

นายกิ่งวาน ธรรมแสง: การประเมินคุณค่าทางอาหารของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อนบางชนิดเพื่อทำนายผลผลิตของโคนม

EVALUATION OF NUTRITIVE VALUE OF SELECTED TROPICAL GRASSES FOR THE PREDICTION OF MILK PRODUCTION IN DAIRY COWS

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.วิศิษฐิพร สุขสมบัติ 141 หน้า ISBN 974-533-299-2

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน 4 ชนิดได้แก่ หญ้าพาสพาลัมอุบล (*Paspalum atratum* cv. Ubon), หญ้าจาร์ราดิจิต (*Digitaria milanjana* CV. Jarra), หญ้ากินนีสีม่วง (*Panicum maximum* cv. Purple) และหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*, Ruzi) โดยหญ้าทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวตัดทำหญ้าแห้งเมื่ออายุ 30, 45 และ 60 วัน นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาคุณค่าทางอาหารของหญ้าหมัก ซึ่งทำจากหญ้าพาสพาลัมอุบลที่ตัดเมื่ออายุประมาณ 45 วัน พร้อมทั้งนำหญ้าหมักไปทดสอบเลี้ยงโคนม โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยครั้งนี้เพื่อ 1) ทราบถึงส่วนประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหารของหญ้าอาหารสัตว์เขตร้อน 4 ชนิดดังกล่าวข้างต้น ทั้งในรูปหญ้าแห้งและหญ้าหมัก 2) ทราบถึงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบทางเคมีและคุณค่าทางอาหารของหญ้า ที่ตอบสนองต่อผลผลิตน้ำนมและองค์ประกอบในน้ำนม เมื่อนำไปเลี้ยงโคนม และ 3) ทราบระดับที่เหมาะสมของพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารรวม (complete ration) สำหรับโคนมที่ให้ผลผลิตน้ำนมปานกลางในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของหญ้าแห้งเฉพาะ โภชนะส่วนที่สำคัญพบว่า หญ้าจาร์ราดิจิตมีค่าเฉลี่ยของโปรตีนจากอายุการตัดทั้ง 3 ระยะสูงที่สุด (11.1%) ส่วนหญ้าพาสพาลัมอุบลมีโปรตีนต่ำที่สุด (8.4%) และพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างชนิดหญ้าและอายุการตัด โดยเฉพาะหญ้าที่มีโปรตีนสูง คือ หญ้าจาร์ราดิจิต และหญ้ารูซี่ โปรตีนจะลดลงมากเมื่อเพิ่มอายุการตัดจาก 30 เป็น 45 วัน แต่จากอายุ 45 ไป 60 วัน โปรตีนจะลดลงไม่มากนัก สำหรับระดับเยื่อใย (crude fiber, CF และ acid detergent fiber, ADF) พบว่า หญ้ากินนีสีม่วงมีเยื่อใยดังกล่าวสูงที่สุด (33.5 และ 44.2%) และในหญ้าทุกชนิดมีปริมาณเยื่อใยเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดหญ้าที่เพิ่มขึ้น ยกเว้นหญ้าพาสพาลัมอุบลที่เยื่อใยดังกล่าวไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุการตัด

จากการทดสอบหาปริมาณการกินได้ และการย่อยได้ของโภชนะในหญ้าแห้ง ซึ่งใช้โคนมสาว เป็นสัตว์ทดลอง ด้วยวิธีเก็บตัวอย่างทั้งหมด (*In vivo*, total collection) โดยมีข้อกำหนดว่า ถ้าหญ้าที่ทดสอบมีโปรตีนต่ำกว่า 8% จะทำการเสริมกากถั่วเหลืองเพื่อยกระดับโปรตีนในอาหารรวมขึ้นเป็น 10% แล้วทำการทดลองอีกงานทดลองหนึ่ง เพื่อหาค่าการย่อยได้ของกากถั่วเหลือง แล้วนำมาหักลบออกจากหญ้าที่มีการเสริมกากถั่วเหลืองในงานทดลองแรก โดยวิธีการคำนวณที่

เรียกว่า by difference method นอกจากนั้น ยังได้ทำการทดสอบหาอัตราการย่อยสลายของอาหาร ในกระเพาะรูเมน โดยวิธีการย่อยในถุงไนลอน (*In sacco*, nylon bag) และประเมินค่าพลังงาน ME (metabolizable energy) โดยวิธีการผลิตก๊าซ (*In vitro*, gas test)

