ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ กระบวนการหมักในรูเมน และสมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้

Effects of levels of Sago Palm Pith in concentrate on nutrients utilization, rumen fermentation and production performance of Thai Native male goats

ขวัญชนก รัตนะ[1], วันวิศาข์ งามผ่องใส[1*], ปิ่น จันจุฬา[1] และ อภิชาติ หล่อเพชร[2]

Kwanchanok Rattana[1], Wanwisa Ngampongsai[1*], Pin Chanjula[1] and Apichat Lawpetchara[2]

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และสมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ จำนวน 30 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 14±2 กก. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ให้แพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ร่วมกับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 % ในสูตรอาหาร ในระดับ 2 % ของน้ำหนักตัว คิดเป็นวัตถุแห้ง เป็นระยะเวลา 104 วัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 % มีปริมาณอาหารที่กินได้ (51.93, 51.38, 59.31 และ 53.32 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0% (52.34 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) นอกจากนี้ แพะทั้ง 5 กลุ่มมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และเปอร์เซ็นต์โภชนะที่ย่อยได้รวมมีแนวโน้มลดลงตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ส่วนค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่างและระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 5 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 % (44.00, 32.23, 55.11 และ 40.89 ก./วัน ตามลำดับ) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (9.88, 13.10, 9.20 และ 11.07 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 % (44.22 ก./วัน และ 10.07 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 25, 50, 75 และ 100 % ใช้ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 67.48, 78.25, 50.63 และ 60.58 บาท/ตัว ตามลำดับ ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 % (105.17 บาท/ตัว)

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 90112
Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112

[2] ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 90112
Small Ruminant Research and Development Center, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90112

[*] Corresponding author: wanwisa.n@psu.ac.th

ในส่วนของลักษณะซาก พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก ความกว้างซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ย 46.12 %, 49.34 ซม., 24.00 ซม. และ 6.48 ตร.ซม. ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดได้สูงถึง 100 % ในสูตรอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย
คำสำคัญ: เยื่อในลำต้นสาคู, แพะพื้นเมืองไทย, ลักษณะซาก

ABSTRACT: This experiment aimed to study the effect of different levels of sago palm pith (SPP) substitution for ground corn (GC) on nutrients digestibility, rumen fermentation process and production performance in goats. Thirty Thai native male goats with average body weight (BW) of 14±2 kg, were arranged in a Randomized Complete Block Design. The goats were fed with plicatulum hay *ad libitum* and were supplemented with concentrate containing 0, 25, 50, 75 or 100 % SPP substitution for GC at 2 % of BW on dry matter basis for 104 days. The results showed that goats fed with concentrate containing 25, 50, 75 and 100 % SPP substitution for GC had similar feed intake (51.93, 51.38, 59.31, and 53.32 g/kgBW$^{0.75}$, respectively) when compared with the 0% SPP substitution for GC (52.34 g/kgBW$^{0.75}$). There were no significant differences (P>0.05) among treatments regarding crude protein digestibility whereas the digestibility of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and total digestible nutrient tended to be decreased as an increasing of SPP level in the concentrate. There were also no significant differences (P>0.05) among treatments regarding ruminal fluid pH and NH_3-N concentration. Furthermore, goats fed with concentrate containing 25, 50, 75 and 100 % SPP substitution for GC had similar average daily gain (44.00, 32.23, 55.11 and 40.89 g/d, respectively) and feed conversion ratio (9.88, 13.10, 9.20 and 11.07, respectively) when compared with the 0 % SPP substitution for GC (44.22 g/d and 10.07, respectively). However, feed cost per 1 kg BW gain was lower in goats fed with concentrate containing 25, 50, 75 or 100 % SPP substitution for GC (67.48, 78.25, 50.63 and 60.58 baht/head, respectively) when compared with the 0 % SPP substitution for GC (105.17 baht/head). There were no significant differences (P>0.05) among treatments regarding dressing percentage, carcass length, carcass width and loin eye area which averaged 46.0 %, 49.34 cm, 24.00 cm and 6.48 cm^2, respectively. It could be concluded that SPP substitution for GC in concentrate for Thai native male goat could be up to 100 %.
Keywords: sago palm pith, concentrate, Thai native goat, carcass characteristic

