รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน และสมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้

Effects of Levels of Sago Palm Pith in Concentrate on Nutrient Utilization, Rumen Ecology and Productive Performance of Thai Native Male Goat

คณะผู้วิจัย

รศ.ดร. วันวิศาข์ งามผ่องใส [1/]

รศ.ดร. ปิ่น จันจุฬา [1/]

นาย อภิชาติ หล่อเพชร [2/]

[1/] ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พ.ศ. 2552

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ค
หลักการและเหตุผล	1
โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
สาคู	2
องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของเยื่อในลำต้นสาคู	2
การใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นอาหารสัตว์	3
ผลของอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะ	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	11
วิธีการวิจัย	13
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	21
สรุปและข้อเสนอแนะ	57
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	
ก ภาพประกอบ	68
ข การแบ่งประเภทของเนื้อแพะตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ	75
ค การคำนวณต้นทุนการเลี้ยงแพะ	77
ง สัดส่วนของวัตถุดิบ (สภาพให้สัตว์กิน) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้น	90

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัดส่วนของวัตถุดิบ (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้นและคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง).....	14
2	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	22
3	ปริมาณการกินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	24
4	ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ....	26
5	ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ...	27
6	ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	29
7	สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ....	32
8	ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	33
9	ค่าความเป็นกรด-ด่าง และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	39
10	จำนวนแบคทีเรีย โปรโตซัว และซูโอสปอร์เชื้อราในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	41

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจน และกลูโคสในเลือดของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	44
12	อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	47
13	องค์ประกอบของร่างกายแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	49
14	องค์ประกอบและสัดส่วนของซากแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	53
15	สัดส่วนของซากสากลของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	54
16	ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงแพะด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ.....	56

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การคำนวณต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	77
2	การคำนวณต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	78
3	การคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	79
4	การคำนวณต้นทุนค่าอาหารข้นต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์...	80
5	การคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	81
6	การคำนวณต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	82
7	การคำนวณต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	84

รายการตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
8	การคำนวณต้นทุนในการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำ-ต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	85
9	การคำนวณต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	86
10	การคำนวณราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	87
11	การคำนวณผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	88
12	การคำนวณผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์.....	89
13	สัดส่วนของวัตถุดิบ (สภาพที่ให้สัตว์กิน) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้น.....	90

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	ต้นสาคู	68
2	ต้นสาคูระยะออกดอก	68
3	เยื่อในลำต้นสาคู	68
4	เครื่องบดเยื่อในลำต้นสาคู	68
5	เยื่อในลำต้นสาคูบดสด	69
6	เยื่อในลำต้นสาคูตากแห้ง	69
7	แพะทดลอง	69
8	หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่ใช้ในการทดลอง	69
9	อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง	69
10	เครื่องสับหญ้า	70
11	การเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมน	70
12	ของเหลวจากกระเพาะรูเมน	70
13	โปรโตซัวในของเหลวจากกระเพาะรูเมน	70
14	ซูโอสปอร์เชื้อรา (ก) และแบคทีเรีย (ข) ในของเหลวจากกระเพาะรูเมน	71
15	การเก็บมูลด้วยวิธีล้วงทวารหนัก	71
16	ตัวอย่างมูล	71
17	การเก็บตัวอย่างเลือด	71
18	การชั่งน้ำหนักซากแพะ	72
19	ลักษณะของซากแพะ	72
20	การแบ่งซากแพะออกเป็น 2 ซีก	72
21	การตัดแต่งซากแพะตามสัดส่วนสากล	72
22	องค์ประกอบร่างกายของแพะ	73
23	ไขมันในซากแพะ	74
24	การตัดแต่งแพะชิ้นส่วนขนาดใหญ่	75

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน และ สมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 14±2 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว วางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ให้แพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (Plicatulum hay) อย่างเต็มที่ *(ad libitum)* เสริมอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ 58.54 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (52.14, 52.45, 50.00 และ 52.96 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ; $P<0.05$) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวมของแพะทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนประชากรแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนเฉลี่ย 5.15×10^{10}, 5.45×10^{10} และ 4.65×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (3.42×10^{10} และ 3.33×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ; $P<0.05$) ในขณะที่จำนวนประชากรโปรโตซัว และซูโอสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

อัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (44.00, 32.23, 55.11 และ 40.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (44.22 กรัมต่อวัน) นอกจากนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (9.88, 13.10, 9.20 และ 11.07 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (10.07) เปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมันซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และสัดส่วนกล้ามเนื้อต่อกระดูกของแพะ

ทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ100 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนซากสากลไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (P>0.05)

สำหรับต้นทุนการผลิตแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม 67.48, 78.25, 50.63 และ 60.58 บาทต่อตัว ตามลำดับ ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (105.17 บาทต่อตัว) จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร 1,442.76, 1,393.09, 1,516.46 และ 1,465.47 บาทต่อตัว ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (1,241.00 บาทต่อตัว)

ดังนั้นจึงสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งอาหารพลังงานทดแทนข้าวโพดบดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารข้นสำหรับแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน และสมรรถภาพการผลิต อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุด และมีผลตอบแทนจากการเลี้ยงสูงที่สุด

Abstract

This experiment aimed to study the effects of levels of sago palm pith (SPP) substitution for ground corn (GC) in concentrate on nutrient utilization, rumen ecology, productive performance of 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 (*Paspalum plicatulum*) hay *ad libitum* and were supplemented with concentrate containing 0, 25, 50, 75 or 100% SPP substitution for GC at 2% of BW as dry matter (DM) basis. Results showed that goats fed with concentrate containing 75% SPP substitution for GC had greater ($P<0.05$) total feed intake (58.54 g/kg $BW^{0.75}$) than those of 0, 25, 50 and 100% SPP substitution for GC (52.14, 52.45, 50.00 and 52.96 g/kg $BW^{0.75}$, respectively).

Goats fed concentrate containing 25, 50, 75 and 100% SPP substitution for GC had similar digestibility coefficients of dry matter and organic matter ($P>0.05$). However, digestibility coefficients of neutral detergent fiber and acid detergent fiber tended to be low as SPP level in concentrate increased.

pH, ammonia nitrogen concentration and volatile fatty acid concentration in rumen fluid were not significantly differences among treatments ($P>0.05$). Average populations of bacteria in rumen fluid of the goats fed concentrate containing 0, 25 and 50% SPP substitution for GC (5.15×10^{10}, 5.45×10^{10} and 4.65×10^{10} cell/ml, respectively) were significantly higher ($P<0.05$) than those of 75 and 100% SPP substitution for GC (3.42×10^{10} and 3.33×10^{10} cell/ml, respectively). However, average populations of protozoa and fungi zoospores in rumen fluid were not significantly differences among treatments ($P>0.05$).

The goats fed 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) when compared with the 0% SPP substitution for GC (44.22 g/d). Furthermore, feed conversion ratio of the goats fed concentrate containing 25, 50, 75 and 100% SPP substitution for GC (9.88, 13.10, 9.20 and 11.07 respectively) were not significantly differences ($P>0.05$) when compared with the 0% SPP substitution for GC (10.07). There were no significant differences ($P>0.05$) among treatments regarding dressing percentage, carcass length, loin eye area, muscle percentage and carcass fat percentage, connective tissue percentage and muscle : bone ratio. Furthermore, wholesale cut of goats fed with concentrate containing 25, 50, 75 and 100% SPP substitution for GC were not significantly differences ($P>0.05$) relative to the goats fed with concentrate containing 0% SPP substitution for GC.

Goats fed concentrate containing 25, 50, 75 and 100% SPP substitution for GC had lower feed cost per 1 kg of BW gain (67.48, 78.25, 50.63 and 60.58 baht/head, respectively) than those of 0% SPP substitution for GC (105.17 baht/head). The goats fed concentrate containing 25, 50, 75 and 100% SPP substitution for GC had higher income after subtracting by feed cost (1,442.76, 1,393.09, 1,516.46 and 1,465.47 baht/head, respectively) than that of 0% SPP substitution for GC (1,241.00 baht/head).

It could be concluded that the optimal level of SPP to substitute GC in concentrate should be 100% which has no adverse effects on nutrient utilization, rumen ecology, growth and carcass characteristics of Thai native male goats fed plicatulum hay. However, goats fed concentrate containing 75% SPP substitution for GC had lowest feed cost per 1 kg of BW gain and highest income.

1. หลักการและเหตุผล

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีความสำคัญในการผลิตอาหารสำหรับมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบที่มีภูมิอากาศร้อนและแห้ง การเลี้ยงแพะในประเทศไทยมีการเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในครัวเรือนและใช้ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา หรือเลี้ยงเป็นอาชีพเสริม (กรมปศุสัตว์, 2549ก) ประกอบกับแพะเป็นสัตว์ขนาดเล็กและมีข้อดีหลายประการ เช่น ใช้พื้นที่เลี้ยงต่อตัวน้อย มีความทนทานต่อสภาพอากาศร้อนได้ดี กินอาหารพวกพืชได้หลายชนิด ขยายพันธุ์ได้เร็ว และลงทุนในการผลิตต่ำ (เอกชัย, 2546) จึงทำให้การเลี้ยงแพะมีเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีจำนวนแพะที่เลี้ยงทั้งสิ้น 324,150 ตัว และในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนแพะที่เลี้ยงทั้งสิ้น 444,774 ตัว ซึ่งเป็นแพะที่เลี้ยงอยู่ในภาคใต้จำนวน 141,245 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2551ก)

การจัดการด้านอาหาร เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของแพะ ทั้งนี้แพะกินอาหารหยาบ ซึ่งได้แก่ หญ้าและใบไม้ เป็นหลักถึง 80 เปอร์เซ็นต์ (เอกชัย, 2546) แต่เนื่องจากหญ้าในเขตร้อนมีคุณภาพต่ำ และมักขาดแคลนในฤดูแล้ง จึงทำให้แพะมีน้ำหนักลดลงได้ ในช่วงดังกล่าวนี้ผู้เลี้ยงจึงควรหาอาหารข้นเสริมให้กับแพะ (สมเกียรติ, 2528) เนื่องจากอาหารข้นเป็นอาหารที่สามารถย่อยและดูดซึมได้ง่าย อีกทั้งการเลี้ยงแพะในประเทศไทยส่วนมากเน้นการเลี้ยงแพะเนื้อ (บุญเสริม, 2546) ซึ่งการเลี้ยงแพะขุนเพื่อขายเนื้อจะต้องทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง ถึงน้ำหนักส่งตลาดเร็ว มีน้ำหนักเมื่อจำหน่ายมาก และมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูง จึงควรมีการเสริมอาหารข้นเพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์ซาก (วินัย, 2542) แต่เมื่อคิดราคาวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบหลักของอาหารข้น เช่น กากถั่วเหลือง และข้าวโพด มีราคาค่อนข้างสูง อีกทั้งไม่ใช่วัตถุดิบในพื้นที่ภาคใต้ จึงจำเป็นต้องหาวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีคุณค่าทางโภชนะที่ใกล้เคียงกัน แต่มีราคาถูกกว่าและหาได้ง่ายในท้องถิ่นมาทดแทน