ผลการทดลองพบว่า มีหญ้าจาร์ราดิจิตเพียงชนิดเดียวที่ไม่ต้องมีการเสริมกากถั่วเหลืองเลย ในทุกอายุการตัด เนื่องจากเป็นหญ้าที่มีโปรตีนสูง การย่อยได้ของโปรตีนจะลดลงตามอายุของหญ้าที่เพิ่มขึ้น ในโภชนะอื่นๆ พบว่า การย่อยได้ของหญ้าแห้งที่ตัดเมื่ออายุ 30 และ 45 วันส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกัน แต่หญ้าแห้งที่ตัดเมื่ออายุ 60 วัน จะมีการย่อยได้ของโภชนะที่ต่ำ อีกทั้งมีพลังงานที่ย่อยได้รวม (total digestible nutrient, TDN) ต่ำกว่า ($P < 0.05$) หญ้าอายุ 30 และ 45 วันด้วย สำหรับหญ้านชนิดอื่นๆ ที่เหลือ ไม่มีการเสริมกากถั่วในหญ้าอายุ 30 วัน แต่ต้องเสริมในหญ้าทุกชนิดที่ตัดเมื่ออายุ 60 วัน สำหรับหญ้าที่ตัดเมื่ออายุ 45 วัน และต้องเสริมกากถั่วเหลือง ได้แก่ หญ้ากินนีสีม่วง และหญ้าพาสพาล์มอบล ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในโคที่กินหญ้าแห้งอายุ 60 วัน ทำให้ปริมาณการกินได้ของหญ้า และการย่อยได้ของโภชนะรวม (ทั้งจากหญ้าและกากถั่วเหลือง) เพิ่มขึ้น จนทำให้ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงหรือสูงกว่าโคกลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริมกากถั่วเหลือง ในการทดสอบหาค่าการย่อยได้ของกากถั่วเหลืองผลปรากฏว่า การเสริมกากถั่วเหลืองทำให้การย่อยได้ของหญ้าไม่คงที่ หรือเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาหาร (associative effect) ขึ้น ซึ่งผิดไปจากข้อกำหนดของการคำนวณด้วยวิธี by difference อีกทั้งการทำนายค่าการย่อยได้ของกากถั่วเหลืองโดยใช้สมการรีเกรสชันเส้นตรง (linear regression) ก็พบว่ากากถั่วเหลืองมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงกว่า 100% เช่นกัน ดังนั้นจึงไม่สามารถนำไปประมาณค่าการย่อยได้ของโภชนะของหญ้าแห้งในกรณีที่มีการเสริมกากถั่วเหลืองได้

การประเมินคุณค่าของหญ้าแห้งโดยวิธี nylon bag พบว่า ค่าศักยภาพการย่อยสลายได้สูงสุด (potential degradability, PD) มีค่าเฉลี่ยจากการตัดทั้ง 3 อายุของหญ้าจาร์ราดิจิต หญ้ากินนี หญ้ารัฐี และหญ้าพาสพาล์มอบล เท่ากับ 80.9, 77.9, 75.8 และ 86.6% ตามลำดับ ส่วนค่า Index value มีค่าเท่ากับ 47.5, 47.7, 45.7 และ 51.8 โดยหญ้าทุกชนิดมีค่ามากกว่า 30 ซึ่งถือว่ามีความสูงกวาระดับความต้องการเพื่อการดำรงชีพของโค สำหรับการประเมินคุณค่าของหญ้าแห้งโดยวิธีการผลิตก๊าซ (gas production) พบว่า ค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุจากหญ้าทั้ง 4 ชนิดข้างต้น มีค่าเท่ากับ 54.0, 46.4, 51.9 และ 49.0% และค่าพลังงาน ME เท่ากับ 8.09, 6.93, 7.74 และ 7.32 MJ/kg DM ตามลำดับ

จากการศึกษาหญ้าหมักที่ทำจากหญ้าพาสพาล์มอบล โดยหมักร่วมกับมันสำปะหลังบดในอัตราส่วน 5% โดยน้ำหนักหญ้าสด แล้วใช้เป็นอาหารหยาบหลักผสมกับกากถั่วเหลืองและข้าวโพดบด แล้วนำไปให้โครีดนมกินในรูปของอาหารผสมครบส่วน (total mixed ration, TMR) โดยผันแปรพลังงาน (TDN) และโปรตีน (CP) ที่ระดับ 1.0 และ 1.2 จากคำแนะนำของ NRC (1988) ทำ