บทนำ

การเลี้ยงแพะในประเทศไทยมีการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในครัวเรือนและใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา หรือเลี้ยงเป็นอาชีพเสริม (กรมปศุสัตว์, 2549ก) ประกอบกับแพะเป็นสัตว์ขนาดเล็กและมีข้อดีหลายประการ เช่น ใช้พื้นที่เลี้ยงต่อตัวน้อย มีความทนทานต่อสภาพอากาศร้อนได้ดี กินอาหารพวกพืชได้หลายชนิด ขยายพันธุ์ได้เร็วและลงทุนในการผลิตต่ำ (เอกชัย, 2546) สำหรับการเลี้ยงแพะในภาคใต้ส่วนใหญ่เน้นการเลี้ยงแพะเนื้อ (อภิชาติ, 2551) โดยมีเป้าหมายหลัก คือ เลี้ยงให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง ถึงน้ำหนักส่งตลาดเร็ว และมีน้ำหนักมากเมื่อจำหน่าย ซึ่งการจัดการด้านอาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของแพะ โดยแพะกินหญ้าและใบไม้เป็นอาหารหยาบหลักถึง 80 % (เอกชัย, 2546) แต่เนื่องจากหญ้าในเขตร้อนมีคุณภาพต่ำ และมักขาดแคลนในฤดูแล้ง จึงอาจทำให้แพะมีน้ำหนักลดลงได้ ในช่วงดังกล่าวนี้ผู้เลี้ยงจึงควรเสริมอาหารข้นซึ่งสามารถย่อยและดูดซึมได้ง่ายแก่แพะ (สมเกียรติ, 2528) เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ซาก (วินัย, 2542) แต่เมื่อคิดต้นทุนค่าวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบหลักของอาหารข้น เช่น กากถั่วเหลือง และข้าวโพด เป็นต้น มีราคาค่อนข้างสูง อีกทั้งไม่ใช่วัตถุดิบในพื้นที่ภาคใต้จึงจำเป็นต้องหาวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีคุณค่าทางโภชนะที่ใกล้เคียงกัน แต่มีราคาถูก และหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาทดแทน

สาคู (Sago palm) เป็นพืชท้องถิ่นชนิดหนึ่งที่มีอยู่ทั่วไปในเขตภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส มีพื้นที่ปลูกประมาณ 369,158 ไร่ (นิพนธ์, 2550) สาคูเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 8 ปี ซึ่งเป็นระยะที่มีการสะสมแป้งในลำต้นสูงสุด โดยให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 150-175 กก.น้ำหนักแห้ง/ต้น (นิพนธ์, 2550; Flach, 1983) ต้นสาคูประกอบด้วยเปลือกลำต้น 32 % และเยื่อในลำต้น (sago palm pith) 68 % (Flach, 1983) เยื่อในลำต้นสาคูประกอบด้วยส่วนของแป้ง 29 % ของ

น้ำหนักสด ใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง (23-25 %) (Brough et al., 1995) เยื่อในลำต้นสาคูเมื่อนำไปบดและทำให้แห้งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานอาหารสัตว์ได้ดี (กรมปศุสัตว์, 2549ข) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูบดแห้ง เป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดที่มีราคาสูง ต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ สมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบหลัก

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและอาหารทดลอง

ดำเนินการวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในระหว่างเดือนมีนาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2550 โดยใช้แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 11 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14±2 กก. จำนวน 30 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ก่อนนำสัตว์เข้าทดลองทำการกำจัดพยาธิภายนอกด้วยยาไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) [Idectin®, The British Dispensary (L.P.) Co. Ltd., (Thailand)] ควบคุมพยาธิตัวตืดด้วยยานิโคลซาไมค์ (Niclosamide) [Yomesan®, Bayer Co Ltd., (Thailand)] และทำการฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันโรคคอบวม และโรคปากและเท้าเปื่อยเลี้ยงแพะแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดและแร่ธาตุก้อนให้กินได้ตลอดเวลา โดยให้แพะทดลองได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับของเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหาร 0, 25, 50, 75 และ 100 % (**Table 1**) ในระดับ 2 %ของน้ำหนักตัว โดยคำนวณให้อาหารข้นมีระดับโภชนะต่างๆ ตามความต้องการของแพะตามคำแนะนำของ NRC (1981) อนึ่ง เยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ในสูตรอาหารข้น ได้จากต้นสาคูในระยะออกดอก ซึ่งมีอายุประมาณ 8-10 ปี

Table 1 Composition of concentrate containing different levels of sago palm pith substitution for ground corn.

Ingredient (kg)	diet 1	diet 2	diet 3	diet 4	diet 5
Palm kernel meal	36.76	35.45	30.10	25.51	21.87
Soybean meal	-	-	5.02	10.00	12.88
Ground corn	54.00	40.50	27.00	13.50	-
Sago palm pith	-	13.50	27.00	40.50	54.00
Palm oil	2.82	3.59	3.88	3.49	4.00
Urea	0.92	1.46	1.50	1.50	1.75
Molasses	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Salt	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Dicalcium phosphate	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sulfur	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Mineral and vitamin premix[1/]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total	100	100	100	100	100
Nutrient[2/]					
CP (%)	14	14	14	14	14
TDN (%)	77	77	77	77	77
Price of feed[3/] (baht/kg)	12.71	7.41	7.07	6.60	6.13

[1/]Mineral and vitamin premix per 100 kilogram feed contains: Vitamin A 12.50 millionIU, Vitamin D_3 2.50 millionIU, Vitamin E 40,000 IU, Co 0.40 g, Se 0.40 g, I 1.70 g, Cu 20 g, Mn 85.00 g, Zn 115.00 g, Fe 135.00 g, K 155.00 g, Mg 175.00 g, feed aditive 10.00 g, others 5.00 kg.

[2/]Calculated based on chemical composition of feedstuff from NRC (1981).