สาคู (Sago palm) เป็นพืชท้องถิ่นชนิดหนึ่งที่มีอยู่ทั่วไปในเขตภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส ต้นสาคูประกอบด้วยเปลือกลำต้น 32 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อในลำต้น (sago palm pith) 68 เปอร์เซ็นต์ (Flach, 1983) เยื่อในลำต้นสาคูมีแป้งเป็นส่วนประกอบประมาณ 29 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ซึ่งใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง (23-25 เปอร์เซ็นต์) (Brough *et al.*, 1995) ซึ่งสมศักดิ์ และสุธน (2531) รายงานว่า เมื่อนำเยื่อในลำต้นสาคูไปบดและทำให้แห้ง สามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ได้ดี เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนะ โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้สูงถึง 87.6 เปอร์เซ็นต์ การทดลองครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาการใช้เยื่อในลำต้นสาคู เป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดที่มีราคาสูง โดยเสริมให้กับแพะพื้นเมืองที่ได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบ เพื่อหาแนวทางในการนำวัตถุดิบทางการเกษตรในพื้นที่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาคู

สาคู (*Metroxylon sagu*) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ในตระกูลปาล์ม สาคูที่พบในประเทศไทยมี 2 ชนิด คือ ชนิดไม่มีหนาม (*Metroxylon sagu* Rottb.) และชนิดมีหนาม (*Metroxylon rumphii* Mart.) (ไพรัตน์, 2530) สาคูที่พบในภาคใต้ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ไม่มีหนาม สาคูเริ่มมีการสะสมแป้งและพัฒนาสร้างลำต้นตั้งแต่อายุ 4.5 ปี แป้งที่ผลิตจากต้นสาคูมีสีเหลือง ซึ่งระยะที่ต้นสาคูเหมาะสมที่จะตัดมาสกัดแป้ง คือ ที่อายุประมาณ 9-10 ปี โดยเฉพาะที่ช่วงความสูง 7.5-9 เมตร จากพื้นดิน ระยะนี้ต้นสาคูจะตั้งท้องและเริ่มสร้างดอก หลังจากระยะนี้แล้วลำต้นสาคูกลวงและตายในที่สุด ต้นสาคูหนึ่งต้นสามารถผลิตแป้งได้ประมาณ 100-500 กิโลกรัม การนำต้นสาคูไปสกัดแป้งต้องทำหลังจากโค่นต้นสาคูภายใน 1 สัปดาห์ หากทิ้งไว้นานต้นสาคูจะเน่า (สมศักดิ์, 2530)

องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของเยื่อในลำต้นสาคู

Flach (1983) รายงานว่า ต้นสาคูประกอบด้วยเปลือกลำต้น 32 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อในลำต้น 68 เปอร์เซ็นต์ เฉพาะส่วนเยื่อในลำต้นมีความชื้น 50 เปอร์เซ็นต์ แป้ง 29 เปอร์เซ็นต์ และสารอื่นๆ 21 เปอร์เซ็นต์ เยื่อในลำต้นสาคูในต้นที่โตเต็มที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบประมาณ 54-60 เปอร์เซ็นต์ (ปิ่น, 2542) ส่วนเยื่อในลำต้นสาคูบดและตากแห้งประกอบด้วยไขมัน 0.5 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 5.5 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 5.3 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนรวมเพียง 1.2-1.3 เปอร์เซ็นต์ (จินดา และคณะ, 2531; Flach, 1983; Tuen, 1992) ดังนั้นการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นอาหารสัตว์จึงควรใช้ร่วมกับแหล่งโปรตีนราคาถูกและหาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใบกระถิน กากเมล็ดยางพารา กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม และยูเรียสำหรับในสัตว์เคี้ยวเอื้อง (กรมปศุสัตว์, 2549ข) และเมื่อเปรียบเทียบกับมันสำปะหลัง เยื่อในลำต้นสาคูบดและตากแห้งมีเยื่อใยสูงกว่ามันสำปะหลังเท่าตัว คือ 5.3 และ 2.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เยื่อในลำต้นสาคูมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้สูง คือ 87.6 เปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์ และสุธน, 2531) และการย่อยได้ของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ของเยื่อในลำต้นสาคูบดในสุกรมีค่าเท่ากับ 86.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูบดประกอบในสูตรอาหารสุกรและอาหารสัตว์ปีกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Anonymous, 2006)

สำหรับการย่อยได้ของเยื่อในลำต้นสาคูในสัตว์เคี้ยวเอื้อง สุมาลี และคณะ (2550) รายงานว่า ค่าประสิทธิภาพในการย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของเยื่อในลำต้นสาคูในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองไทย (57.9 และ 60.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) จากประสิทธิภาพในการย่อยสลายได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของข้าวโพดบด (57.5 และ

59.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) จึงอาจจะสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องทดแทนข้าวโพดบดได้

การใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นอาหารสัตว์

ในประเทศไทยการนำต้นสาคูมาใช้เป็นอาหารสัตว์ยังเป็นแบบพื้นบ้าน โดยการนำต้นสาคูมาตัดเป็นท่อนๆ ปอกเปลือกและผ่ากลางลำต้น แล้วนำมาวางให้สุกร เป็ด และไก่แทะและจิกกิน หรือนำมาขูดหรือบดเป็นชิ้นเล็กๆ และต้มให้สุก แล้วนำมาผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น แต่ยังไม่นิยมมากนัก จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2549ข) พบว่า เกษตรกรมักนำเยื่อในลำต้นสาคูหรือต้นสาคูปอกเปลือกมาตัดเป็นท่อนใช้เลี้ยงสัตว์ ทดแทนคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งอื่นๆ ได้แก่ มันเส้น ข้าวโพด และปลายข้าว ซึ่งลักษณะการนำมาใช้อาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ ให้กินลักษณะอาหารเปียก ซึ่งต้องเตรียมอาหารเป็นมื้อ เนื่องจากต้นสาคูบดเปียกจะบูดง่าย และการใช้ในลักษณะแห้ง โดยการนำเยื่อในลำต้นสาคูมาบดแล้วผึ่งแดดให้แห้ง แล้วจึงนำไปผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นๆ เลี้ยงเป็ด และไก่ เป็นต้น ซึ่งเยื่อในลำต้นสาคูบดแห้งสามารถนำมาใช้ในอาหารไก่เนื้อได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต (Anuwar, 1969 อ้างโดย ปิ่น, 2542) นอกจากนี้ สมศักดิ์ และชาญวิทย์ (2534) รายงานว่า ในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ใช้รำละเอียดเป็นส่วนประกอบ สามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดได้ 20-30 เปอร์เซ็นต์ และในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ไม่ใช้รำละเอียดเป็นส่วนประกอบสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดได้ 30-35 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ การกินอาหาร และต้นทุนค่าอาหาร แต่หากใช้เยื่อในลำต้นสาคูระดับสูงมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร มีแนวโน้มทำให้การให้ผลผลิตลดลง ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น และความเข้มข้นของไข่แดงจางลง สอดคล้องกับ Yeong และ Syed Ali (1977) ที่รายงานว่า สูตรอาหารไก่ไข่สามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูได้สูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และสมรรถภาพการผลิตอื่นๆ

สำหรับการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง กรมปศุสัตว์ (2549ข) รายงานว่า เมื่อนำต้นสาคูมาปอกเปลือก (เยื่อในลำต้นสาคู) และบดสามารถใช้เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตเช่นเดียวกับมันเส้นและข้าวโพด อย่างไรก็ตาม เยื่อในลำต้นสาคูมีโปรตีนรวมต่ำ การใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงควรใช้ร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งโปรตีนชนิดอื่น ได้แก่ ใบกระถินและยูเรีย ซึ่งจากการศึกษาของ Tuen (1992) พบว่า โคพันธุ์บราห์มันที่ได้รับอาหารที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคู 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน 60 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าแห้ง 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตประมาณ 600 กรัมต่อวัน และจากการศึกษาในแพะโดยให้แพะได้รับหญ้าสด 0.02 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เสริมด้วยอาหารผสมที่ประกอบด้วย

เยื่อในลำต้นสาคู 0, 15, 30, 45 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยใช้ยูเรียปรับระดับโปรตีนในอาหารผสมให้เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคูในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ต่ำสุด (518.3 กรัมต่อวัน) และแพะที่ได้รับอาหารผสมที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคู 15, 30, 45 และ 60 มีปริมาณการกินได้เท่ากับ 524.6, 528.8, 532.4 และ 586.2 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้งมีค่าเท่ากับ 79.0, 76.0, 75.0, 80.7 และ 80.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแพะที่ได้รับอาหารผสมที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับสูง (60 เปอร์เซ็นต์) มีแนวโน้มว่า มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (80.1 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารผสมที่ไม่ใช้เยื่อในลำต้นสาคู และแพะที่ได้รับอาหารผสมที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าแพะสามารถย่อยเยื่อในลำต้นสาคูได้ดี อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของแพะพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมที่ประกอบด้วยเยื่อในลำต้นสาคูในระดับ 0, 15, 30, 45 และ 60 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 84.4, 59.4, 46.9, 34.4 และ 15.6 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยแพะที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคู 0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด และแพะที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคู 60 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด

จินดา และคณะ (2531) ได้ทำการทดลองใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตในอาหารผสมระดับ 49 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับหญ้าขนสดเพื่อเลี้ยงแกะพันธุ์ผสมเมอริโน (Merino) เพศผู้ตอน พบว่า แกะที่ได้รับหญ้าขนสดร่วมกับอาหารผสมซึ่งใช้เยื่อในลำต้นสาคูระดับ 49 และ 70 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยวันละ 5.33 และ 42.67 กรัม ตามลำดับ ส่วนแกะที่ได้รับหญ้าขนสดเพียงอย่างเดียวมีน้ำหนักลดเฉลี่ยวันละ 8.40 กรัม ประสิทธิภาพการใช้อาหารของแกะที่ได้รับหญ้าขนสดร่วมกับอาหารผสมที่มีส่วนผสมของเยื่อในลำต้นสาคูในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่าอาหารผสมที่มีเยื่อในลำต้นสาคูระดับ 49 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของแกะที่ได้รับหญ้าขนสดร่วมกับอาหารผสมที่มีเยื่อในลำต้นสาคูในระดับ 70 เปอร์เซ็นต์ (27.65 บาท) ต่ำกว่าแกะที่ได้รับอาหารผสมที่มีเยื่อในลำต้นสาคูระดับ 49 เปอร์เซ็นต์ (187.62 บาท)

ลินดา (2551) ศึกษาผลของการใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ กระบวนการหมัก และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งอย่างเต็มที่ *(ad libitum)* พบว่า โคทั้ง 5 กลุ่มมีปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ และปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น

ตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร นอกจากนี้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้ของโคทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมน รวมทั้งปริมาณกรดแอซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก และสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ จำนวนประชากรของแบคทีเรีย (0.66-0.85 x 10^{11} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) โปรโตซัวกลุ่ม Holotrichs (0.05-0.09 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และซูโอสปอร์ของเชื้อรา (1.05-1.62 x 10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่โคที่ได้รับอาหารที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีประชากรโปรโตซัวกลุ่ม Entodineomorphs และโปรโตซัวทั้งหมด (0.74 และ 0.87 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (2.34 และ 2.39 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพการสังเคราะห์ไนโตรเจนของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของโคทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังนั้นจึงสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้นสำหรับโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ กระบวนการหมัก และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน

สุมาลี (2551) ทำการศึกษาผลของการเสริมเยื่อในลำต้นสาคู 0, 0.25, 0.50 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ร่วมกับกากถั่วเหลือง 0.50กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า การเสริมเยื่อในลำต้นสาคูส่งผลให้ปริมาณอาหารที่โคกินได้ในรูปของวัตถุแห้ง (49.77, 54.45 และ 57.40 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และอินทรียวัตถุ (49.77, 54.45และ 57.40กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (41.57 และ 38.47 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในขณะที่ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) เมื่อโคได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว นอกจากนี้โคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0.25, 0.50 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (51.85, 55.48 และ 62.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (55.29, 59.07 และ 66.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคู

เสริม 0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (43.62 และ 48.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และโภชนะรวมที่ย่อยได้ ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

สำหรับกระบวนการหมักและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0, 0.25, 0.50 และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีค่าเฉลี่ยในช่วง 6.83-7.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่ปกติ ในขณะที่ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน และความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (3.93 และ 7.51 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) และ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (3.75 และ 4.09 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) ต่ำกว่าโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (7.14 และ 15.74 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับจำนวนประชากรของแบคทีเรีย และจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อรา พบว่า ประชากรของแบคทีเรีย และจำนวนซูโอ-สปอร์ของเชื้อราในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีจำนวน 5.58-6.19 x 10^{10} และ 2.02-2.53 x 10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร อย่างไรก็ตาม โคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีจำนวนประชากรโปรโตซัวชนิด Holotrich (1.22 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ต่ำกว่าโคที่ได้รับเยื่อในลำต้นสาคูเสริม 0, 0.25 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (1.60 x 10^{6}, 1.49 x 10^{6} และ 2.02 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นจึงสามารถใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับ 0.25-0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นแหล่งพลังงานเสริมแก่โคพื้นเมืองเพศผู้ที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ โดยไม่ส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน

ผลของอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะ

ลักษณะและคุณภาพซากของแพะ มีความสำคัญต่อการประเมินราคาจำหน่ายแพะ ซึ่งอาจส่งผลให้กำไรในการผลิตแพะของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้น การผลิตแพะเพื่อให้ได้ลักษณะและคุณภาพของซากแพะที่ดีและสูงนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ โดย McGregor (1984) รายงานว่า ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะซาก คือ 1) น้ำหนักตัวมีชีวิตของแพะ แพะที่มีน้ำหนักตัวมาก มีน้ำหนักซากและไขมันในซากสูงกว่าแพะที่มีน้ำหนักตัวน้อย 2) อายุของแพะ แพะที่มีอายุมากมีแนวโน้มของน้ำหนักตัวและน้ำหนักซากมากกว่าแพะที่มีอายุน้อย 3) การหย่านมลูกแพะเร็ว มีผลทำให้การสะสมไขมันซากลดลง 4) แพะที่แทะเล็มแปลงหญ้าที่ไม่สมบูรณ์มีน้ำหนักและการสะสมไขมันลดลง 5) การเสริมอาหารข้นแก่แพะ มีผลทำให้แพะมีน้ำหนักซากและซากแพะมีไขมันเพิ่มขึ้น โดย DaBadghao และคณะ (1976) อ้างโดย วินัย (2542) รายงานว่า การเสริมอาหารข้นทำให้แพะ

มีเปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มขึ้น นอกจากนั้น การปรับปรุงโภชนะของอาหารที่แพะได้รับ จะส่งผลให้แพะมีน้ำหนักซากและเปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มสูงขึ้น (Devendra, 1980)

Mtengaและ Kitalyi (1990) ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์แทนซาเนีย (Tanzania) อายุ 7-12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแห้งที่มีโปรตีนรวม 4.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่เสริมด้วยโปรตีน 4 ระดับ คือ (1) ได้รับหญ้าแห้งอย่างเดียว (2) ได้รับหญ้าแห้งและเสริมด้วยโปรตีน120 กรัมต่อวัน (3) ได้รับหญ้าแห้งและเสริมด้วยโปรตีน 150 กรัมต่อวัน และ (4) ได้รับหญ้าแห้งและเสริมด้วยโปรตีน 177 กรัมต่อวัน ผลการศึกษา พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโต (22.6 กรัมต่อวัน) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยโปรตีน 120, 150 และ 177 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (44.6, 52.8 และ 62.5 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยโปรตีน 177 กรัมต่อวัน (8.8 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) มีแนวโน้มสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งอย่างเดียว (22.8 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) และแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยโปรตีน 120 และ 150 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (12.2 และ 11.7 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Kochapakdee และคณะ (1994) ได้ศึกษาผลของระดับอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย แพะลูกผสม 25 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย แพะลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย และแพะลูกผสม 75 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย เพศเมีย ที่แทะเล็มในแปลงหญ้าผสมถั่ว โดยให้แพะได้รับอาหารข้นที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นในระดับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ 3 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นในระดับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นเวลา 120 วัน ผลการศึกษา พบว่า แพะที่ได้รับการเสริมอาหารข้นในระดับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต (33 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ไม่ได้รับการเสริมอาหารข้น (13 กรัมต่อวัน) หรือเสริมอาหารข้นในระดับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (18 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมในระดับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ได้รับโปรตีนและพลังงานจากอาหารข้นมากเพียงพอที่จะแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตออกมา จึงทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าแพะที่ไม่ได้รับอาหารข้น

Pralomkarn และคณะ (1994) ทำการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะซากแพะพื้นเมืองไทยเพศเมียหลังหย่านม แพะลูกผสม 25 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 75 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย และ

แพะลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย เพศผู้ ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม กับแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 2 ระดับ คือ 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้อาหารข้นมีโปรตีนรวม 16.25 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานรวม 3,667 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 180 วัน ผลการศึกษา พบว่า น้ำหนักมีชีวิตหลังอดอาหารของแพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า (16.9 กิโลกรัม) ต่ำกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (18.5 และ 20.4 กิโลกรัม ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เปอร์เซ็นต์ซากของแพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า (43.8 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (45.5 และ 46.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของแพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า (64.12 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (61.30 และ 60.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับสัดส่วนเนื้อแดงและส่วนที่กินได้ (เนื้อแดงรวมไขมัน) ต่อกระดูกของแพะที่ได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (4.94 และ 5.21 ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว (4.19) ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันในซาก พบว่า แพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า มีไขมันในซาก (5.93 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (11.43 และ 12.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และเปอร์เซ็นต์กระดูกของแพะที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า (16.82 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและได้รับอาหารข้นเสริม 1.0 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (14.95 และ 14.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Pralomkarn และคณะ (1995a) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแห้ง (โปรตีนรวม 3.7 เปอร์เซ็นต์) วันละ 50 กรัม และได้รับการเสริมอาหารข้น (โปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 1) ระดับเพื่อการดำรงชีพ 2) ระดับ 1.2 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ 3) ระดับ 1.4 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ และ 4) ระดับเต็มที่ พบว่า แพะพื้นเมืองและแพะลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน (61-69 กรัมต่อวัน) สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า แพะพื้นเมืองมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (7.2 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ (8.1 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว

1 กิโลกรัม) และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (8.1 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระดับการเสริมอาหารข้น พบว่า การเสริมอาหารข้นในระดับเต็มที่ แพะมีอัตราการเจริญเติบโต (100 กรัมต่อวัน) สูงกว่าการเสริมอาหารข้นในระดับ 1.4 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ (76 กรัมต่อวัน) ระดับ 1.2 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ (67 กรัมต่อวัน) และระดับเพื่อการดำรงชีพ (13 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้การเสริมอาหารในระดับที่สูงกว่าระดับเพื่อการดำรงชีพ มีผลทำให้แพะมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (15.5 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมในระดับเต็มที่ (5.2 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ระดับ 1.4 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ (5.2 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) และระดับ 1.2 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ (5.4 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Hango และคณะ (2007) ทำการศึกษาผลของระดับอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะพันธุ์แอฟริกัน (African) เพศผู้ตอน ที่ได้รับหญ้าโร๊ดแห้ง (Chloris gayana hay) เป็นอาหารหยาบอย่างเต็มที่ ร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 12, 18 และ 24 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 18 และ 24 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน มีอัตราการเจริญเติบโต (44.5 และ 50.5 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (14.7 และ 13.4 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ) ดีกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 12 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (29.2 กรัมต่อวัน และ 42.9 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของลักษณะซาก พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 18 และ 24 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน มีน้ำหนักซากอุ่น (10.1 และ 10.8 กิโลกรัม ตามลำดับ) และน้ำหนักซากเย็น (9.85 และ 10.5 กิโลกรัม ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 12 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (9.09 และ 8.84 กิโลกรัม ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 18 และ 24 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน มีน้ำหนักเนื้อแดง (3.20 และ 3.39 กิโลกรัม ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 12 กรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน (2.90 กิโลกรัมกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 3 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซาก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

Ryan และคณะ (2007) ศึกษาผลของระดับอาหารข้นต่อคุณลักษณะซากของแพะพันธุ์ลูกผสมบอร์ (Boer) ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดอบแห้ง 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งมีโปรตีนรวม 18.10, 17.00 และ 16.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับแพะที่ปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าโดยไม่เสริมอาหารข้น พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดอบแห้ง 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักมีชีวิต (31.10, 31.10 และ 29.90 กิโลกรัม ตามลำดับ) น้ำหนักซากอุ่น (15.00, 15.60 และ 15.30 กิโลกรัม ตามลำดับ) เปอร์เซ็นต์ซาก (48.20, 49.95 และ 51.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (9.80, 9.80 และ 9.20 ตารางเซ็นติเมตร ตามลำดับ) และความยาวซาก (99.50, 99.40 และ 99.60 เซ็นติเมตร ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและไม่ได้รับอาหารข้น (25.00, 10.40 กิโลกรัม, 41.80 เปอร์เซ็นต์, 7.10 ตารางเซ็นติเมตร และ 96.50 เซ็นติเมตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับสัดส่วนซากสากล พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดอบแห้ง 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของขา (27.89, 26.89 และ 26.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สันซี่โครง (3.76, 7.63 และ 7.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไหล่ (25.33, 23.90 และ 23.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และเนื้อขาหน้า (0.57, 0.59 และ 0.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและไม่ได้รับอาหารข้น (31.05, 8.31, 25.82 และ 0.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดอบแห้ง 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสันนอก (0.83, 0.87 และ 0.81 กิโลกรัม ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและไม่ได้รับอาหารข้น (0.61 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ของสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับ Oman และคณะ (1999) ที่รายงานว่า การให้อาหารข้นแก่แพะทำให้แพะมีน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น และน้ำหนักกล้ามเนื้อสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดอบแห้ง 50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ 777, 711 และ 622 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโต 97, 103 และ 90 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

