

ความสามารถในการย่อยได้ในรูเมน และลำไส้เล็กของใบกระถิน (*Leucaena leucocephala*) และใบปอ (*Hibiscus cannabinas*) โดยใช้เทคนิค nylon bag และ mobile bag

Ruminal and Intestinal Digestibility of *Leucaena leucocephala* and *Hibiscus cannabinas* Using Nylon Bag and Mobile Nylon Bag Techniques

ปราโมทย์ แพงคำ เจ บี เหลียง เอ แซด จีแลน

Department of Animal Science, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Malaysia

एम บาร์शी

MARDI Institute, P.O. 12304, Kuala Lumpur, Malaysia

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการย่อยได้ ของใบกระถินและใบปอในรูเมน และลำไส้เล็ก โดยใช้เทคนิค nylon bag และ mobile bag โดยใช้โคเนื้อจำนวน 3 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 314 ± 14 kg โคแต่ละตัวเจาะกระเพาะแบบถาวร และเจาะลำไส้เล็กตอนต้นแบบ T-shape การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนของใบปอ ในรูเมน สูงกว่าใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นการย่อยได้ของโปรตีน ช่วงวันที่ 0 และ 2 หลังการบ่มในรูเมนทั้งใบกระถินและใบปอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่า potential degradation ของโปรตีนในใบกระถินและใบปอมีค่า 75.1 และ 90.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการย่อยได้ในลำไส้เล็ก ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีน ในใบกระถิน สูงกว่าใบปอ แสดงว่าใบกระถินมี วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และโปรตีน ไหลผ่านสูงกว่าใบปอ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาโภชนาการที่ย่อยได้ในทางเดินอาหารทั้งหมด พบว่าการย่อยได้ของโภชนาการในใบปอมีค่าสูงกว่าใบกระถิน

Abstract

The objective of this study was to determine the digestibility of leucaena and kenaf leaves using nylon bag and mobile bag technique. Three cattle with an average 314 ± 14 kg each fitted with a permanent rumen and a T-shape duodenum cannulae were used. The ruminal degradations of kenaf leaf at 0, 2, 4, 8, 12, 24, 48 and 72 h, for dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP) were significantly higher ($p < 0.05$) than those of leucaena leaf. However, DM, OM and CP disappearances of the ruminal undegraded materials in small intestine for leucaena leaf were significantly higher ($p < 0.05$) than those for kenaf leaf. The result indicated that leucaena leaf had higher ruminal by-pass nutrients than kenaf leaf. However, the total tract digestion of kenaf leaf was still higher than that of leucaena leaf.

1. บทนำ

ไกระกิน (*Leucaena leucocephala*) เป็นพืชที่พบมากในประเทศในเขตร้อน เนื่องจากเป็นพืชที่เจริญง่าย ทนแล้ง และทนต่อสภาพดินที่เป็นกรด (Mullen et al., 1998) บางแห่งพบมากจนเป็นวัชพืช ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์มากขึ้น ไบกระกินมีโปรตีนสูง ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ (Jones and Mangan, 1977 ; Dalzell et al., 1998) นอกจากนี้อุดมไปด้วยแหล่งของ ไวตามิน และแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งมีสารพวกแคโรทีนสูงด้วย สำหรับในสัตว์เคี้ยวเอื้องกระกินยังประกอบด้วยโปรตีนที่ไม่ถูกย่อยในรูเมน (undegradable protein) สูง ปอ (*Habiscus cannabinas*) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศเขตร้อน ปลูกเพื่อเป็นพืชเส้นใย แต่ปอสามารถใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ เช่น Wanapat (1993) ได้รายงานการใช้ปอ ร่วมกับฟางข้าวในการเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมบราห์มัน พบว่า กลุ่มที่มีการเสริมไบพอทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยถั่วสโตโล และหญ้าหมัก Xiccato et al. (1998) ได้มีการนำปอที่อยู่ในระยะออกดอก นำมาสับและหมัก พบว่าทำให้คุณค่าทางโภชนาการดีขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการนำมาใช้เพื่อเป็นอาหารสัตว์โดยการเสริมหรือทดแทนเพื่อลดต้นทุนอาหารสำเร็จรูป

การศึกษาการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในกระเพาะรูเมน และในลำไส้เล็ก ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจเลือกชนิดของวัตถุดิบเพื่อประกอบสูตรอาหารสำหรับสัตว์ ซึ่งการศึกษาการย่อยได้มีหลายวิธี เช่น nylon bag สามารถบอกค่าการย่อยได้ของโภชนา เช่น โปรตีน เยื่อใย (Ørskov and McDonald, 1979) สำหรับการศึกษาการย่อยได้ในลำไส้เล็ก ได้ทำครั้งแรกในสุกร โดย Sauer et al., (1983) ต่อมาได้มีการพัฒนามาศึกษาการย่อยในลำไส้เล็กในสัตว์เคี้ยวเอื้องโดย Rae and Smithard (1985) และได้มีการนำเทคนิคนี้มาใช้ศึกษาการย่อยได้ของอาหารชั้นโดย Arieli et al., (1989) และนำมาใช้ในการศึกษาในอาหารหยาบโดย Wanapat et al., (1989) ; Van Straalen et al., (1993) อย่างไรก็ตามเทคนิค nylon bag และ mobile nylon bag (MNG) ได้มีการพัฒนามาโดยตลอด

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย่อยได้ของไบกระกิน และไบพอ ซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยใช้เป็น

แหล่งโปรตีนจากใบพืชในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องอย่างกว้างขวาง และเปรียบเทียบระหว่างการนำส่วนของอาหารที่มีการย่อยในรูเมนที่เวลาต่างกัน มาบ่มในลำไส้เล็กเพื่อศึกษาว่าโปรตีนที่ไม่ถูกย่อยในรูเมน และผ่านมาย่อยที่ลำไส้ และส่วนที่ย่อยไม่ได้

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 สัตว์ทดลอง และการให้อาหารสัตว์ทดลอง

ใช้โคเนื้อโตเต็มตัวจำนวน 3 ตัว โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 314 + 14 กก. แต่ละตัวเจาะกระเพาะแบบถาวร (permanent rumen fistulae) และเจาะลำไส้เล็กตอนต้นแบบ T-shape ก่อนทดลองฉีดยาถ่ายพยาธิในลำไส้ และฉีดไวตามิน เอ ดี อี ปรับสัตว์ก่อนการทดลอง 14 วัน มีน้ำสะอาดให้ดื่มตลอดเวลา เลี้ยงในคอกขังเดี่ยว (3 x 5 เมตร)

โคทุกตัวได้รับอาหารเพื่อการดำรงชีพ (maintenance) โดยอาหารหยาบ ได้แก่ โอ พี เอฟ อัดเม็ต (oil palm fronds, OPF) 70 เปอร์เซ็นต์ และอาหารข้น 30 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารวันละ 2 เวลา (0800 และ 1600 น.) และมีน้ำสะอาดให้ดื่มตลอดเวลา

ตัวอย่างไบพอและไบกระกิน สำหรับการทดลอง เตรียมโดยเก็บเกี่ยวโดยตัดเมื่ออายุประมาณ 6 เดือน โดยตัดห่างจากยอดประมาณ 30 เซนติเมตร หลังจากนั้นสับและอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง บดผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เก็บใส่กระป๋องมีฝาปิด สำหรับการทดลองและวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมี

2.2 เทคนิค nylon bag

ถุงทำจาก polyester cloth ขนาด 45 ไมโครเมตร ขนาดของถุงคือ 6 x 12 เซนติเมตร (Ørskov and McDonald, 1979) ซึ่งน้ำหนักอาหาร คือไบกระกิน และไบพอที่บดผ่านตะแกรงขนาด 2 mm ใส่ถุงละประมาณ 5 กรัม มัดถุง nylon bag ใส่เชือก ลงบ่มในรูเมน และนำออกที่เวลา 2, 4, 8, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงหลังการบ่ม แต่ละช่วงเวลากำ 3 ชั่วโมงในเวลาที่ 0 ไม่บ่มในรูเมน แต่ล้างเหมือนกลุ่มอื่น โดยล้างด้วยเครื่องซักผ้า เป็นเวลา 15 นาที (Kamel et al., 2000) ต่อจากนั้นอบที่อุณหภูมิ 60 °C เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป คำนวณค่าโภชนาที่หายไปในแต่ละช่วงเวลา จากนั้นนำค่า