การทดลอง 2 ครั้ง (trial 1-2) ผลการทดลองพบว่า การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโคเป็นลักษณะที่มีความแปรปรวนของข้อมูลสูงมาก (%CV > 60) ผลผลิตน้ำนมที่ปรับค่ามาตรฐานไขมันที่ 4% (fat corrected milk, 4% FCM) ของการทดลองครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 10.5-11.9 กก./ตัว/วัน และ % ไขมันในนม 4.05-4.43% ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 มีค่า 4% FCM และ % ไขมันในนมอยู่ในช่วง 13.5-14.0 กก./ตัว/วัน และ 4.2-4.9% ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่พบว่าระดับพลังงานหรือโปรตีนมีอิทธิพลต่อลักษณะดังกล่าว รวมทั้งไม่พบว่าระดับพลังงานและโปรตีนมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อลักษณะเหล่านี้เช่นกัน ($P>0.05$) ในอีกการทดลองหนึ่ง (trial 3) ได้ลดระดับพลังงานลงเหลือ 0.9 แต่ยังคงระดับโปรตีนเท่ากับคำแนะนำของ NRC (1988) โดยมีพลังงาน : โปรตีน ในสูตรอาหารที่ 1 และ 2 เท่ากับ 0.9:1.0 และ 1.0:1.0 ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (0.57 และ 0.36 กก.) และ % ไขมันในนม (4.95 และ 4.89%) ไม่มีความแตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่โคที่ได้รับอาหารพลังงานที่ระดับ 0.9 จะให้ผลผลิตน้ำนมที่ 4% FCM (12.87 และ 11.94 กก.) น้ำตาลแลคโตส (5.13 และ 4.87%) และของแข็งไม่รวมไขมัน (solid not fat, 9.43 และ 9.34%) ต่ำกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับอาหารพลังงานและโปรตีนเท่ากับระดับที่แนะนำโดย NRC ยกเว้นเพียง % โปรตีนในนมเท่านั้นที่โคที่ได้รับอาหารพลังงานที่ระดับ 0.9 มีค่าเฉลี่ย (3.58 และ 3.72%) ที่สูงกว่า ($P<0.05$) โคที่ได้รับอาหารพลังงานที่ระดับปกติ


จากผลการวิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า คุณค่าทางอาหารของหญ้าทุกชนิดจะลดลงตามอายุการตัดที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาการตัดหญ้าที่เหมาะสมคือ ควรตัดเมื่อหญ้ามียู 30 วัน หรืออย่างมากไม่ควรเกิน 45 วัน สำหรับความต้องการโภชนะของโคนมลูกผสมพันธุ์ขาว-ดำในประเทศไทย ที่ให้ผลผลิตน้ำนมในระดับปานกลาง (10-15 กก./วัน) สรุปได้ว่า โคมีความต้องการพลังงาน (TDN) โปรตีน (CP) และเชื้อใย CF, ADF และ NDF เท่ากับระดับที่แนะนำโดย NRC (1988)


สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนักศึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

**MR. KUNGWAN THUMMASAENG: EVALUATION OF NUTRITIVE VALUE OF
SELECTED TROPICAL FORAGES FOR THE PREDICTION OF MILK YIELD IN
MEDIUM-MILK PRODUCING DAIRY COWS IN THAILAND**

ADVISOR: ASSOC. PROF. WISITIPORN SUKSOMBAT, PH.D. 141 PP.

ISBN 974-533-299-2

The research was conducted to evaluate the nutritive and feeding values of 4 tropical grass species which consisted of 1) Ubon paspalum grass (*Paspalum atratum* cv. Ubon), 2) Jarra digit grass (*Digitaria milanjiana* cv. Jarra), 3) Purple Guinea grass (*Panicum maximum* cv. Purple) and 4) Ruzi grass (*Brachiaria ruziense*, common Thailand type). The main objectives of this study were; 1) To evaluate the feeding value of 4 tropical grass species in both hay and silage form, 2) To study the relationship between chemical composition, nutritive value and milk production and composition, and 3) To determine the appropriate energy and protein levels for medium milk-producing cows in Thailand. Two experimental were conducted. In experiment 1, the 4 grass species were cut to make hay at 30, 45 and 60 days of age. The hays were analyzed for their chemical composition and evaluated for their feeding value by both *in vivo* and *in vitro* techniques. In experiment 2, Ubon paspalum grass was cut at 45 days of age to make silage, with 5% cassava meal added (as grass fresh weight). The silage was analyzed for its chemical composition and nutritive value. The responses in milk production and milk composition from the silage were determined in the feeding trial.