Solomon และ Simret (2008) ได้ศึกษาผลการเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลีต่ออัตราการเจริญเติบโตและคุณลักษณะซากของแพะพันธุ์โซมาลี (Somali) เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแห้งอย่างเต็มที่ เสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี (3:1) 4 ระดับ คือ ได้รับหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว (กลุ่มที่ 1) ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 200 กรัม (กลุ่มที่ 2) ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 300 กรัม (กลุ่มที่ 3) และได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 400 กรัม (กลุ่มที่ 4) พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 400 กรัม มีปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนรวมที่กินได้ เท่ากับ 72.16 และ 17.19 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อวัน ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว

(56.34 และ 3.94 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อวัน) แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 200 กรัม (58.65 และ 10.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อวัน) และแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 300 กรัม (66.66 และ 14.04 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อวัน) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และเมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญเติบโตและคุณลักษณะซาก พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 200, 300 และ 400 กรัม มีอัตราการเจริญเติบโต (39.30, 36.29 และ 44.72 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว (-30.18 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งส่งผลให้แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมกากถั่วลิสงร่วมกับรำข้าวสาลี 200, 300 และ 400 กรัม มีน้ำหนักซากอุ่น (11.50, 11.70 และ 11.90 กิโลกรัม ตามลำดับ) เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น (46.80, 48.49 และ 49.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) น้ำหนักเนื้อแดง (599.20, 606.40 และ 588.00 กรัมต่อกิโลกรัมซากเย็น ตามลำดับ) น้ำหนักไขมัน (148.93, 145.84 และ 144.80 กรัมต่อกิโลกรัมซากเย็น ตามลำดับ) น้ำหนักกระดูก (183.00, 184.20 และ 179.60 กรัมต่อกิโลกรัมซากเย็น ตามลำดับ) และสัดส่วนเนื้อแดงต่อกระดูก (3.33, 3.33 และ 3.32 ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเพียงอย่างเดียว(6.90 กิโลกรัม, 41.70 เปอร์เซ็นต์, 511.20, 47.40, 274.40 กรัมต่อกิโลกรัมซากเย็น และ 2.24 ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) อย่างไรก็ตาม สัดส่วนของไขมันต่อกระดูก และสัดส่วนของเนื้อแดงต่อไขมันของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการศึกษาผลของอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะ จะเห็นได้ว่า การเสริมอาหารข้น ทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากของแพะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากอาหารข้นเป็นอาหารที่สามารถย่อยและดูดซึมได้ง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับการเลี้ยงแพะในเชิงการค้า ที่ต้องการให้แพะมีน้ำหนักเพิ่มที่รวดเร็ว

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากองค์ประกอบทางเคมีของเยื่อในลำต้นสาคู ซึ่งประกอบด้วยส่วนของแป้ง 29 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง (23-25 เปอร์เซ็นต์) ที่นิยมใช้เป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารข้นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องในรูปมันเส้นและมันอัดเม็ด เยื่อในลำต้นสาคูจึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของอาหาร การย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมัก และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน การเจริญเติบโต และลักษณะซากของแพะยังมีอยู่จำกัด ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาผลการใช้

เยื่อในลำต้นสาคูในระดับต่างๆ ในอาหารแพะเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน รวมทั้งเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแพะโดยการใช้วัตถุดิบทางเกษตรในพื้นที่ภาคใต้ การวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับแพะโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ และการย่อยได้ของโภชนะในแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับอาหารข้นที่มีเยื่อในลำต้นสาคูเป็นส่วนประกอบในระดับต่างๆ
2. เพื่อศึกษากระบวนการหมัก และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับอาหารข้นที่มีเยื่อในลำต้นสาคูเป็นส่วนประกอบในระดับต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และลักษณะซากของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับอาหารข้นที่มีเยื่อในลำต้นสาคูเป็นส่วนประกอบในระดับต่างๆ
4. เพื่อศึกษาต้นทุนการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับอาหารข้นที่มีเยื่อในลำต้นสาคูเป็นส่วนประกอบในระดับต่างๆ

4.วิธีการวิจัย

4.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุเฉลี่ย 10.5±0.5 เดือน และมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 14±2 กิโลกรัม จำนวน 30 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ก่อนนำสัตว์เข้าทดลองทำการกำจัดพยาธิภายนอกด้วยยาไอเวอร์เมกติน อัตราการใช้ยา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 50 กิโลกรัม โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง และยานิโคลซาไมด์เพื่อควบคุมพยาธิตัวตืด โดยการละลายยากับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 12 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร กรอกให้แพะกินทางปากในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม นอกจากนี้ทำการฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันโรคคอบวม และโรคปากและเท้าเปื่อย เลี้ยงแพะทดลองในคอกเดี่ยว ให้ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ ร่วมกับอาหารข้นในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง โดยได้รับน้ำและแร่ธาตุก้อนอย่างอิสระเป็นเวลา 15 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพที่ใกล้เคียงกัน

4.2 อาหารและการเตรียมอาหารทดลอง

4.2.1 อาหารหยาบ ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเป็นอาหารหยาบหลักโดยให้แพะกินอย่างเต็มที่

4.2.2 อาหารข้น ใช้อาหารข้นที่ประกอบด้วย ข้าวโพดบด กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน กากถั่วเหลือง และเยื่อในลำต้นสาคูเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน (ตารางที่1) ทำการประกอบสูตรอาหารข้นให้มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูต่างกัน 5 สูตร โดยใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และคำนวณให้อาหารมีระดับโภชนะต่างๆ ตามความต้องการของแพะตามคำแนะนำของ NRC (1981)

อนึ่งเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซื้อจากเกษตรกร ในตำบลตะลุงเปอะ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี โดยเป็นเยื่อในลำต้นสาคูจากต้นสาคูที่โตเต็มที่ ซึ่งได้จากการตัดต้นสาคูเป็นท่อนขนาด 1-1.5 เมตร ปอกเปลือกออกและผ่าซีก แล้วจึงขูดเป็นชิ้นเล็กๆ ขายในราคา 2 บาทต่อกิโลกรัม และก่อนนำมาผสมร่วมกับวัตถุดิบอื่น ๆ ในอาหารข้น ได้นำมาตากแดดประมาณ 3-5 วัน จนมีความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 สัดส่วนของวัตถุดิบ (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้น และคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)

อาหารข้น	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ส่วนประกอบ					
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	36.76	35.45	30.10	25.51	21.87
กากถั่วเหลือง	-	-	5.02	10.00	12.88
ข้าวโพดบด	54.00	40.50	27.00	13.50	-
เยื่อในลำต้นสาคู	-	13.50	27.00	40.50	54.00
ยูเรีย	0.92	1.46	1.50	1.50	1.75
กากน้ำตาล	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
เกลือ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
กำมะถัน	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
แร่ธาตุและวิตามินผสม[1]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
น้ำมันพืช	2.82	3.59	3.88	3.49	4.00
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
คุณค่าทางโภชนะ[2]					
โภชนะรวมที่ย่อยได้	77	77	77	77	77
โปรตีนรวม	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
ราคาโดยประมาณ					
(กิโลกรัม/บาท)[3]	12.71	7.41	7.07	6.60	6.13

หมายเหตุ

[1]ประกอบด้วย วิตามินเอ 2.50 ล้านหน่วยสากล วิตามินดี 3 0.50 ล้านหน่วยสากล วิตามินอี 8,000 หน่วยสากล โคบอลต์ 0.08 กรัม ซีลีเนียม 0.08 กรัม ไอโอดีน 0.34 กรัม ทองแดง 4.00 กรัม แมงกานีส 17.00 กรัม สังกะสี 23.00 กรัม เหล็ก 27.00 กรัม โปแทสเซียม 31.00 กรัม และแมกนีเซียม 35.00 กรัม สารปรุงแต่งอาหารสัตว์ 2.00 กรัม สื่อเติมจนครบ 1.00 กิโลกรัม

[2]คำนวณจากองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่รายงานโดย NRC (1981)

[3]กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม 4.50 บาท/กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 12.50 บาท/กิโลกรัม ข้าวโพดบด 8.00 บาท/กิโลกรัม เยื่อในลำต้นสาคู 2.00 บาท/กิโลกรัม ยูเรีย 9.60 บาท/กิโลกรัม กากน้ำตาล 9.00 บาท/กิโลกรัม เกลือ 3.00 บาท/กิโลกรัม ไดแคลเซียมฟอสเฟต 7.00 บาท/กิโลกรัม กำมะถัน 19.00 บาท/กิโลกรัม แร่ธาตุและวิตามินผสม 75.00 บาท/กิโลกรัม น้ำมันพืช 24.00 บาท/กิโลกรัม (ราคาวัตถุดิบที่สั่งซื้อโดย โรงผสมอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ณ วันที่ 4 มกราคม 2550)

4.3 การวางแผนและวิธีการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) โดยมีกลุ่มทดลองหรือทรีทเมนต์ (treatment) คือ อาหารข้นสูตรต่างๆ และใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเป็นอาหารหยาบ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 อาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 0 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนต์ที่ 2 อาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 25 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนต์ที่ 3 อาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 50 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนต์ที่ 4 อาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 75 เปอร์เซ็นต์
ทรีทเมนต์ที่ 5 อาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์

ในแต่ละทรีทเมนต์ใช้แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ จำนวน 6 ตัว โดยแบ่งแพะทดลองตามน้ำหนักตัว

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะปรับตัว (Adaptation period) ใช้ระยะเวลา 14 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริง ทำการสุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ โดยแพะแต่ละตัวอยู่ในกรงขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา และได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่และเสริมอาหารข้นคิดเป็นวัตถุแห้งในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งแบบเต็มที่ ในการให้อาหารช่วงเช้าทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเย็น และในช่วงเย็นทำการชั่งอาหารที่ให้และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเช้าของวันถัดไป โดยจดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทั้งเช้าและเย็นทุกวันเพื่อนำไปหาปริมาณการกินได้แต่ละวัน ดังนี้

ปริมาณการกินได้ต่อวัน (วัตถุแห้ง) = [อาหารให้ช่วงเช้า(วัตถุแห้ง) – อาหารเหลือช่วงเช้า(วัตถุแห้ง)] + [อาหารให้ช่วงเย็น(วัตถุแห้ง) – อาหารเหลือช่วงเช้า(วัตถุแห้ง)]

2. ระยะทดลอง (Experimental period) เป็นระยะเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 90 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้นที่มีระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่าง

เพียงพอตลอดเวลา มีการปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ 15 วัน แพะแต่ละตัวถูกเลี้ยงไว้ในคอกขังเดี่ยวภายในโรงเรือน ทำการเก็บตัวอย่างมูลแพะทุกตัวในช่วง 3 วันสุดท้ายของระยะทดลอง และเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนและตัวอย่างเลือดในวันสุดท้ายของระยะทดลอง