มาเข้าสมการของ Ørskov and McDonald (1979) เพื่อคำนวณค่าการย่อยได้ของโภชนะในรูเมน ดังนี้

$$P = A + B(1 - e^{-ct})$$

เมื่อ P = การย่อยได้ที่เวลา t

c = ค่าคงที่ของอัตราการย่อย (degradation rate constant)

A = จุดตัดกราฟที่เวลา 0 h. (the zero time intercept of the fitted curve)

B = ส่วนที่มีการย่อยได้ที่เวลา t (fraction of degraded at time t)

2.3 เทคนิค mobile nylon bag

ถุงทำจาก polyester cloth วัสดุขนาด 45 ไมโครเมตร ขนาดของถุงคือ 3.5 x 5 เซนติเมตร (de Boer et al., 1987) นำอาหารที่ผ่านการย่อยในรูเมนที่ชั่วโมงที่มีการย่อยได้สูงสุด คือในชั่วโมงที่ 12 หลังการบ่ม บดผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร ชั่งน้ำหนัก 0.5 กรัม/ ถุง นำลงจุ่มบ่มในลำไส้เล็กผ่าน fistulae และรอ

เก็บถุงจากมูล ล้างน้ำสะอาด แช่แข็งที่ -30°C (Kamel et al., 2000) ต่อกันนั้นอบที่อุณหภูมิ 60°C เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ DM, OM และ Kjeldahl-N ตามวิธีการของ AOAC (1985) โดยวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารทั้งก่อนและหลังบ่ม

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

การย่อยได้ของวัตถุดิบแห่งของใบกระถินที่ชั่วโมงที่ 0, 2, 4, 8, 12, 24, 48 และ 72 ชั่วโมงหลังการบ่มในรูเมน คือ 9.48, 26.45, 29.51, 36.66, 50.43, 72.00 และ 72.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการย่อยได้ของวัตถุดิบแห่งของใบปอ คือ 16.89, 33.57, 46.52, 59.20, 72.70, 75.92, 77.99 และ 80.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การย่อยได้ของใบปอ ในรูเมน สูงกว่าใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 1 ค่าการย่อยได้วัตถุแห้ง และอินทรีย์วัตถุของใบกระถิน และใบปอ เมื่อบ่มในรูเมนเป็นเวลาแตกต่างกัน

รายการ	ใบกระถิน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.E.)	ใบปอ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.E.)
วัตถุแห้ง (DM disappearance, %), ชั่วโมงหลังการบ่ม		
0	9.48 $\pm$ 3.09 ^a	16.89 $\pm$ 24.07 ^b
2	26.45 $\pm$ 7.23 ^a	33.57 $\pm$ 9.13 ^b
4	29.51 $\pm$ 7.48 ^a	46.52 $\pm$ 12.92 ^b
8	36.62 $\pm$ 8.82 ^a	59.20 $\pm$ 14.98 ^b
12	50.43 $\pm$ 11.66 ^a	72.70 $\pm$ 17.94 ^b
24	72.00 $\pm$ 13.83 ^a	75.92 $\pm$ 15.31 ^b
48	72.73 $\pm$ 7.13 ^a	77.99 $\pm$ 8.99 ^b
72	72.91 $\pm$ 0.71 ^a	80.40 $\pm$ 3.01 ^b
ค่าคงที่ (constants)		
A	14.0	16.4
B	60.1	62.5
C	0.096	0.161
A+B	74.1	78.9
Effective DM degradability,% *	53.2	64.1
อินทรีย์วัตถุ (OM disappearance, %), ชั่วโมงหลังการบ่ม		
0	15.84 $\pm$ 4.56 ^a	22.05 $\pm$ 4.16 ^b
2	26.28 $\pm$ 7.28 ^a	55.13 $\pm$ 9.27 ^b
4	29.19 $\pm$ 7.89 ^a	62.31 $\pm$ 13.16 ^b
8	33.69 $\pm$ 8.46 ^a	69.59 $\pm$ 15.10 ^b
12	51.21 $\pm$ 12.10 ^a	72.75 $\pm$ 18.64 ^b
24	75.20 $\pm$ 14.8 ^a	79.17 $\pm$ 15.10 ^b
48	76.48 $\pm$ 8.26 ^a	80.95 $\pm$ 8.99 ^b
72	76.19 $\pm$ 1.41 ^a	82.89 $\pm$ 2.93 ^b
ค่าคงที่ (constants)		
A	13.2	49.3
B	66.0	32.4
C	0.072	0.116
A+B	79.2	81.7
Effective OM degradability,%	51.9	71.9