In experiment 1, the average crude protein (CP) content of hay from 3 cutting ages was highest in Jarra digit grass (11.1%) and lowest in Ubon paspalum (8.4%). There was an interaction between grass species and cutting age, with the CP content in the higher protein grasses (Jarra digit and Ruzi) reduced more significantly from 30 to 45 days than that of the lower protein grasses (Purple guinea and Ubon paspalum). Crude protein levels gradually reduced from 45 to 60 days. The 60 day old hay obtained only half the CP content of the 30 day old hay. The crude fiber (CF) and Acid detergent fiber (ADF) were highest in Purple guinea grass (33.5 and 44.2%). Fiber content in every grass species increased as maturity increased, except for Ubon paspalum grass which was not significantly affected by age of cutting.

In the digestion trial of grass hays, the assumption was, if a grass contained CP levels lower than 8%, then the supplementation of soybean meal (SBM) to raise the CP of total diet to 10% would be practiced in order to maintain good health and normal function of the digestive system of the cows. The soybean meal digestion trial was run parallel with the hay trial and then the estimation of grass hay digestibility was calculated by the difference method. Only Jarra digit grass had a high CP content and did not need supplementation with SBM. The results showed that the digestibility of CP decreased as the maturity of grass increased. Most of other nutrients were similar between the 30 day and 45 day old hay, but the 60 day old hay showed lower ($P < 0.05$) nutrient digestibility and total digestible nutrient (TDN) than the less mature hay. In the other grasses, SBM were supplemented in 60 day and/or 45 day old hay age. The supplementation of SBM enhanced grass intake and total nutrient digestibility (grass and soybean meal). Most of nutrient digestibility values were raised up to similar levels with the non SBM supplemented group. The SBM digestion trial showed the digestibility in several nutrients was over 100% and also the calculation by the Regression method gave the same result which meant an associative effect between grass and SBM occurred. This is against the criterion of the calculation by the difference and regression method. Therefore, the estimation of grass hay with the supplementation of SBM could not be calculated.

The evaluation of feed degradation in the rumen using the nylon bag technique found that the average potential degradability (P value) from 3 cutting ages of Jarra digit, Purple guinea, Ruzi and Ubon paspalum grass were 80.9, 77.9, 75.8 and 86.6% and the Index value were 47.5, 47.7, 45.7 and 51.8 respectively. An Index value of 30 is considered high enough to provide nutrients for maintenance levels in cattle. The estimated values of organic matter digestibility (OMD) and metabolizable energy (ME) using the Gas production technique were 54.0, 46.4, 51.9 and 49.0%, and 8.09, 6.93, 7.74 and 7.32 MJ ME/kg DM respectively. The estimated value of OMD were relatively low (83.6%) compared to the observed values.

In the feeding trials in experiment 2, dairy cows received a mixture of Ubon paspalum silage, soybean meal and ground corn. In trial 1, energy (TDN) and crude protein (CP) were varied at 1.0 and 1.2 times the requirements recommended by NRC (1988). The trial was divided into 2 periods (P1 & P2). In trial 2, energy levels were

reduced to 0.9 of the normal CP levels. The results found that the body weight gain varied widely (>60% CV), but 4% fat corrected milk (P1 = 10.5-11.9, P2 = 13.5-14.0 kg/h/d) and milk fat (P1 = 4.05-4.43, P2 = 4.2-4.9%) were not affected ($P>0.05$) by different energy and protein levels in the diet. Also there was no interaction between energy and protein. Although, the reduction of energy levels to 0.9 in trial 2 did not affect body weight gain and milk fat, the reduction did affect 4% FCM (12.87 vs. 11.94 kg/d), milk lactose (5.13 vs. 4.87%) and solid not fat (9.43 vs. 9.34%) with these factors decreasing in cows receiving a lower energy diet. The only exception was that of milk protein of cows in the lower energy group which produced higher (3.72 vs. 3.58%) than the normal energy and protein level in the diet.

In conclusion, to obtain a high feeding value, grass should be cut at between 30 days and 45 days of age. The Holstein crossbred medium milk-producing cows (10-15 kg/d) should be provided with the same levels of energy (TDN) and crude protein (CP) as the NRC (1988) recommendation.

School of Animal Production Technology

Academic Year 2003

Student's Signature..... *W. Thomsmy*

Advisor's Signature..... *W. Sakonst.*

Co-advisor's Signature..... *W. Suizapat*

Co-advisor's Signature..... *P. Wadivapakorn*