4.4 การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

4.4.1 การเก็บตัวอย่างอาหาร เก็บตัวอย่างหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งทุกครั้งที่ทำการสับหญ้าและตัวอย่างอาหารข้นทุกๆ ครั้งที่ทำการผสมอาหาร โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนๆ ละ 500 กรัม ดังนี้

ส่วนที่ 1 นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งและนำมาปรับปริมาณอาหารที่ให้สัตว์กินในช่วงต่อไป

ส่วนที่ 2 นำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.4.2 บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และอาหารข้นตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในวันถัดไปแล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นและหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่เหลือทุกวัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง

4.4.3 การเก็บตัวอย่างมูล เก็บมูลจากแพะทุกตัว ในช่วง 3 วันสุดท้ายของระยะทดลองโดยการล้วงทางทวารหนัก (rectal sampling) ในช่วงเช้าก่อนให้อาหาร ปริมาณมูลที่เก็บประมาณ 300 กรัมต่อวัน ใส่ถุงเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำมูลทั้งหมดของแพะแต่ละตัวมารวมกัน ทำการคลุกเคล้าทุกส่วนให้เข้ากันก่อนนำตัวอย่างมูลอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เก็บใส่ถุงที่ทำเครื่องหมายไว้เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.4.4 การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองในวันแรกและวันสุดท้ายของระยะปรับตัว และในระยะทดลอง ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 15 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลอง คำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม/วัน)} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย - น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง}}{\text{น้ำหนักเพิ่มของแพะทดลอง}}$$

4.4.5 การเก็บตัวอย่างเลือด เก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง ในวันสุดท้ายของระยะทดลอง โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (jugular vein) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (pack cell volumn, PCV) ระดับยูเรีย- ไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) และกลูโคสในเลือด (blood glucose)

4.4.6 การเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) ในวันสุดท้ายของระยะทดลอง ทำการเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนของสัตว์ทดลองแต่ละกลุ่มก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังการให้อาหาร 4 ชั่วโมง โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump สุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 100 มิลลิลิตร นำมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่างทันที โดยใช้ pH electrod MP. 125 Le 413 (Mettler Toleds AG.) หลังจากนั้นแบ่งของเหลวจากกระเพาะรูเมนออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 สุ่มเก็บประมาณ 20 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 9 มิลลิลิตร เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที เก็บเอาเฉพาะส่วนใส (supernatant) ประมาณ 10-15 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียล เพื่อนำไปวิเคราะห์ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่าย

ส่วนที่ 2 สุ่มเก็บประมาณ 9 มิลลิลิตร ใส่ในขวดพลาสติกขนาด 30 มิลลิลิตร และเติมฟอร์มาลิน (formalin) เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เพื่อนำมาศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมน ได้แก่ แบคทีเรีย โปรโตซัว และเชื้อรา โดยวิธีนับตรง (direct count method) ตามวิธีการของ Galyean (1989)

4.4.7 คำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โดยใช้เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash, AIA) เป็นตัวบ่งชี้ภายใน และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์)} = 100 - \left[100 \times \frac{(\%\text{AIA ในอาหาร})}{(\%\text{AIA ในมูล})} \right]$$

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)} = 100 - \left[100 \times \frac{(\%\text{AIA ในอาหาร})}{(\%\text{AIA ในมูล})} \times \frac{(\%\text{โภชนะในมูล})}{(\%\text{โภชนะในอาหาร})} \right]$$

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

TDN = DCP + DCF + DNFE + (DEE × 2.25)

DCP = โปรตีนที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DNFE = ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (กรัม/วัน)

= สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ x ปริมาณโภชนะที่กินได้

4.4.8 การฆ่าและชำแหละซาก เมื่อเลี้ยงแพะครบกำหนด 104 วัน สุ่มแพะกลุ่มละ 4 ตัว นำมาฆ่าและชำแหละซากโดยดัดแปลงจากวิธีการของ วินัย (2529) ดังนี้

4.4.8.1 การเตรียมแพะก่อนฆ่า ชั่งน้ำหนักแพะทุกตัวก่อนอดอาหาร จากนั้นทำการอดอาหารประมาณ 24 ชั่วโมง โดยมีน้ำให้แพะกินตลอดเวลา แล้วชั่งน้ำหนักตัวแพะหลังจากอดอาหาร (fasted live weight)

4.4.8.2 การฆ่าแพะและการเก็บซาก ทำการเชือดคอบริเวณเส้นเลือดดำใหญ่ที่คอเอาเลือดออกให้เร็วที่สุด จากนั้นชั่งน้ำหนักแพะหลังฆ่า ทำการเลาะผิวหนัง เริ่มด้วยการเลาะผิวหนังบริเวณแข้ง (shank) ทั้ง 4 ข้างออก แล้วใช้มีดกรีดบริเวณข้อพับด้านในของแข้งทั้งสี่จนมาถึงท้อง เป็นแนวกึ่งกลางลำตัว จากนั้นค่อยๆ เลาะผิวหนังออกจากเนื้อ เมื่อเลาะผิวหนังเสร็จทำการตัดแข้งทั้ง 4 กับหัวแพะ เอาอวัยวะภายในออกโดยใช้มีดกรีดตามแนวด้านท้อง เพื่อเอาอวัยวะภายในออก จากนั้นชั่งและบันทึกน้ำหนักของอวัยวะต่างๆ ได้แก่ หัว หนัง ระบบทางเดินอาหาร แข้งทั้งสี่ หาง

ตับ ปอดและหลอดลม ไขมัน อัณฑะและองคชาต กระบังลม ม้าม หัวใจ ไตทั้งสอง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักซากไม่รวมหัวและเท้า จะได้น้ำหนักซากอุ่น (hot carcass weight) แล้วเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0.5-1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการคิดเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นโดยใช้สูตร

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

4.4.8.3 การตัดแต่งซากและชำแหละซาก นำซากแพะออกจากตู้แช่ โดยทยอยนำออกจากตู้แช่ครั้งละซาก 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) วัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (*Longissimus dorsi*) จากบริเวณกระดูกซี่โครงซี่ที่ 12 กับ 13 ของซากแพะซีกซ้าย หลังจากนั้นคิดเปอร์เซ็นต์ซากทั้ง 2 ซาก ทำการตัดซากแพะแบบสากลตามรายละเอียดของ มกอช. (2549) ได้แก่ ไหล่ (shoulder) สันซี่โครง (rack) สันสะเอว (loin) สะโพก (chump) ขาหน้า (fore leg) อก (breast) คอ (neck) และขาหลัง (leg) ชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นทำการเลาะแยกเนื้อแดง ไขมัน เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและกระดูก แล้วชั่งน้ำหนัก

4.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อาหารข้น และมูล คือ วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม และเถ้าใช้วิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินใช้วิธี Detergent method ของ Goering และ Van Soest (1975) และการวิเคราะห์เถ้าที่ไม่ละลายในกรดของหญ้าแห้ง อาหารข้น และมูล ใช้วิธีของ Van Keulen และ Young (1977) การวิเคราะห์แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ใช้การกลั่นตามวิธีการของ Bremner และ Keeney (1965) ส่วนการวิเคราะห์กรดไขมันที่ระเหยง่าย ได้แก่ กรดแอซิติก โพรพิโอนิก และบิวทีริก ใช้เครื่อง HPLC model RF-10AXL, Shimazu โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Samuel และคณะ (1997) สำหรับการวิเคราะห์ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นใช้วิธีการ Centrifuge (Heamatocrit 24) ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดใช้วิธีการ Urea two steps enzymatic colorimetric test โดยใช้

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

น้ำยาสำเร็จรูป Urea Liquicolor ของบริษัท Diagnostic ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน และความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดใช้วิธี GOD-PAP method โดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป Glucose Liquicolor ของบริษัท Human ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน

4.6. การวิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงแพะ

วิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงแพะ ได้แก่ ต้นทุนค่าอาหารที่ใช้เลี้ยงแพะทั้งหมด ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด กำไรเมื่อหักต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด และกำไรเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร ดังแสดงรายละเอียดในภาคผนวก ค

4.7. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมน จำนวนประชากรจุลินทรีย์ในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนและระดับกลูโคสในเลือด อัตราการ-เจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ลักษณะและองค์ประกอบของซาก และสัดส่วนซากสากล มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan multiple range test (Steel and Torrie, 1980)

5. ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้น

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูแทนข้าวโพดบดในระดับต่างๆ ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 2 พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งมีวัตถุแห้ง 88.30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ 92.88 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 1.47 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 0.23 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 7.12 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 29.75 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง 3.73 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 61.43 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 87.45 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 56.10 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 11.06 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 31.35 เปอร์เซ็นต์ และ เซลลูโลส 52.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับ สุทิสา (2548) และอนันต์ (2548) ที่รายงานว่า หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 45 วัน มีวัตถุแห้ง 89.17 และ 91.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอินทรียวัตถุ 91.62 และ 91.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่โปรตีนรวมของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งในการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่ารายงานของสุทิสา (2548) อนันต์ (2548) และจินดา และคณะ (2544) ที่พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 45 วัน มีโปรตีนรวม 3.36, 2.90 และ 2.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากในการทดลองนี้ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 70 วัน ซึ่งผ่านการเก็บเมล็ดแล้วและยังมีส่วนของก้านมากกว่าใบ จึงส่งผลให้ระดับโปรตีน-รวมต่ำ ซึ่งพืชอาหารสัตว์จะมีโปรตีนมากที่สุดเมื่ออยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโต แต่โปรตีนจะเริ่มลดลงเมื่อพืชนั้นออกดอก และการลดลงของโปรตีนในพืชอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่ออายุของพืชเพิ่มขึ้น (เทอดชัย, 2548)

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของเยื่อในลำต้นสาคูที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารข้น พบว่า มีวัตถุแห้ง 93.09 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ 96.04 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 2.07 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 0.24 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.96 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 86.69 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง 70.52 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 7.04 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 23.21 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 8.25 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 2.21 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 14.96 เปอร์เซ็นต์ และเซลลูโลส 6.04 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโปรตีนรวมและเยื่อใยรวมของเยื่อในลำต้นสาคูในการศึกษาครั้งนี้สูงกว่าการศึกษาของสมศักดิ์ (2530) และสมศักดิ์ และสุธน (2531) ที่รายงานว่า เยื่อในลำต้นสาคูบดตากแห้งมีโปรตีนรวม 1.3 และ 0.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเยื่อใยรวม 5.3 และ 1.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ไขมันรวม และเถ้าของเยื่อในลำต้นสาคูในการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่า

การศึกษาของ สมศักดิ์ (2530) ที่รายงานว่า เยื่อในลำต้นสาคูบดตากแห้งมีไขมันรวม 0.5 และเถ้า 5.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เยื่อในลำต้นสาคู และอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