อักษรที่แตกต่างกันในบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)* Effective degradability = $A + (B \times K)/(K + R)$; where R =solid outflow rate, and A, B and K are as defined previously.

ตารางที่ 2 ค่าการย่อยได้โปรตีนของใบกระถิน และใบปอ เมื่อบ่มในรูเมนที่เวลาแตกต่างกัน

รายการ	ใบกระถิน (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.E.)	ใบปอ (ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.E.)
การย่อยได้ของโปรตีนหายาบ (CP disappearance, %)		
ชั่วโมงหลังการบ่ม		
0	11.87 $\pm$ 3.42	10.26 $\pm$ 2.46
2	29.80 $\pm$ 9.36	29.88 $\pm$ 9.20
4	35.94 $\pm$ 10.08 ^a	42.41 $\pm$ 13.66 ^b
8	44.33 $\pm$ 10.94 ^a	54.41 $\pm$ 16.17 ^b
12	56.90 $\pm$ 13.46 ^a	79.17 $\pm$ 25.06 ^b
24	70.74 $\pm$ 14.17 ^a	83.08 $\pm$ 18.31 ^b
48	73.39 $\pm$ 7.70 ^a	92.72 $\pm$ 12.15 ^b
72	74.52 $\pm$ 1.77 ^a	94.20 $\pm$ 5.64 ^b
ค่าคงที่ (constants)		
A	19.7	15.4
B	55.4	74.9
C	0.088	0.144
A+B	75.1	90.3
Effective CP degradability, % *	55.0	71.0

อักษรที่แตกต่างกันในบรรทัดเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

* Effective degradability = $A + (B \times K)/(K + R)$; where R =solid outflow rate, and A, B and K are as defined previously.

สำหรับค่าคงที่ (constants) ของการย่อยได้ของวัตถุแห้งในรูเมน หรือ $A + B$ ของใบกระถิน และใบปอ คือ 74.1 และ 78.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ คือ 79.2 และ 81.7 เปอร์เซ็นต์ และค่าการย่อยได้ของโปรตีน คือ 75.1 และ 90.3 เปอร์เซ็นต์ ของใบกระถิน และใบปอ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าใบปอมีการย่อยได้ในรูเมนสูงกว่าใบกระถิน อย่างไรก็ตาม ค่าดังกล่าวจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สูง และสูงกว่าที่ Tolera et al. (1998) รายงานไว้ คือค่า $A+B$ ของใบกระถินเท่ากับ 72.7 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่า effective degradability ของวัตถุแห้งจากผลการทดลอง (53.2 เปอร์เซ็นต์) มีค่าใกล้เคียงกันกับที่ Tolera et al. (1998) รายงานไว้ คือ 50.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