[3/]Price (baht/kg) : palm kernel 4.50, soybean meal 12.50, ground corn 8.00, sago palm pith 2.00, urea 9.60, molasses 9.00, salt 3.00, dicalcium phosphate 7.00, sulfur 19.00, mineral and vitamin premix 75, palm oil 24.

โดยตัดต้นสาคูเป็นท่อนขนาด 1-1.5 ม. ปอกเปลือกออก และผ่าซีก แล้วจึงนำมาขูดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ตากแดดประมาณ 3-5 วัน จนมีความชื้นประมาณ 14 % แล้วจึงนำมาผสมในสูตรอาหารข้น

การวางแผนการทดลองและวิธีการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete Block Design) โดยมีกลุ่มทดลองหรือทรีทเมนต์ (treatment) คือ อาหารข้นที่มีระดับของเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหาร 0, 25, 50, 75 และ 100 % ในแต่ละทรีทเมนต์ใช้แพะทดลองจำนวน 6 ตัว โดยแบ่งแพะทดลองตามน้ำหนักตัว แบ่งการทดลองเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย ระยะปรับตัว (adaptation period) ใช้ระยะเวลา 14 วัน ให้แพะทดลองได้รับอาหารข้นคิดเป็นวัตถุแห้ง 2 %ของน้ำหนักตัว และหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ โดยให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น. และ 16.00 น. ทำการวัดปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน ส่วนระยะทดลอง (experimental period) ใช้ระยะเวลา 90 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว มีการปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ 15 วัน ทำการเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างดังนี้

บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้นตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในวันถัดไป แล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน เก็บตัวอย่างหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งทุกครั้งที่ทำการสับหญ้าและตัวอย่างอาหารข้นทุกๆ ครั้งที่ทำการผสมอาหาร โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนๆ ละ 500 ก. ดังนี้ ส่วนที่ 1 นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 °ซ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งและนำมาปรับปริมาณอาหารที่ให้สัตว์กินในช่วงต่อไป และส่วนที่ 2 นำมาอบที่อุณหภูมิ 70 °ซ เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เก็บตัวอย่างมูลจากแพะทุกตัว ในช่วง 3 วันสุดท้ายของระยะทดลอง โดยการล้วงทางทวารหนัก (rectal sampling) ในช่วงเช้าก่อนให้อาหาร ปริมาณมูลที่เก็บประมาณ 100 ก./วัน ใส่ถุงเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 °ซ เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำมูลทั้งหมดของแพะแต่ละตัวมารวมกัน ทำการคลุกเคล้าทุกส่วนให้เข้ากัน ก่อนนำตัวอย่างมูลไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 °ซ นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. เก็บใส่ถุงที่ทำเครื่องหมายไว้เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และคำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะโดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) เป็นตัวบ่งชี้ภายใน ตามวิธีการของ Van Keulen and Young (1977) เก็บตัวอย่างเลือดของแพะทดลองทุกตัวก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง (อาหารมื้อเช้า) ในวันสุดท้ายของระยะทดลอง โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (jugular vein) ปริมาตร 5 มล. เพื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) เก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) ของแพะทุกตัวก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังการให้อาหาร 4 ชั่วโมง (อาหารมื้อเช้า) ในวันสุดท้ายของระยะทดลอง โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 100 มล. นำมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างทันที โดยใช้ pH electrode MP. 125 Le 413 (Mettler Toleds AG.) และสุ่มเก็บประมาณ 20 มล. เติมกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) ปริมาตร 1 มล./ของเหลวจากกระเพาะรูเมน 9 มล. เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 15 นาที เก็บเอาเฉพาะส่วนใส (supernatant) ประมาณ 10-15 มล. นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -20 °ซ เพื่อนำไปวิเคราะห์ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองในวันแรกและวันสุดท้ายของระยะปรับตัว และในระยะทดลองทำการชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 15 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง คำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

การฆ่าและชำแหละซาก เมื่อเลี้ยงแพะครบกำหนด 90 วัน สุ่มแพะกลุ่มละ 4 ตัว นำมาฆ่าและชำแหละซากตามวิธีการของวินัย (2528) โดยชั่งน้ำหนักแพะทุกตัวก่อนอดอาหาร จากนั้นทำการอดอาหารประมาณ 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักตัวแพะหลังจากอดอาหาร (fasted live weight) ทำการเชือดคอบริเวณเส้นเลือดดำใหญ่ที่คอ เอาเลือดออกให้เร็วที่สุด จากนั้นชั่งน้ำหนักแพะหลังฆ่า ทำการเลาะผิวหนัง เริ่มด้วยการเลาะผิวหนังบริเวณแข้ง (shank) ทั้ง 4 ข้างออก แล้วใช้มีดกรีดบริเวณข้อพับด้านในของแข้งทั้งสี่จนมาถึงท้องเป็นแนวกึ่งกลางลำตัว จากนั้นค่อยๆ เลาะผิวหนังออกจากเนื้อ เมื่อเลาะผิวหนังเสร็จทำการตัดแข้งทั้ง 4 กับหัวแพะ เอาอวัยวะภายในออกโดยใช้มีดกรีดตามแนวด้านท้อง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักซากไม่รวมหัวและแข้ง จะได้น้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight) แล้วเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0.5-1 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง การคิดเปอร์เซ็นต์ซากโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นจาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากชำแหละ}}{\text{น้ำหนักอดอาหารก่อนฆ่า}} \times 100$$