องค์ประกอบทางเคมี	หญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง	เยื่อในลำ-ต้นสาคู	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)				
			0	25	50	75	100
วัตถุแห้ง	88.30	93.09	88.43	88.40	87.76	87.65	87.16
อินทรียวัตถุ	92.88	96.04	94.27	94.34	93.71	93.32	92.87
โปรตีนรวม	1.47	2.07	13.00	13.26	13.78	14.37	15.20
ไขมันรวม	0.23	0.24	8.03	7.92	6.72	6.33	5.68
เถ้า	7.12	3.96	5.73	5.66	6.29	6.68	7.13
เยื่อใยรวม	61.43	7.04	18.89	19.33	19.40	23.63	22.19
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก[1/]	29.75	86.69	54.35	53.83	53.82	48.99	49.80
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง[2/]	3.73	70.52	34.84	36.07	35.86	35.19	34.51
ผนังเซลล์	87.45	23.21	38.40	37.09	37.35	37.43	37.48
ลิกโนเซลลูโลส	56.10	8.25	25.90	26.56	25.47	22.91	21.04
ลิกนิน	11.06	2.21	6.89	7.26	6.92	5.61	5.39
เฮมิเซลลูโลส[3/]	31.35	14.96	12.51	10.52	11.88	14.52	16.44
เซลลูโลส[4/]	45.04	6.04	19.01	19.30	18.55	17.29	15.65

[1/]ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก = %วัตถุแห้ง-(%โปรตีนรวม+%เยื่อใยรวม+%ไขมันรวม+%เถ้า)

[2/]คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง = 100-(%โปรตีนรวม+%ผนังเซลล์+%ไขมันรวม+%เถ้า)

[3/]เฮมิเซลลูโลส = ผนังเซลล์-ลิกโนเซลลูโลส

[4/]เซลลูโลส = ลิกโนเซลลูโลส-ลิกนิน

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน คือ ประกอบด้วยวัตถุแห้ง 87.16-88.43เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 92.87-94.34 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 13.00-15.20 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 5.68-8.03 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 5.66-7.13 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 18.89-23.63 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์-แทรก 48.99-54.35 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง 34.27-36.38 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 37.09-38.40 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 21.04-26.56 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 5.39-7.26 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 10.52-16.44 เปอร์เซ็นต์ และเซลลูโลส 15.65-19.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใน

การศึกษาครั้งนี้ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น (13.00, 13.26, 13.78, 14.37 และ 15.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้ยูเรียปรับระดับโปรตีนในสูตรอาหาร โดยการเพิ่มระดับยูเรียสูงขึ้นตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหาร (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ระดับเยื่อใยรวมในอาหารข้นมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่ใช้ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องจากระดับเยื่อใยรวมของเยื่อในลำต้นสาคู (7.04 เปอร์เซ็นต์) ที่สูงกว่าข้าวโพดบด (2.50 เปอร์เซ็นต์; กรมปศุสัตว์, 2551ข) จึงทำให้สูตรอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25-100 เปอร์เซ็นต์ มีระดับเยื่อใยรวมเพิ่มสูงขึ้น

ปริมาณอาหารที่กิน

ปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 3 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ กินหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (157.07 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 1.02 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 19.96 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (115.48, 114.73, 99.88 และ 108.47 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 0.75, 0.73, 0.69 และ 0.76 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 14.57, 14.41, 13.50 และ 14.95 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่แพะกินได้ในการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับรายงานของ Kumagai และ Ngampongsai (2006) ที่รายงานว่าแพะพื้นเมืองมีปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่กินได้ 14.0 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน

ตารางที่ 3 ปริมาณการกินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปริมาณการกินได้	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง						
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	115.48^{b}	114.73^{b}	99.88^{b}	157.07^{a}	108.47^{b}	9.533
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	0.75^{b}	0.73^{b}	0.69^{b}	1.02^{a}	0.76^{b}	0.060
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	14.57^{b}	14.41^{b}	13.50^{b}	19.96^{a}	14.95^{b}	1.129
อาหารข้น						
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	305.40^{ab}	323.23^{a}	284.88^{b}	323.33^{a}	316.75^{a}	7.535
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	1.92^{ab}	1.91^{ab}	1.86^{b}	1.95^{a}	1.91^{ab}	0.021
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	37.57^{ab}	38.04^{a}	36.49^{b}	38.58^{a}	38.01^{a}	0.467
รวม						
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	420.89^{bc}	437.96^{ab}	384.77^{c}	480.40^{a}	425.22^{b}	2.608
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	2.67^{b}	2.63^{b}	2.56^{b}	2.97^{a}	2.67^{b}	0.063
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	52.14^{b}	52.45^{b}	50.00^{b}	58.54^{a}	52.96^{b}	1.228

^{a,b,c}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนปริมาณอาหารข้นที่แพะกินได้ พบว่า การเสริมเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดบด ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารข้นที่แพะกิน โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารข้นได้ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) ของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ (480.40 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 2.97 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 58.54 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (420.89, 437.96, 384.77 และ 425.22 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 2.67, 2.63, 2.56 และ 2.67 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว หรือ 52.14, 52.45, 50.00 และ 52.96 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อต่อวัน ตามลำดับ) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่ายในระดับสูง โดยเฉพาะปริมาณของแป้ง ซึ่งเยื่อในลำต้นสาคูประกอบด้วยแป้ง

29 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสดใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง ที่ประกอบด้วยแป้ง 23-25 เปอร์เซ็นต์ (Brough *et al.*, 1995) อีกทั้งแป้งในสาคูมีอะไมโลสประกอบอยู่ 26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าข้าวโพดที่มีอะไมโลส 28 เปอร์เซ็นต์ (Satin, 2006) โดยการย่อยได้ของแป้งจะเพิ่มขึ้นเมื่ออะไมโลสลดลง (John, 2001) จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการไหลผ่านของอาหารในระบบทางเดินอาหารอย่างรวดเร็ว กระเพาะอาหารมีพื้นที่ว่างเร็วขึ้น (พานิช, 2535) จึงทำให้แพะกินอาหารหยาบซึ่งมีระดับของเยื่อใยในปริมาณสูง เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการและความจุของกระเพาะของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (เมธา, 2533) ขณะอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับสูง ทำให้อาหารมีลักษณะฟ่าม ซึ่งเมธา (2533) กล่าวว่า ความฟ่ามของอาหารมีผลต่อการเลือกกินและความจุของกระเพาะ

ปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้

ปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งในแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ (145.42 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 16.59 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ (107.27, 106.57, 92.77 และ 102.29 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 12.83, 12.26, 11.84 และ 11.93 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 4 ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง						
กรัม/ตัว/วัน	107.27[b]	106.57[b]	92.77[b]	145.42[a]	102.29[b]	8.845
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	12.83[b]	12.26[b]	11.84[b]	16.59[a]	11.93[b]	1.064
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	287.91[a]	304.93[a]	266.97[b]	301.71[a]	294.15[a]	7.046
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	34.14	34.62	33.54	34.10	33.82	0.535
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	395.18[b]	411.50[b]	359.74[c]	447.12[a]	396.45[b]	11.749
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	46.97[b]	46.88[b]	45.38[b]	50.69[a]	45.75[b]	1.228

[a,b,c]ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้นของแพะทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้นเมื่อคิดบนฐานกรัมต่อตัวต่อวัน (287.91, 304.93, 301.71 และ 294.15 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50 เปอร์เซ็นต์ (266.97 กรัมต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่เมื่อคิดบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยอยู่ในช่วง 33.54-34.62 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน สำหรับปริมาณอินทรียวัตถุทั้งหมดที่แพะกินได้ (หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ (447.12 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 50.69 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (395.18, 411.50, 359.74 และ 396.45 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 46.97, 46.88, 45.38 และ 45.75 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด

(หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) บนฐานกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน และกรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกตัวต่อวัน

ปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (2.31 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.28 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ (1.70, 1.69, 1.47 และ 1.62 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.20, 0.19, 0.19 และ 0.19 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 5 ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง						
กรัม/ตัว/วัน	1.70^{b}	1.69^{b}	1.47^{b}	2.31^{a}	1.62^{b}	0.141
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.20^{b}	0.19^{b}	0.19^{b}	0.28^{a}	0.19^{b}	0.017
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	39.70^{bc}	42.86^{b}	39.26^{c}	46.46^{a}	48.14^{a}	1.081
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	4.71^{c}	4.87^{c}	4.93^{c}	5.25^{b}	5.53^{a}	0.081
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	41.40^{bc}	44.55^{b}	40.73^{c}	48.77^{a}	49.76^{a}	1.098
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	4.91^{b}	5.06^{b}	5.12^{b}	5.51^{a}	5.72^{a}	0.084

^{a,b,c}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมจากอาหารข้นของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (46.46 และ 48.14 กรัมต่อตัวต่อวัน

ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ (39.70, 42.86 และ 39.26 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่เมื่อคิดบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม (5.53 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, และ 75 เปอร์เซ็นต์ (4.71, 4.87, 4.93 และ 5.25 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ (15.20 เปอร์เซ็นต์) มีแนวโน้มสูงกว่าอาหารข้นสูตรอื่นๆ (13.00, 13.26, 13.78 และ 14.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) จึงส่งผลต่อปริมาณโปรตีนรวมที่แพะได้รับ อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (หญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง+อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (48.77 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 5.51 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน และ 49.76 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 5.72 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้น-สาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ เปอร์เซ็นต์ (41.40, 44.55 และ 40.73 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 4.91, 5.06 และ 5.12 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้

ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 6 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (136.92 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 15.62 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อใน-ลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, และ 100 เปอร์เซ็นต์ (101.00, 100.40, 87.35 และ 96.32 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 12.08, 11.54, 11.15 และ 11.23 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 6 ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปริมาณการกินได้	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
ผนังเซลล์						
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง						
กรัม/ตัว/วัน	101.00^{b}	100.40^{b}	87.35^{b}	136.92^{a}	96.32^{b}	8.322
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	12.08^{b}	11.54^{b}	11.15^{b}	15.62^{a}	11.23^{b}	1.001
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	117.29^{a}	119.87^{a}	106.41^{b}	121.02^{a}	118.73^{a}	2.757
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	13.91	13.61	13.37	13.67	13.65	0.210
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	218.29^{b}	220.27^{b}	193.76^{b}	257.94^{a}	215.04^{b}	8.995
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	25.99^{b}	25.15^{b}	24.52^{b}	29.30^{a}	24.88^{b}	1.204
ลิกโนเซลลูโลส						
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง						
กรัม/ตัว/วัน	64.79^{b}	64.36^{b}	56.03^{b}	87.83^{a}	61.78^{b}	5.342
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	7.75^{b}	7.40^{b}	7.15^{b}	10.02^{a}	7.20^{b}	0.643
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	79.09^{b}	88.15^{a}	72.56^{c}	74.07^{bc}	66.65^{d}	1.800
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	9.38^{ab}	9.75^{a}	9.12^{b}	8.37^{c}	7.66^{d}	0.140
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	143.88^{ab}	150.22^{a}	128.60^{b}	161.90^{a}	128.43^{b}	5.842
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	17.13^{a}	17.15^{a}	16.27^{ab}	18.39^{a}	14.87^{b}	0.671