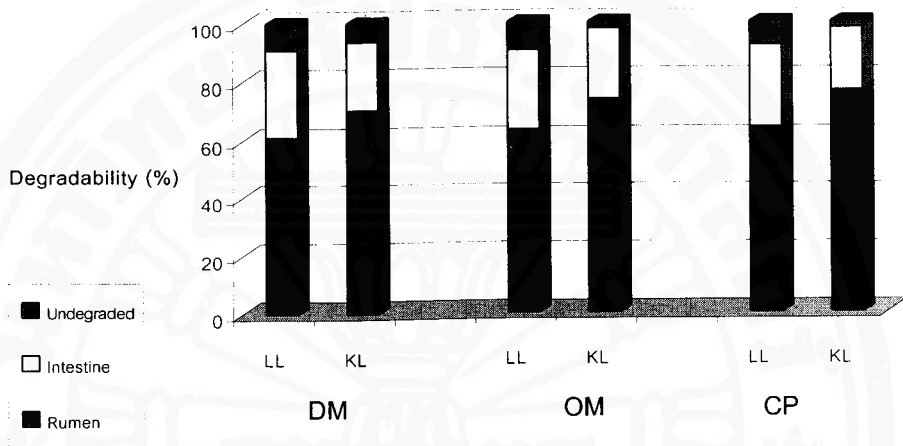
การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุในรูเมน พบว่า ใบปอมีการย่อยได้สูงกว่าใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ใน

ทุกชั่วโมงหลังการบ่มในรูเมน (ตารางที่ 1) ค่า $A+B$ ของใบปอมีการย่อยได้สูงกว่าใบกระถิน คือ 81.7 เทียบกับ 79.2 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับค่า effective degradability ของพืชทั้งสองชนิด คือ 71.9 เทียบกับ 51.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับการย่อยได้ของโปรตีน ชั่วโมงที่ 0 และ 2 หลังการบ่มในรูเมน ของพืชทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในชั่วโมงที่ 8 หลังการบ่มเป็นต้นไป ใบกระถินมีการย่อยได้สูงกว่าใบปอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2) โดยค่า potential degradation เท่ากับ 75.1 และ 90.3 เปอร์เซ็นต์ ของใบกระถิน และใบปอ ตามลำดับ

จากภาพที่ 1 พบว่า สัดส่วนการย่อยได้ของใบกระถิน และใบปอในรูเมน สำหรับในใบปอมีการย่อยได้สูงกว่าใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนการย่อยได้ในลำไส้เล็ก

พบว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง อินทรีย์วัตถุ และโปรตีน ในใบกระถิน สูงกว่าใบปอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่าในใบกระถินมี โปรตีนไหลผ่าน หรือ โปรตีนที่ไม่ถูกย่อยสลายในรูเมน (by-pass protein or rumen

undegradable protein) สูงกว่าในใบปอ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการย่อยได้ทั้งระบบ พบว่าใบกระถินมีส่วนที่ย่อยไม่ได้ สูงกว่า ใบปอ



ภาพที่ 1 สัดส่วนการย่อยได้ที่รูเมน ลำไส้เล็ก และส่วนที่ย่อยไม่ได้ ของวัตถุดิบแห้ง (DM) อินทรีย์วัตถุ (OM) และโปรตีน (CP) ในใบกระถิน (LL) และใบปอ (KL)

4. สรุป

จากการใช้เทคนิค nylon bag วัดการย่อยได้ในรูเมน และ mobile bag วัดการย่อยได้ในลำไส้เล็ก ของใบกระถิน และใบปอ สรุปได้ว่าการย่อยได้ทั้งระบบของใบปอ สูงกว่ากระถิน สำหรับการย่อยได้ในรูเมนของ DM, OM และ CP ในใบปอมีค่าสูงกว่าใบกระถิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การย่อยได้ในลำไส้เล็กของใบกระถินกลับมีสัดส่วนการย่อยได้ที่สูงกว่าใบปอ แสดงว่าใบกระถินมีโปรตีนไหลผ่านที่ย่อยได้ในลำไส้เล็กสูงกว่าใบปอ เทคนิคดังกล่าวนี้สามารถนำมาใช้ในการประเมินวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น เพื่อหาค่าการย่อยได้ ของโภชนาการทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

5. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ Universiti Putra Malaysia ที่ให้การอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการ ในการทำผลงานวิจัยครั้งนี้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] AOAC, Official Method of Analysis, Association of Official Analysis Chemists. Washington, D.C. 1985., Arieli, A., A. Ben-Moshe, S.Zemwel and H. Tagari, . In Situ Evaluation of the Ruminal and Intestinal Digestibility of a Heat-treated Cottonseeds, J. Dairy Sci., Vol. 72p. 1228, 1989.
- [2] Dalzell, S.A. and J.L. Stewart, A. Tolera and D.M. McNeill, Chemical Composition of Leucaena and

- Implications for Forage Quality, . In: *Leucaena-Adaptation, Quality and Farming Systems. Proc. of a Workshop Held in Hanoi, Vietnam, 1998.*
- [3] de Boer, G., J.J. Murphy and J.J. Kennelly, Mobile Nylon Bag for Estimating Intestinal Available of Rumen Undegradable Protein. *J. Dairy Sci.*, Vol. 70, p. 977, 1987.
- [4] Jones, W.T. and J.L. Mangan, Complexes of Condensed Tannins of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) with Fraction 1 Leaf Protein and with Submaxillary Mucoprotein and Their Reversal by Polyethylene Glycol and Hp, *J. Sci. Food Agric*, Vol. 28, p. 126, 1977.
- [5] Kamel, H.E.M., A. Ei-Wazing and Sekine, A Rapid for Determination of Total Disappearance of Dietary Nitrogen in the Digestive Tract Using Washed Fecal Sample after Freezing and Throwing, *AJAS*, Vol. 13(3), p. 313, 2000.
- [6] Mullen, B.F., A. Castilo, H.M. Shelton, C.C. Wong, P.F. Wandera and C. Middleton. Jr. Low Temperature and Acid Soil Tolerances in *Leucaena*, In: *Leucaena-Adaptation, Quality and Farming Systems, Proc. of a Workshop Held in Hanoi, Vietnam, 1998.*
- [7] Ørskov, E.R., I. McDonald, The Estimation of Protein Degradability in the Rumen from Incubation Measurements Weighted to Rate of Passage, *J. Agric. Sci., Camb.* Vol. 92, p. 499, 1979.
- [8] Rae, R.C. and R.R. Smithard, Estimation of True Nitrogen Digestibility in Cattle by a Modified Nylon Bag Technique, *Proc. Nutr. Soc.*, Vol. 44, p. 116A, 1985.
- [9] Sauer, W.C., H. Jorgensen and R. Berzins, A Modified Nylon Bag Technique for Determining Apparent Digestibilities of Protein in Feed Stuffs for Pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, Vol. 63, p. 233, 1983.
- [10] Tolera, A., M. Seyoun and F. Sonstøl. Nutritive Evaluation of *Leucaena leucocephala*, *L. diversifolia* and *L. pallida* in Awassa, Southern Ethiopia. In: *Leucaena-Adaptation, Quality and Farming Systems. Proc. of a Workshop Held in Hanoi, Vietnam, 1998.*
- [11] Van Staalen, W.M., F.M.H. Dooper, A.M. Antoniewicz, L. Kosmata and A.M. Van Vuuren, Intestinal Digestibility in Dairy Cows of Protein from Grass and Clover Measured with Mobile Nylon Bag and Other Methods. *J. Dairy Sci.*, Vol. 76, p. 2970, 1993.
- [12] Wanapat, M., Utilization of Foliages, Crop Residues and Tree Fodders for Ruminants in Thailand. *Proc. , The 3th. Meeting of Regional Working Group on Grazing and Feed Resources of Southeast Asia. C.P. Chen and C. Satitpanon (Eds.).* FAO, Rome, 1993.
- [13] Wanapat, M., T. Varvikko and A. Vanhatalo, Degradability of Cereal Straw Using in Sacco and Mobile Bag Techniques, *AJAS.*, Vol. 2, p. 421, 1989.
- [14] Xiccato, G., Angela Trocino and A. Carazzola, Ensiling and Nutritive Value of Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), *Anim. Feed Sci. Tech.*, Vol. 71, p. 229, 1998.