมาใช้เพื่อการดำรงชีพ (บุญล้อม, 2532)

**Table 5. Energy metabolism of southern Thai native male cattle fed plicatulum hay with different levels of concentrate**

Attributes	Phase-1		Sig	Phase-2		Sig
	G <sub>1</sub> (0.5%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub> (1.0%)	G <sub>2</sub> (1.0%)	
Gross energy intake (Mcal/kgBW <sup>0.75</sup> /d)						
Plicatulum hay	0.19	0.22	NS	0.16	0.15	NS
Concentrate supplement	0.06	0.13	**	0.12	0.14	**
Total	0.25	0.35	**	0.28	0.29	NS
Energy loss into (Mcal/kgBW <sup>0.75</sup> /d)						
Feces	0.14	0.15	NS	0.12	0.13	NS
Urine	0.03	0.02	NS	0.01	0.02	NS
Total	0.17	0.17	NS	0.13	0.15	NS
Digestible energy						
Mcal/kgBW/d	4.71	9.31	**	7.29	8.16	NS
Mcal/kgBW <sup>0.75</sup> /d	0.12	0.19	*	0.16	0.16	NS
Metabolizable energy <sup>1</sup>						
Mcal/kgBW/d	3.87	7.64	**	5.97	6.69	NS
Mcal/kgBW <sup>0.75</sup> /d	0.10	0.16	**	0.14	0.13	NS

<sup>1</sup>ME = 0.82 DE (NRC, 1976)

\*p&lt;0.05 ; \*\*p&lt;0.01 ; NS, not significant

สำหรับในระยะที่ 2 เมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนที่โคได้รับ ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งขับออกทางมูลและปัสสาวะเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่ได้รับ และสมดุลไนโตรเจนของโคทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แสดงให้เห็นว่า โคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งในระยะแรกได้รับไนโตรเจนจากอาหารต่ำเมื่อได้รับการเสริมอาหารเพิ่มขึ้น ส่งผลให้โคได้รับพลังงานและโปรตีนเพียงพอกับความต้องการทำให้โคสามารถใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนในอาหารได้สูงขึ้น

#### การใช้ประโยชน์ได้ของพลังงาน

การใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกแคลทูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารข้น 0.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว แสดงดัง Table 5 พบว่า ในระยะที่ 1 โคกลุ่ม G<sub>2</sub> ได้รับพลังงานรวมจากหญ้าพลิกแคลทูลัมแห้งและอาหารข้น 0.35 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งได้รับพลังงานรวมจากหญ้าพลิกแคลทูลัมแห้งและอาหารข้น 0.25 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p<0.01$ )

สำหรับปริมาณพลังงานรวมทั้งขับออกทางมูลและปัสสาวะของโคทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยโคกลุ่ม G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub> ขับพลังงานออกทางมูลและปัสสาวะ 0.17 และ 0.17 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ พบว่า โคกลุ่ม G<sub>2</sub> ได้รับพลังงานย่อยได้ 0.19 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 0.16 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน สูงกว่าโคกลุ่ม G<sub>1</sub> ซึ่งได้รับพลังงานย่อยได้ 0.12 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 0.10 เมกกะแคลอรี/กก.น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $p<0.01$ ) จะเห็นได้ว่าการเสริมอาหารข้นในระดับสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณพลังงานรวมทั้งโคได้รับ พลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Kawashima และคณะ (2000a) ที่รายงานว่า การให้หญ้าที่แห้งเสริมกากถั่วเหลืองในระดับที่สูงขึ้นในกระบือปลัด ส่งผลให้พลังงานรวม พลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในกระบือสูงขึ้น และอนันต์ (2547) ที่รายงานว่า การเพิ่มระดับอาหารข้นให้กับแม่โคพื้นเมืองภาคใต้ที่อยู่ในช่วงการตั้งท้องระยะกลางที่ได้รับหญ้าพลิกแคลทูลัม