การตัดแต่งซากและชำแหละซาก นำซากแพะออกจากตู้แช่ และชั่งน้ำหนักซากแพะจะได้น้ำหนักซากเย็น (chilled carcass weight) ปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 ชั่วโมง ทำการแบ่งซากออกเป็น 2 ซีก แล้วชั่งน้ำหนักซากทั้ง 2 ซีก วัดความยาวซากจากตำแหน่งซี่โครงซี่ที่ 1 (anterior edge of the 1st rib) จนถึงกระดูกเชิงกราน (anterior edge of aitch bone) วัดความกว้างซาก โดยวัดจากจุดปลายสุดที่ติดกับกระดูกสันหลัง (spinous process) ลากตั้งฉากมายังจุดที่อยู่ใกล้กับกระดูกอก (sternum) และวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) จากบริเวณกระดูกซี่โครงซี่ที่ 12 กับ 13 ของซากแพะซีกซ้าย หลังจากนั้นคิดเปอร์เซ็นต์ซากทั้ง 2 ซาก

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อาหารข้น และมูล คือ วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวมและเถ้าใช้วิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินใช้วิธี Detergent method (Van Soest et al., 1991) และการวิเคราะห์เถ้าที่ไม่ละลายในกรดของหญ้าแห้ง อาหารข้น และมูล โดยใช้วิธีของ Van Keulen และ Young (1977) การวิเคราะห์แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนโดยใช้การกลั่นตามวิธีการของ Bremner และ Keeney (1965) การวิเคราะห์ระดับยูเรีย-ไนโตรเจน ในเลือดใช้วิธีการ Urea two steps enzymatic colorimetric test โดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป Urea Liquicolor

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) การเจริญเติบโตและลักษณะของซาก มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's multiple range test (Steel and Torrie, 1980) ส่วนต้นทุนการผลิตแสดงในรูปค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูแทนข้าวโพดบดในระดับต่างๆ แสดงใน Table 2 พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีโปรตีนรวม 1.5 % ต่ำกว่ารายงานของสุทิสา (2548) และ อนันต์ (2548) ที่พบว่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 45 วัน มีโปรตีนรวม 3.36 และ 2.90 % ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากในการทดลองนี้ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 70 วัน ซึ่งผ่านการเก็บเมล็ดแล้ว และยังมีส่วนของก้านมากกว่าใบ จึงส่งผลให้ระดับโปรตีนรวมต่ำ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของเยื่อในลำต้นสาคูที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารข้น พบว่า มีโปรตีน

รวมและเยื่อใยรวม (2.1 และ 7.0 % ตามลำดับ) สูงกว่าการศึกษาของสมศักดิ์ (2530) และสมศักดิ์ และสุธน (2531) ที่รายงานว่า เยื่อในลำต้นสาคูบดตากแห้งมีโปรตีนรวม 1.3 และ 0.37 % ตามลำดับ และเยื่อใยรวม 5.3 และ 1.77 % ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 % พบว่า ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น (13.0, 13.3, 13.8, 14.4 และ 15.2 % ตามลำดับ) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้ยูเรียปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหาร โดยการเพิ่มระดับยูเรียสูงขึ้นตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหาร นอกจากนี้ พบว่าระดับเยื่อใยรวมในอาหารข้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องจากระดับเยื่อใยรวมของเยื่อในลำต้นสาคู (7.0 %) ที่สูงกว่าข้าวโพดบด (2.5 %; กรมปศุสัตว์, 2551) จึงทำให้สูตรอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25-100 % มีระดับเยื่อใยรวมเพิ่มสูงขึ้น

ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะ แสดงใน **Table 3** พบว่า ระดับเยื่อในลำต้นสาคูในสูตรอาหารข้นไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารข้นที่แพะกินได้แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหาร-ข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 % แต่เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหาร-ข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 % มีปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, และ 100 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 % ยังมีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 % ได้รับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็น-โครงสร้าง (non structural carbohydrate) ในระดับสูง ซึ่งส่งผลต่ออัตราการไหลผ่านของอาหารในระบบทางเดินอาหารอย่างรวดเร็วจึงทำให้แพะกินอาหารหยาบในปริมาณสูง ในขณะที่การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 % มีผลทำให้อาหารฟ่าม และมีรสชาติที่ไม่น่ากิน ซึ่งมีผลต่อการเลือกกินและความจุของกระเพาะ โดยความจุของกระเพาะจะถูกควบคุมโดยความฟ่าม และอัตราการไหลผ่านของอาหาร (เมธา, 2533) ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Tuen (1992) ที่ให้แพะได้รับหญ้าสด 0.02 % ของน้ำหนักตัว เสริมด้วยอาหารผสมที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคู 0, 15, 30, 45 และ 60 % ตามลำดับ และพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคู 60 % มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดสูงสุด

ส่วนปริมาณการกินได้ของโภชนะของแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 % มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ (447.12 ก./ตัว/วัน หรือ 50.69 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) และผนังเซลล์ (257.94 ก./ตัว/วัน หรือ 29.03 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากแพะกลุ่มนี้กินอาหารได้สูงกว่ากลุ่มอื่น แต่ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 % มีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม (49.76 ก./ตัว/วัน หรือ 5.72 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 % (41.40, 44.55, 40.73 และ 48.77 ก./ตัว/วัน หรือ 4.91, 5.06, 5.12 และ 5.51 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมจากการวิเคราะห์ในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 % (15.20 %) มีแนวโน้มสูงกว่าอาหารข้นสูตรอื่นๆ (13.00, 13.26, 13.78 และ 14.37 % ตามลำดับ)

Table 2 Chemical composition of plicatulum hay, sago palm pith and concentrate containing different levels of sago palm pith substitution for ground corn (%DM).

Items	Plicatulum hay	Sago palm pith	Substitution levels of sago palm pith for ground corn in concentrate (%)				
			0	25	50	75	100
Dry matter	88.3	93.1	88.4	88.4	87.8	87.7	87.2
Organic matter	92.9	96.0	94.3	94.3	93.7	93.3	92.9
Crude protein	1.5	2.1	13.0	13.3	13.8	14.4	15.2
Ether extract	0.2	0.2	8.0	7.9	6.7	6.3	5.7
Ash	7.1	4.0	5.7	5.7	6.3	6.7	7.1
Crude fiber	61.6	7.0	18.9	19.3	19.4	19.6	20.0
Nitrogen free extract[1/]	29.6	86.7	54.4	53.8	53.8	40.7	39.2
Non structural carbohydrate[2/]	3.7	70.5	34.8	36.1	35.9	35.2	34.5
Neutral detergent fiber	87.5	23.2	38.4	37.1	37.4	37.4	37.5
Acid detergent fiber	66.1	8.3	25.9	26.6	25.5	25.9	25.0
Lignin	11.1	2.2	6.9	7.3	6.9	5.6	5.4
Hemicellulose[3/]	21.4	15.0	12.5	10.5	11.9	11.5	12.4
Cellulose[4/]	55.0	6.0	19.0	19.3	18.6	20.3	19.7
Acid insoluble ash	4.0	-	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9

[1/]NFE = DM - (%CP + %CF + %EE + %Ash)

[2/]NSC = 100 - (%CP + %NDF + %EE + %Ash)

[3/]Hemicellulose = NDF – ADF

[4/]Celiulose = ADF – ADL

Table 3 Effect of sago palm pith substituted for ground corn in concentrate on intake of Thai Native goats fed with plicatulum hay.

Items	Substitution levels of sago palm pith for ground corn in concentrate (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Plicatulum hay						
gDM/d	115.48b	114.73b	99.88b	157.07a	108.47b	9.53
%BW	0.75b	0.73b	0.69b	1.02a	0.76b	0.06
gDM/kg $W^{0.75}$	14.22b	13.72b	14.03b	21.08a	14.80b	1.13
Concentrate						
gDM/d	305.40ab	323.23a	284.88b	323.33a	316.75a	7.53
%BW	1.92ab	1.91ab	1.86b	1.95a	1.91ab	0.02
gDM/kg $W^{0.75}$	38.12ab	36.82ab	35.98b	38.23ab	37.58a	0.48
Total						
gDM/d	420.89bc	437.96ab	384.77c	480.40a	425.22b	2.61
%BW	2.67b	2.63b	2.56b	2.97a	2.67b	0.06
gDM/kg $W^{0.75}$	52.34ab	51.93b	51.38b	59.31a	53.32b	1.25
Nutrient intake						
OMI						
g/d	395.18b	411.50b	359.74c	447.12a	396.45b	11.75
g/kg $W^{0.75}$	46.97b	46.88b	45.38b	50.69a	45.75b	1.23
CPI						
g/d	41.40bc	44.55b	40.73c	48.77a	49.76a	1.10
g/kg $W^{0.75}$	4.91b	5.06b	5.12b	5.51a	5.72a	0.08
NDFI						
g/d	218.29b	220.27b	193.76b	257.94a	215.04b	8.99
g/kg $W^{0.75}$	26.00b	25.15b	23.78b	29.03a	24.88b	1.20

a-c within rows not sharing a common superscripts are significantly different (P<0.05).

สำหรับผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูระดับต่างๆ ในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและโภชนะที่ย่อยได้ของแพะ แสดงใน **Table 4** พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส พบว่า มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น เนื่องจากเยื่อในลำต้นสาคูประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตพวกแป้ง 29 % ของน้ำหนักสด ใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง (23-25 %) (Brough et al., 1995) ที่มีอัตราการย่อยสลายเร็วในกระเพาะรูเมน (เมธา, 2533; Nocek and Tamminga, 1991) การเสริมแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง (nonstructural carbohydrate, NSC) ในระดับสูงส่งผลให้การย่อยได้ โดยเฉพาะการย่อยได้ของเยื่อใยลดลง (Hoover, 1986) เพราะการทำงานของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส (cellulolytic bacteria) ลดลงเมื่อระดับความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนลดลง อันเนื่องมาจากการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์โภชนะที่ย่อยได้รวม (TDN) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 % มีโภชนะที่ย่อยได้รวม (69.23, 65.36 และ 65.41 % ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 % (60.23 %) และ 100 % (62.45 %) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อพิจารณาผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูระดับต่างๆ ในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดบดต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้พบว่า อินทรียวัตถุที่ย่อยได้ของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อ-ในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 % มีปริมาณของโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (4.00 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 % (3.36, 3.38, 3.57 และ 3.48 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เนื่องจากปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในแพะกลุ่มนี้สูงกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับอื่น ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้สูง ในส่วนของปริมาณผนังเซลล์ที่ย่อยได้ของแพะทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน โดยอยู่ในช่วง 15.60-18.74 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก

Table 4 Effect of sago palm pith substituted for ground corn in concentrate on nutrient digestibility coefficients (%) of Thai Native goats fed with plicatulum hay.

Items	Substitution levels of sago palm pith for ground corn in concentrate (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Apparent digestibility, %						
DM	76.05a	72.42ab	74.17ab	69.98b	73.93ab	1.49
OM	77.98a	74.47b	76.51ab	72.58b	76.45ab	1.40
CP	71.47	68.47	71.21	65.68	72.50	2.47
NDF	70.03a	64.86ab	65.95ab	63.93b	69.87a	1.85
ADF	62.37a	56.38ab	58.14a	51.50b	52.53b	2.40
TDN	69.23a	65.36ab	65.41ab	60.23c	62.45bc	1.45
Digestible nutrient intake, g/kg $W^{0.75}$						
OM	36.64	34.86	34.60	36.70	34.95	0.83
CP	3.51b	3.46b	3.64b	3.62b	4.15a	0.12
NDF	18.23ab	16.22bc	15.60c	18.74a	17.39abc	0.73

a-c within rows not sharing a common superscripts are significantly different (P<0.05).

Table 5 Effect of sago palm pith substituted for ground corn in concentrate on rumen fermentation process and blood urea nitrogen of Thai Native goats fed with plicatulum hay.

Items	Substitution levels of sago palm pith for ground corn in concentrate (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Ruminal pH						
0 h-post feeding	6.75b	6.97a	6.85ab	6.98a	7.01a	0.06
4 h-post feeding	6.35ab	6.40ab	6.52a	6.27ab	6.22b	0.09
mean	6.55	6.68	6.68	6.62	6.62	0.05
NH_3-N, mg/dl						
0 h-post feeding	11.19ab	9.17b	13.57a	12.26ab	11.07ab	1.06
4 h-post feeding	9.76	12.14	12.38	11.55	11.60	0.22
mean	10.48	10.57	12.98	11.91	11.31	1.35
BUN, mg/dl						
0 h-post feeding	6.91b	7.08b	10.84a	12.51a	10.03ab	1.10
4 h-post feeding	9.77c	10.79bc	15.95a	15.70a	14.67ab	1.44
mean	8.34b	8.90b	13.40a	14.10a	12.35a	1.14

a-b within rows not sharing a common superscripts are significantly different (P<0.05).

ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่อกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของแพะ แสดงใน **Table 5** พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.62-6.68 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม (6.5-7) ต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (เมธา, 2533) และเหมาะต่อการย่อยได้ของเยื่อใยและโปรตีนโดยจุลินทรีย์ (Hoover, 1986) และเมื่อพิจารณาเปรียบค่าความเป็นกรด-ด่างของของเหลวจากกระเพาะรูเมนในช่วงเวลา 0 และ 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร พบว่าความเป็นกรด-ด่างต่ำลงในชั่วโมงที่ 4 หลังให้อาหาร อาจเนื่องจากภายหลังที่สัตว์ได้รับอาหารจะมีกระบวนการหมักเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ (volatile fatty acid) ซึ่งสามารถละลายน้ำและมีคุณสมบัติในการจับและปล่อยโปรตอน (H^+) ได้ (Forbes and France, 1993) จึงทำให้ความเป็นกรด-ด่างของของเหลวจากกระเพาะรูเมนลดลง

ส่วนระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 % มีแนวโน้มของระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 100 % ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 % (13.78, 14.37 และ 15.20 % ตามลำดับ) สูงกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 % (13.00 และ 13.26 % ตามลำดับ) จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 % มีระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนสูง อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 5 กลุ่ม อยู่ในช่วง 10.48-12.98 มก./ดล. ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม

(10-30 มก./ดล.) สำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการสังเคราะห์โปรตีน (Perdok and Leng, 1990) และเมื่อพิจารณาระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 % มีระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดเฉลี่ย 13.40, 14.10 และ 12.35 มก./ดล. ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 % (8.34 และ 8.90 มก./ดล. ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนและปริมาณโปรตีนรวมที่แพะกินได้ (Preston et al., 1965) อย่างไรก็ตาม ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วงปกติ (11.2-27.70 มก./ดล.) (Lloyd, 1982) ซึ่งระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดของแพะทั้ง 5 กลุ่ม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหาร สอดคล้องกับ Eggum (1970) ที่รายงานว่า ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดจะเพิ่มสูงสุดภายใน 3 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร

ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ต้นทุนค่าอาหาร และลักษณะซากของแพะ แสดงใน **Table 6** พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 % มีอัตราการเจริญเติบโต 44.00, 32.23, 55.11 และ 40.89 ก./วัน ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 9.88, 13.10, 9.20 และ 11.07 ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 % (44.22 ก./วัน และ 10.07 ตามลำดับ) ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างต่ำ (32.23-55.11 ก./วัน) อาจเนื่องจากแพะได้รับปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (3.46-4.15 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก, **Table 4**) สูงกว่าความต้องการโปรตีนรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพเพียงเล็กน้อย โดย NRC (1981) รายงานว่า ความต้องการโปรตีนรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพของแพะมีค่าอยู่ในช่วง 2.12-3.40 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก ในขณะที่ Pralomkarn et al. (1995) รายงานว่า ความต้องการโปรตีนรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพของแพะพื้นเมืองไทยและแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เท่ากับ 4.41±0.24 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก ซึ่งสอดคล้องกับ Sengar (1980) ที่รายงานว่า ความต้องการโปรตีนรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพของแพะอยู่ในช่วง 4.3-4.7 ก./กก.น้ำหนักเมแทบอลิก ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของศิริชัย และคณะ (2533) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองเพศผู้อายุ 6-10 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.8 กก. ที่ได้รับหญ้าเนเปียร์สด 2.5-4.2 กก./ตัว/วัน เสริมอาหารข้นโปรตีนรวม 15.0 % มีอัตราการเจริญเติบโต 49 ก./วัน

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารพบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 % ใช้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด และต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 % นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่อลักษณะซาก พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทั้ง 5 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก ความกว้างซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ย 46.12 %, 49.34 ซม., 24.00 ซม. และ 6.48 ตร.ซม. ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศิริชัย และคณะ (2533) และ Pralomkarn et al. (1990) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองเพศผู้ที่ได้รับการจัดการและการให้อาหารที่ดีมีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 47.8 และ 45.1 % ตามลำดับ นอกจากนี้ระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารไม่ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ขององค์ประกอบของซากแพะแตกต่างกัน (P>0.05)

Table 6 Effect of sago palm pith substituted for ground corn in concentrate on rumen fermentation process and blood urea nitrogen of Thai Native goats fed with plicatulum hay.

Items	Substitution levels of sago palm pith for ground corn in concentrate (%)					SEM
	0	25	50	75	100	
Performance						
Initial BW, kg	14.46	15.04	15.10	14.68	15.08	0.39
Finial BW, kg	18.44	19.00	18.00	19.64	18.76	0.51
Weight gain, kg	3.98ab	3.96ab	2.90b	4.96a	3.68b	0.34
ADG, g/d	44.22ab	44.00ab	32.23b	55.11a	40.89b	3.60
Feed/gain	10.07b	9.88b	13.10a	9.20a	11.07ab	0.83
Feed cost[1/], Baht/head						
Plicatulum hay cost	23.54	23.39	20.36	32.02	22.11	-
Concentrate cost	395.05	243.85	206.55	219.12	200.82	-
Total cost	418.60	267.24	226.91	251.14	222.93	-
Feed cost/kg weight gain, Baht	105.17	67.48	78.25	50.63	60.58	-
Carcass traits						
Live weight, kg	17.75	17.35	16.45	17.35	18.45	0.66
Fasted BW, kg	16.85	15.78	15.60	16.35	17.28	0.78
Empty body weight, kg	15.40	14.18	14.44	14.94	15.51	0.63
Hot carcass weight, kg	7.60ab	7.40ab	7.15b	7.50ab	8.22a	0.24
Dressing percentage	45.27	46.91	45.60	45.17	47.65	1.41
Carcass length, cm	49.75	49.50	49.60	48.50	49.37	0.94
Carcass width, cm	23.50	23.75	24.00	24.50	24.25	0.54
Loin eye area, cm^2	5.96	6.92	6.07	6.49	6.96	0.54

a-c within rows not sharing a common superscripts are significantly different (P<0.05).

[1/]Price (baht/kg): hay 2; concentrate containing 0, 25, 50, 75 and 100 % SPP substitution for GC 12.71, 7.41, 7.70, 6.60 and 6.13.