แห้งเป็นอาหารหยาบหลัก ส่งผลให้โคได้รับพลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นตามระดับอาหารชั้นที่ใช้เสริม จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ในระยะที่ 1 การเสริมอาหารชั้นในระดับ 0.5% ของน้ำหนักตัว ส่งผลให้โคได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3.87 เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน ต่ำกว่าคำแนะนำของ NRC (1976) ที่รายงานไว้ว่า โคในช่วงกำลังเจริญเติบโตซึ่งมีน้ำหนักตัว 150 กก. มีความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ 5.6 เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน อย่างไรก็ตาม NRC (1996) รายงานว่าโคที่อยู่ในเขตหนาวและเขตร้อนมีความต้องการโภชนะแตกต่างกันโดยเฉพาะพลังงานเพื่อการดำรงชีพ โดยโคในเขตร้อนมีความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพน้อยกว่าโคในเขตหนาว ซึ่งสอดคล้องกับ Kawashima และคณะ (2000b) ที่รายงานไว้ว่า โคพื้นเมืองไทยมีความต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับโคบราห์มันและกระบือปลัก โดยโคพื้นเมืองไทยต้องการพลังงานเพื่อการดำรงชีพ 0.06 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้การเสริมอาหารชั้นในระดับ 0.5% ของน้ำหนักตัว ซึ่งส่งผลให้โคได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 0.10 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน จึงเพียงพอเพื่อการดำรงชีพแต่ไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตโดยจะเห็นได้จากน้ำหนักตัวที่ไม่เพิ่มขึ้นในโคกลุ่มนี้ (Table 2) ในขณะที่การเสริมอาหารชั้นในระดับ 1.0% ของน้ำหนักตัว ส่งผลให้โคได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 7.64 เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน หรือ 0.16 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน เพียงพอตามความต้องการเพื่อการดำรงชีพตามที่ NRC (1976) และ Kawashima และคณะ (2000b) แนะนำไว้และสามารถนำพลังงานที่เหลือจากเพื่อการดำรงชีพไปใช้ในการเจริญเติบโตที่อัตราการเจริญเติบโต 0.34 กก./วัน (Table 2)

สำหรับในระยะที่ 2 ปริมาณพลังงานรวมที่โคได้รับพลังงานรวมที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ พลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของโคทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยโคกลุ่ม  $G_1$  ซึ่งได้รับอาหารชั้นเสริม 0.5% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 1 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว ในระยะที่ 2 ได้รับพลังงานรวม 0.28 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน พลังงานรวมที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ 0.13 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน พลังงานย่อยได้ 0.16 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน และพลังงานใช้

ประโยชน์ได้ 0.14 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน และโคกลุ่ม  $G_2$  ซึ่งได้รับอาหารชั้นเสริม 1.0% ของน้ำหนักตัว ตลอดระยะเวลาการทดลอง มีปริมาณพลังงานรวมที่ได้รับ 0.29 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน พลังงานรวมที่ขับออกในมูลและปัสสาวะ 0.15 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน พลังงานย่อยได้ 0.16 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 0.13 เมกกะแคลอรี/กก. น้ำหนักตัว<sup>0.75</sup>/วัน จะเห็นได้ว่าโคทั้งสองกลุ่มได้รับพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ในระยะนี้ไม่แตกต่างกันและเพียงพอตามความต้องการที่ NRC (1976) และ Kawashima และคณะ (2000b) แนะนำไว้ แสดงให้เห็นว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับ 1.0% ของน้ำหนักตัว ให้กับโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกแคทูลัมแห้งเป็นอาหารหยาบหลัก ทำให้โคได้รับพลังงานเพียงพอต่อความต้องการเพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต

Table 6 แสดงสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิกแคทูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารชั้น 0.5 และ 1.0% ของน้ำหนักตัว พบว่าในระยะที่ 1 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้ของโค กลุ่ม  $G_2$  เท่ากับ 54.22, 57.11, 47.76 และ 54.38% ตามลำดับ สูงกว่าโคกลุ่ม  $G_1$  (48.44, 51.49, 34.49%;  $p<0.01$  และ 48.68%  $p<0.05$  ตามลำดับ) สอดคล้องกับ เทอดชัย (2540) ที่รายงานไว้ว่า การขาดโภชนะชนิดใดชนิดหนึ่งอาจจะมีผลทำให้การย่อยได้ของโภชนะบางอย่างลดลง โดยเฉพาะการขาดโปรตีนและพลังงาน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการขาดโปรตีนและพลังงานทำให้การทำงานของจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพลดน้อยลงกว่าเดิม การเพิ่มโปรตีนและพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการของโคจะทำให้โคสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ระดับอาหารชั้นไม่ส่งผลให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของพ่นังเซลล์และลิกโนเซลล์แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) สอดคล้องกับ Kawashima และคณะ (2000b) ที่ทำการศึกษาผลการให้หญ้าชั้นแห้งเสริมกากถั่วเหลืองระดับต่างๆ ที่มีต่อการย่อยได้ของโภชนะในโคพื้นเมืองไทยเพศผู้ พบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวม ขึ้นอยู่กับระดับกากถั่วเหลืองที่เสริม โดยการเสริมกากถั่วเหลืองในระดับ 25.7% ส่งผลให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวมสูงสุด แต่

Table 6. Nutrient digestibility of southern Thai native male cattle fed plicatulum hay with different levels of concentrate

Digestibility (%)	Phase-1		Sig	Phase-2		Sig
	G <sub>1</sub> (0.5%)	G <sub>2</sub> (1.0%)		G <sub>1</sub> (1.0%)	G <sub>2</sub> (1.0%)	
Dry matter	48.44	54.22	**	57.76	57.51	NS
Organic matter	51.49	57.11	**	59.83	60.02	NS
Crude protein	34.49	47.76	**	56.28	57.93	NS
Neutral detergent fiber	48.81	51.42	NS	54.72	52.97	NS
Acid detergent fiber	36.48	38.41	NS	41.25	36.48	NS
Total digestible nutrient	48.68	54.38	*	57.52	58.15	NS

\*p&lt;0.05 ; \*\*p&lt;0.01 ; NS, not significant

ไม่ส่งผลให้ค่าการย่อยได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสแตกต่างกัน นอกจากนั้น อนันต์ (2547) ซึ่งทำการศึกษาผลการเสริมอาหารชั้นในระดับ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.0% ของน้ำหนักรวม ในแม่โคพื้นเมืองภาคใต้ช่วงการตั้งท้องระยะกลางที่ได้รับหญ้าพลิแคทูลัมแห้งเป็นอาหารหยาบหลักที่มีต่อการย่อยได้ของโภชนะ พบว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้เพิ่มขึ้นตามระดับอาหารชั้นที่เสริม แต่ไม่ส่งผลให้ค่าการย่อยได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสเพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าโคพื้นเมืองสามารถใช้ประโยชน์จากเยื่อใยในอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับในระยะที่ 2 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของโคทั้งสองกลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มโปรตีนและพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการของโคทำให้โคสามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้น

## สรุป

การเสริมอาหารชั้นที่มีโปรตีนรวม 13.71% ในระดับ 1.0% ของน้ำหนักรวม ให้กับโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคทูลัมแห้งเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ได้ส่งผลให้โคมีปริมาณอาหารที่กินได้และได้รับโปรตีนรวมและพลังงานเพียงพอเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต และยังทำให้โคมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะสูงกว่าการเสริมอาหารชั้นในระดับ 0.5% ของน้ำหนักรวม ดังนั้นการเลี้ยงโคพื้นเมือง

ภาคใต้ในฤดูการที่ขาดแคลนอาหารหยาบสด และจำเป็นต้องใช้หญ้าพลิแคทูลัมแห้งเป็นอาหารหยาบหลักจึงควรเสริมอาหารชั้นในระดับ 1.0% ของน้ำหนักรวม

## เอกสารอ้างอิง

- จินดา สันทวงศ์ ญัฐวุฒิ บุรินทรภิบาล และเจลิย ศรีชู. 2544. ผลการใช้หญ้าสกุล Paspalum เป็นอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคเนื้อ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544 กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. หน้า 177-185.
- ไชยา อัยสูงเนิน. 2538. เทคนิคและประสบการณ์เลี้ยงโคเนื้อ. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ.
- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2540. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ เชียงใหม่.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. พันธุ์พืชบลิขซึ่ง, กรุงเทพฯ.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2532. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.
- สวัสดิ์ ธรรมบุตร และวนิดา กำเนิดเพ็ชร. 2542. การอนุรักษ์และพัฒนาสัตว์พื้นเมืองของกรมปศุสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อนันต์ วิชชุรังษี วันวิสาข์ งามพองใส เสาวนิต คูประเสริฐ และสุรศักดิ์ คชภักดี. 2546. การย่อยได้ของโภชนะ

- และไนโตรเจนเมแทบอลิซึมในแม่โคพื้นเมืองภาคใต้ ช่วงระยะกลางการตั้งท้องที่ได้รับหญ้าพลิกทูล่มแห้งเสริมด้วยอาหารชั้นระดับต่างๆ. การประชุมวิชาการสาขาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ครั้งที่ 4 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 18-19 ธันวาคม 2546. หน้า 38-47.
- อนันต์ วิชชุรังษี. 2547. ผลของระดับอาหารชั้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแม่โคพื้นเมืองภาคใต้ช่วงระยะกลางการตั้งท้อง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. The 14<sup>th</sup> ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage Fiber Analysis Agricultural Handbook, USDA, Washington, D.C.
- Hare, M. 1995. Potential for Forage Seed Production in Northeast Thailand. Faculty of Agriculture, Ubon-Ratchathani University, Ubon-Rathchathani.
- Kawashima, T., Sumamal, W., Pholsen, P., Chaithiang, R., Boonpakdee, W. and Terada, F. 2000a. Energy and nitrogen metabolisms of Thai native cattle given Ruzi grass hay with different levels of soybean meal. **In** : Improvement of Cattle Production with Locally Available Feed Resources in Northeast Thailand (ed. T. Kawashima) JIRCAS and DLD. pp. 147-155.
- Kawashima, T., Sumamal, W., Pholsen, P., Chaithiang, R., Boonpakdee, W. and Terada, F. 2000b. Comparison of energy and protein requirements for maintenance among Brahman cattle, swamp buffalo and Thai native cattle. **In** : Improvement of Cattle Production with Locally Available Feed Resources in Northeast Thailand (ed. T. Kawashima) JIRCAS and DLD. pp. 156-167.
- Kreikemeier, K.K., Harmon, D.L., Brandt, R.T., Nagaraja, T.G. and Cochram, R.C. 1990. Effects of dietary roughage and feed intake on finishing steer performance and ruminal metabolism. *J. Anim. Sci.*, 68 : 2130-2136.
- NRC. 1976. Nutrient Requirements of Beef Cattle. The 5<sup>th</sup> ed., National Academy Press, Washington, D.C.
- NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. The 7<sup>th</sup> ed., National Academy Press, Washington, D.C.
- Steel, R. and Torrie, J.H. 1980. Principles and Procedures of Statistics : A Biometric Approach. The 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill Book Co, New York.
- Van Auken, O.W., Bush, J.K. and Diamond, D.D. 1994. Changes in growth of two c4 grasses (*Schizachyrium scoparium* and *Paspalum plicatulum*) in monoculture and mixture : influence of soil depth. *Am. J. Botany* 81 : 15-20.
- Wanapat, M. 2000. Rumen manipulation to increase the efficient use of local feed resources and productivity of ruminants in the tropics. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* 13 (Suppl.) : 59-67.