สรุป

เยื่อในลำต้นสาคูสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพดบดได้ 100 % ในสูตรอาหารข้นสำหรับแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งโดยไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน สมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของแพะ และยังทำให้ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้ต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ต่ำลงด้วยทั้งนี้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นวัตถุดิบในประเทศที่มีอยู่ทั่วไปในเขตภาคใต้ตอนล่าง และมีราคาถูกกว่าข้าวโพด ดังนั้นการนำเยื่อในลำต้นสาคูมาใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารข้นนอกจากจะเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารสำหรับเลี้ยงแพะของเกษตรกรแล้ว ยังเป็นการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในประเทศไทยให้เกิดประโยชน์อีกด้วย

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนทุนวิจัยสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณภาควิชาสัตวศาสตร์และศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนสถานที่ วัสดุและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2549ก. แผนปฏิบัติการด้านปศุสัตว์ (แพะ). แหล่งที่มา: http://www/dld.go.th/planning/animal2.htm. ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2549.

กรมปศุสัตว์. 2549ข. ต้นสาคูอาหารสัตว์ราคาถูกของภาคใต้. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/nutrition_Knowledge/nutrition_1.htm. ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2549.

กรมปศุสัตว์. 2551. วัตถุดิบอาหารสัตว์. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/ nutrition_1.htm. ค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2551.

เทอดชัย เวียรศิลป์. 2548. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

นิพนธ์ ใจปลื้ม. 2550. ปาล์มสาคู. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2528. การศึกษาลักษณะซากของแพะ. ว. สงขลานครินทร์ 8 : 105-109.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2542. การผลิตแพะเนื้อและแพะนมในเขตร้อน. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, นครศรีธรรมราช.

ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์, วินัย ประลมพ์กาญจน์ และสุรศักดิ์ คชภักดี. 2533. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและลักษณะซากระหว่างเพศในแพะพื้นเมือง. ว. สงขลานครินทร์ 12: 265-271.

สมเกียรติ สายธนู. 2528. การเลี้ยงแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข. 2530. การใช้ลำต้นสาคูเลี้ยงสัตว์. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 : 35-40.

สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข และสุธน วงษ์ชีรี. 2531. การใช้ลำต้นสาคูเป็นอาหารสำหรับเป็ดเนื้อ. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 : 129-144.

สุทิสา แต้มจันทร์. 2548. ปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นในระดับต่างๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

อนันต์ วิชชุรังษี. 2548. ผลของระดับอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแม่โคพื้นเมืองภาคใต้ช่วงการตั้งท้องระยะกลาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

อภิชาติ หล่อเพชร. 2551. การจัดการในการเลี้ยงแพะ.แหล่งที่มา: http://natres.psu.ac.th/radio/radio_article/ Radio37-38/37-380004.htm. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2551.

เอกชัย พฤกษ์อำไพ. 2546. คู่มือเลี้ยงแพะ. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. The 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

Bremner, J.M. and D.R. Keeney. 1965. Steam distillation methods of determination of ammonium nitrate and nitrite. Anal. Clin Acta. 32 : 485-497.

Brough, S.H., R.J. Neale, G. Norton and J.E. Wenham. 1995. The effects of variety, drying procedure, fineness of grinding and dietary inclusion level on the bioavailability of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch. J. Sci. Food Agri. 67: 71-76.

Eggum, B.O. 1970. Blood urea measurement as a technique for assessing protein quality. Br. J. Nutr. 24 : 983-1296.

Flach, M. 1983. The sago palm. In: FAO Plant Production and Protection Paper (FAO). pp. 47. Rome : Food and Agricultural Organization of the United Nation.

Forbes, J.M. and J. France. 1993. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. The Cambridge University Press. Northampton, UK.

Hoover, W.H. 1986. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. J. Dairy Sci. 69: 2755-2766.

Lloyd, S. 1982. Blood characteristics and the nutrition of ruminants. Br. Vet. J. 138 : 70-85.

Nocek, J.E. and S. Tamminga. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal-tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. J. Dairy Sci. 74 : 3598-3629.

NRC. 1981. Nutrient Requirements for Goat : Angora Dairy and Meat Goat in Temperate and Tropical Countries. National Academy Press, Washington, D.C.

Perdok, H.B. and R.A. Leng. 1990. Effect of supplementation with protein meal on the growth of cattle given a basal diet of untreated or ammoniated rice straw. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 3: 269-279.

Pralomkarn, W., S. Kochapakdee, J.T.B. Miton, W.A. Pattie, and B.W. Norton. 1990. Carcass characteristics of Thai native goats. Thai J. Agric. Sci. 23 : 5-18.

Pralomkarn, W., S. Kochapakdee, S. Saithanoo and B.W. Norton. 1995. Energy and protein utilization for maintenance and growth of Thai native and Anglo-Nubian X Thai native male weaner goats. Small Ruminant Research 16: 13-20.

Preston, R.L., D.D. Schnakanberg and W.H. Pfander. 1965. Protein utilization in ruminants. I. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. J. Nutr. 86: 281-287.

Sengar, O.P.S. 1980. Indian research on protein and energy requirements of goats. J. Dairy Sci. 63: 1655-1670.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach (2nd ed.). McGraw-Hill Book Co, NY.

Tuen, A.A. 1992. Sago by-products for animal feeds : Prospect and potential. pp. 70. In: Proceedings of the

Sixth AAAP Animal Science Congress Vol. III. 23-28 November 1992. Bangkok, Thailand.

Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44 : 282-287.

Van Soest, P.J., J.B. Robertson, B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583-3597.