^{a,b,c}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้นของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (117.29, 119.87, 121.02 และ 118.73 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50 เปอร์เซ็นต์ (106.41 กรัมต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่เมื่อคิดบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และเมื่อคิดปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด

(หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด (257.94 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 29.30 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (218.29, 220.27, 193.76 และ 215.04 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ หรือ 25.99, 25.15, 24.52 และ 24.88 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (87.83 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 10.02 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (64.79, 64.36, 56.03 และ 61.78 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ หรือ 7.75, 7.40, 7.15 และ 7.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากจากอาหารข้น (88.15 กรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (79.09, 72.56, 74.07 และ 66.65 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้นต่ำที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (150.22, 128.60, 161.90 และ 128.43 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (143.88 กรัมต่อตัวต่อวัน) และเมื่อพิจารณาบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (17.13, 17.15, 16.27 และ 18.39 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ (14.87 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอ-

ลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ต่ำกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) จึงทำให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมดต่ำที่สุด

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

สำหรับผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูระดับต่างๆ ในอาหารข้นทดแทนข้าวโพดบดต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะแสดงในตารางที่ 7 พบว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุในแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25-100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากเยื่อในลำต้นสาคู มีอัตราการย่อยสลายเร็วในกระเพาะรูเมน โดยสุมาลี และคณะ (2550) รายงานว่าค่าการย่อยสลายสูงสุดของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุของเยื่อในลำต้นสาคูในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมือง เท่ากับ 80.2 และ 80.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการเสริมแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายได้ง่ายในระดับสูงส่งผลให้การย่อยได้ โดยเฉพาะการย่อยได้ของเยื่อใยลดลง (Hoover, 1986; Garces-Yepez *et al.*, 1997) เพราะการลดลงของการทำงานของแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลลูโลส (cellulolytic bacteria) อันเนื่องมาจากการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ซึ่งแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ (64.68, 65.95, 63.93 และ 69.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และลิกโน-เซลลูโลส (56.38, 58.14, 49.88 และ 50.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ที่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (70.03 และ 62.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะยังสอดคล้องกับปริมาณการกินได้ โดยแพะที่มีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น จะทำให้อาหารถูกย่อยได้น้อยลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากปริมาณการกินได้ที่เพิ่มขึ้นไปเพิ่มอัตราการไหลผ่านให้เร็วขึ้น ทำให้อาหารมีระยะเวลาอยู่ในกระเพาะรูเมนสั้นลง จุลินทรีย์เข้าย่อยสลายอาหารได้น้อยลง (เมธา, 2533) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า

แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้สูงที่สุด ส่งผลให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะมีแนวโน้มต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับแพะกลุ่มอื่นๆ อย่างไรก็ตาม แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

สัมประสิทธิ์การย่อยได้	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
(เปอร์เซ็นต์)	0	25	50	75	100	
วัตถุแห้ง	76.05^{a}	72.42^{ab}	74.17^{ab}	69.98^{b}	73.93^{ab}	1.490
เถ้า	46.37^{a}	40.65^{ab}	40.63^{ab}	34.62^{b}	41.03^{ab}	3.114
ไขมัน	93.96^{a}	92.00^{ab}	89.25^{abc}	88.32^{bc}	86.17^{c}	1.769
อินทรียวัตถุ	77.98^{a}	74.47^{b}	76.51^{ab}	72.58^{b}	76.45^{ab}	1.401
โปรตีนรวม	71.47	68.47	71.21	65.68	72.50	2.466
เยื่อใยรวม	66.23^{ab}	60.20^{b}	62.89^{ab}	63.94^{ab}	68.90^{a}	2.108
ผนังเซลล์	70.03^{a}	64.68^{ab}	65.95^{ab}	63.93^{b}	69.87^{a}	1.846
ลิกโนเซลลูโลส	62.37^{a}	56.38^{ab}	58.14^{a}	49.88^{b}	50.90^{b}	2.741
โภชนะรวมที่ย่อยได้	69.23^{a}	65.36^{ab}	65.41^{ab}	60.23^{c}	62.95^{bc}	1.447

^{a,b,c}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อพิจารณาโภชนะรวมที่ย่อยได้ในแพะที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 5 สูตร พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีโภชนะรวมที่ย่อยได้ (69.23, 65.36 และ 65.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่โภชนะรวมที่ย่อยได้ในแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (69.23 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่าโภชนะรวมที่ย่อยได้ในแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (60.23 และ 62.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 8 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (274.34 กรัมต่อตัวต่อวัน) ต่ำกว่าแพะ

กลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้บนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 34.63-36.73 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ส่วนปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (36.02 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 4.15 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (29.70, 30.68, 28.96 และ 32.00 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 3.51, 3.46, 3.64 และ 3.62 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีนรวมสูงกว่าอาหารข้นสูตรอื่นๆ อีกทั้งแพะมีแนวโน้มของปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมจากอาหารข้น ปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมสูงกว่าอาหารข้นสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 8 ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

โภชนะที่ย่อยได้	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
อินทรียวัตถุที่ย่อยได้						
กรัม/ตัว/วัน	309.32[a]	306.79[a]	274.34[b]	324.07[a]	302.65[a]	9.366
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	36.64	34.86	34.63	36.73	34.97	0.830
โปรตีนรวมที่ย่อยได้						
กรัม/ตัว/วัน	29.70[b]	30.68[b]	28.96[b]	32.00[b]	36.02[a]	1.188
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	3.51[b]	3.46[b]	3.64[b]	3.62[b]	4.15[a]	0.122

[a,b]ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 9 พบว่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) (6.97, 6.85, 6.98 และ 7.02 ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (6.75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมน (6.40, 6.52, 6.27 และ 6.22 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (6.35) ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 5 กลุ่ม อยู่ในระดับที่เหมาะสม (6.0-7.0) ต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน (Van Soest, 1994) และการทำงานของจุลินทรีย์ที่ย่อยเยื่อใยและโปรตีน (Hoover, 1986) โดยค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียเท่ากับ 6.0-6.9 (Kamra, 2005) และโปรโตซัวสามารถดำรงชีพอยู่ได้ในกระเพาะรูเมนที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ต่ำกว่า 6.0 (Hino *et al.*, 1973) ดังนั้น การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในระดับที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร ไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และการดำรงชีพของโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของแพะ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ช่วงเวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหารและ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดต่ำลงในชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหาร อาจเนื่องจากภายหลังจากที่สัตว์ได้รับอาหาร มีกระบวนการหมักย่อยอาหารเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการผลิตกรดไขมันที่ระเหยง่าย ที่มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยหมู่คาร์บอกซิล (carboxyl group) ซึ่งสามารถละลายน้ำและมีคุณสมบัติในการจับปล่อยโปรตอน (H^+) ได้ (Forbes and France, 1993) จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนลดลง

ส่วนระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน พบว่า ในช่วงเวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ในทำนองเดียวกันระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ในช่วงเวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหารและค่าเฉลี่ยของระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของทั้ง 2 ช่วงการศึกษา พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง

9.76-12.38 และ 10.48-12.98 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และอยู่ในระดับที่เหมาะสม (10-30 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) สำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ (Perdok and Leng, 1990) โดยอัตราการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์จะสูงที่สุดเมื่อระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 5-8 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Satter and Slyter, 1974) ขณะที่ Hume (1974) รายงานว่าการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์จะสูงที่สุดเมื่อระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าเท่ากับ 9 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ทั้งนี้ ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เหมาะสมที่จุลินทรีย์ต้องการ เพื่อการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์อาจสูงถึง 15-20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร โดยขึ้นอยู่กับอาหารที่สัตว์ได้รับ (Leng and Nolan, 1984)

ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่าย ปริมาณกรดแอซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก และสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดในระดับต่างๆ พบว่า กรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดที่เวลา 0 และ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วง 83.71-96.45 และ 89.32-99.43 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดของแพะทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าอยู่ในช่วง 90.61-94.99 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และอยู่ในระดับที่ปกติ โดยความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องจะแปรผันอยู่ในช่วง 70-150 มิลลิโมลต่อลิตร หรือประมาณ 5-10 กรัมต่อลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาหารและระยะเวลาหลังการให้อาหารมื้อนั้น (Nocek and Tamminga, 1991)

เมื่อพิจารณาปริมาณของกรดไขมันที่ระเหยง่ายแต่ละชนิด พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดแอซิติกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหาร 54.89, 67.76, 63.23 และ 66.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ (64.32 เปอร์เซ็นต์) แต่ปริมาณกรดแอซิติกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดแอซิติกของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ (69.66 และ 67.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (60.96, 53.81, 59.64 และ 53.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ 57.92, 60.79, 61.43 และ 60.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ ได้รับเยื่อใยรวมจากอาหาร (อาหารข้น+อาหารหยาบ) สูงกว่าแพะกลุ่มอื่นๆ โดยระดับของ

เยื่อใยรวมในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับรายงานของ Matsumoto และ Kobayashi (1963) ที่พบว่า แพะที่ได้รับอาหารที่ประกอบด้วยรำข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ และหญ้าแห้ง ซึ่งมีระดับเยื่อใยรวม 309 กรัมต่อตัวต่อวัน มีปริมาณของกรดแอซิติกในกระเพาะรูเมน เท่ากับ 69.7 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับเยื่อใยรวม 233 กรัมต่อตัวต่อวัน (62.25 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ Balch และ Rowland (1957) อ้างโดย Matsumoto และ Kobayashi (1963) รายงานว่า ปริมาณของกรดแอซิติกในกระเพาะรูเมนของโคนม เพิ่มสูงขึ้นเมื่อโคได้รับอาหารที่มีระดับเยื่อใยรวมในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น

สำหรับปริมาณกรดโพรพิโอนิก พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาณกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 25.01-29.47 เปอร์เซ็นต์ แต่ปริมาณกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดโพรพิโอนิกของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (28.46, 35.66, 31.85 และ 38.11 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และ 28.97, 30.28, 29.26 และ 31.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ (21.60 และ 24.48 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนหลังจากให้อาหารที่มีแนวโน้มสูงกว่าแพะกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (ตารางที่ 3) ที่มีแนวโน้มสูงกว่าแพะกลุ่มอื่นๆ ซึ่งการที่สัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับอาหารข้นสูงขึ้น ย่อมส่งผลให้การผลิตกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนสูงขึ้นด้วย (บุญล้อม, 2541; Hungate, 1966 ; Baik *et al.*, 1997) อีกทั้งเยื่อในลำต้นสาคูประกอบด้วยแป้งซึ่งย่อยสลายได้เร็วในกระเพาะรูเมน ซึ่ง Sutton และคณะ (1993) กล่าวว่า การเพิ่มขึ้นของการย่อยสลายของแป้งในอาหารข้นที่รวดเร็ว ส่งผลให้ปริมาณของกรดโพรพิโอนิกในของเหลวจากกระเพาะรูเมนเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณของกรดแอซิติกจะลดลง

ส่วนปริมาณกรดบิวทีริกในของเหลวจากกระเพาะรูเมน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดบิวทีริกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหาร (14.89 เปอร์เซ็นต์) และค่าเฉลี่ยของกรดบิวทีริก (12.74 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (7.32, 10.11, 8.54 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ 8.93, 9.31, 8.40 และ 8.53

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ปริมาณกรดบิวทีริกในของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เวลา 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร ของแพะทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 8.51-10.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลผลิตในกระบวนการหมักในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับ Hungate (1966) ที่รายงานว่า ปริมาณของกรดแอซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริกที่แสดงความสมดุลของกระบวนการหมักในของเหลวจากกระเพาะรูเมนเป็น 62, 22 และ16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนของแพะ พบว่า สัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะทั้ง 5 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.86-2.90 แต่สัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่เวลา 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ (3.27 และ 2.93 ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (2.88, 1.52, 2.00 และ 1.46 ตามลำดับ และ 2.07, 2.01, 2.24 และ 2.08 ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณของกรดแอซิติกในกระเพาะรูเมนที่สูงกว่าและมีปริมาณของกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนที่ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกในกระเพาะรูเมนสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Bach คณะ (1999) ที่รายงานว่า สัดส่วนของกรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมน มีความสัมพันธ์กับประเภทของอาหารที่สัตว์ได้รับ โดยสัดส่วนของกรดแอซิติกจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเยื่อใยที่สัตว์ได้รับเพิ่มขึ้น และ Zebeli และคณะ(2008) ที่รายงานว่า สัดส่วนของกรดแอซิติกจะลดลงเมื่อคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง ได้แก่ แป้ง และน้ำตาลที่สัตว์ได้รับเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Hungate (1966) รายงานว่า กรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมน เป็นผลผลิตจากจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการผลิตกรดแต่ละตัวได้ไม่เท่ากัน เช่น แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายเยื่อใย (cellulolytic bacteria) จะผลิตกรดแอซิติกได้มากกว่าแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายแป้ง (amylolytic bacteria) ซึ่งสามารถผลิตกรดโพรพิโอนิกได้สูง ดังนั้นสัดส่วนของกรดแอซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกจะผันแปรไปตามชนิดของอาหาร องค์ประกอบของอาหาร และสัดส่วนระหว่างอาหารข้นและอาหารหยาบที่สัตว์ได้รับ

ตารางที่ 9 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และกรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	6.68^{b}	6.88^{a}	6.93^{a}	6.90^{a}	6.95^{a}	0.064
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	6.10	6.15	6.11	6.33	6.37	0.093
ค่าเฉลี่ย	6.38^{b}	6.52^{ab}	6.57^{a}	6.62^{a}	6.66^{a}	0.055
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	12.14^{a}	8.81^{ab}	8.10^{b}	10.24^{ab}	11.43^{ab}	1.188
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	8.07^{ab}	6.81^{b}	7.50^{ab}	8.10^{ab}	10.48^{a}	1.022
ค่าเฉลี่ย	10.50^{ab}	7.86^{b}	7.80^{b}	9.17^{ab}	10.95^{a}	0.929
กรดไขมันที่ระเหยง่าย (มิลลิโมล/ลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	94.88	83.71	91.9	90.59	96.45	4.255
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	95.09	99.43	89.32	92.82	90	3.074
ค่าเฉลี่ย	94.99	91.57	90.61	91.2	93.22	1.976
กรดแอซิติก (เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยง่าย)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	54.89^{b}	67.76^{a}	63.23^{ab}	66.45^{a}	64.32^{ab}	3.278
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	60.96^{b}	53.81^{b}	59.64^{b}	53.63^{b}	69.66^{a}	2.497
ค่าเฉลี่ย	57.92^{b}	60.79^{b}	61.43^{b}	60.04^{b}	67.00^{a}	1.597
กรดโพรพิโอนิก (เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยง่าย)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	29.47	24.91	26.66	25.01	27.35	2.510
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	28.46^{bc}	35.66^{ab}	31.85^{ab}	38.11^{a}	21.60^{c}	2.261
ค่าเฉลี่ย	28.97^{a}	30.28^{a}	29.26^{a}	31.56^{a}	24.48^{b}	1.416
กรดบิวทีริก (เปอร์เซ็นต์ของกรดไขมันที่ระเหยง่าย)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	14.89^{a}	7.32^{b}	10.11^{b}	8.54^{b}	8.33^{b}	1.489
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	10.58	10.53	8.51	8.26	8.73	1.336
ค่าเฉลี่ย	12.74^{a}	8.93^{b}	9.31^{b}	8.40^{b}	8.53^{b}	0.959
กรดแอซิติก:กรดโพรพิโอนิก						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	1.86	2.9	2.48	2.71	2.48	0.357
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	2.28^{b}	1.52^{b}	2.00^{b}	1.46^{b}	3.37^{a}	0.308
ค่าเฉลี่ย	2.07^{b}	2.21^{b}	2.24^{b}	2.08^{b}	2.93^{a}	0.201

^{a,b}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนแบคทีเรีย โปรโตซัว และซูโอสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในระดับต่างๆ พบว่า จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร (5.14×10^{10}, 5.57×10^{10}และ 5.22×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร (5.15×10^{10}, 5.32×10^{10} และ 4.07×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ยจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด (5.15×10^{10}, 5.45×10^{10} และ 4.65×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (3.48×10^{10} และ 3.33×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ; 3.35×10^{10} และ 3.32×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ; 3.42×10^{10} และ 3.33×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมน (ตารางที่ 9) ที่มีแนวโน้มลดลงตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่ง Russell และ Hespell (1981) รายงานว่าค่าความเป็นกรด-ด่างที่ลดลง มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย อย่างไรก็ตาม จำนวนแบคทีเรียในกระพาะรูเมนในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ 10^{9}-10^{11} เซลล์ต่อมิลลิลิตรของของเหลวจากกระเพาะรูเมน (บุญล้อม, 2541; Bryant, 1958 อ้างโดย Russell and Hespell, 1981) และสูงกว่าการศึกษาของเทียนทิพย์ (2550) ที่รายงานว่า จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าเนเปียร์สด เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 0 และ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหารอยู่ในช่วง 0.80-1.60 x 10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 0.91-1.31 x 10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้นที่ใช้ในการศึกษา โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้เยื่อในลำต้นสาคู ซึ่งมีเยื่อใยรวม 7.04 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ามันเส้นซึ่งมีเยื่อใยรวม 2.7 เปอร์เซ็นต์ (ทรงศักดิ์, 2545 อ้างโดย เทียนทิพย์, 2550) จึงส่งผลให้อาหารข้นที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส อยู่ในช่วง 37.09-38.40 เปอร์เซ็นต์ และ 21.04-26.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าอาหารข้นที่ใช้มันเส้นเป็นแหล่งพลังงานในการศึกษาของเทียนทิพย์ (2550) (20.60-22.00 เปอร์เซ็นต์ และ 7.25-9.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งแบคทีเรียในกระเพาะรูเมน โดยเฉพาะแบคทีเรียพวกที่ใช้เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสเป็นอาหารจะเข้าย่อยสลายเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส เพื่อให้ได้เป็นกรดไขมันที่ระเหยง่าย จึงส่งผลให้จำนวนแบคทีเรียในกระเพาะรูเมนในการศึกษาครั้งนี้สูงกว่าการศึกษาของเทียนทิพย์ (2550)

ตารางที่ 10 จำนวนแบคทีเรีย โปรโตซัว และซูโอสปอร์เชื้อราในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

จุลินทรีย์	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
แบคทีเรียทั้งหมด ($x10^{10}$ เซลล์/มิลลิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	5.14^{a}	5.57^{a}	5.22^{a}	3.48^{b}	3.33^{b}	0.499
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	5.15^{a}	5.32^{a}	4.07^{ab}	3.35^{b}	3.32^{b}	0.534
ค่าเฉลี่ย	5.15^{a}	5.45^{a}	4.65^{a}	3.42^{b}	3.33^{b}	0.351
โปรโตซัวทั้งหมด ($x10^{6}$ เซลล์/มิลลิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	1.90	0.62	2.07	1.24	0.68	0.523
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	0.76^{ab}	0.36^{b}	1.36^{a}	0.98^{ab}	0.69^{b}	0.220
ค่าเฉลี่ย	1.33^{ab}	0.49^{b}	1.71^{a}	1.11^{ab}	0.64^{b}	0.334
ซูโอสปอร์เชื้อราทั้งหมด ($x10^{5}$ เซลล์/มิลลิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	0.25^{ab}	0.08^{b}	0.17^{ab}	0.75^{a}	0.58^{ab}	0.019
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	1.00	0.58	0.42	0.92	0.67	0.002
ค่าเฉลี่ย	0.67^{ab}	0.32^{b}	0.29^{b}	0.83^{a}	0.62^{ab}	0.014

^{a,b}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับประชากรโปรโตซัวทั้งหมด พบว่า ประชากรโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ที่เวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยจำนวนโปรโตซัวทั้งหมด อยู่ในช่วง 0.62-2.07 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร 0.36-1.36 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 0.49-1.33 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งประชากรโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของแพะในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในระดับที่เหมาะสม คือ 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตรของของเหลวจากกระเพาะรูเมน (บุญล้อม, 2541; Bryant, 1958 อ้างโดย Russell and Hespell, 1981) แต่ต่ำกว่าประชากรโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าเนเปียร์สด เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่มีประชากรอยู่ในช่วง 2.16-3.56 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร 2.65-3.58 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 2.41-3.57 x 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (เทียนทิพย์, 2550) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากมันเส้นมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 91.1 เปอร์เซ็นต์ (เมธาและฉลอง, 2533) สูงกว่าไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกในเยื่อในลำต้นสาคูซึ่งเท่ากับ 86.69 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนประชากรโปรโตซัวต่อมิลลิลิตรของของเหลวในกระเพาะรูเมนขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายได้ของน้ำตาลและแป้ง

(Jouaney and Ushida, 1999) ซึ่งแป้งในสูตรอาหารจะช่วยพัฒนาการเจริญเติบโตของโปรโตซัว (Jouaney, 1988; Chamberlain *et al.*, 1985) นอกจากนี้โปรโตซัวสามารถเก็บคาร์โบไฮเดรตในรูปอะไมโลเพคติน (amylopectin) เพื่อใช้เป็นพลังงานในยามขาดแคลนได้ และช่วยลดความรุนแรงของการเกิดสภาวะกรด (acidosis) ในกระเพาะรูเมนได้ (บุญล้อม, 2541; Demeyer, 1981 อ้างโดย Kampha and Wanapat, 2005) โดยประชากรของโปรโตซัวอาจสูงถึง 4 x 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อสัตว์ได้รับอาหารจำพวกแป้งหรือน้ำตาล และหากสัตว์ได้รับอาหารจำพวกน้ำตาลเป็นหลัก พบว่า ประชากรของแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในของเหลวจากกระเพาะรูเมน จะมีปริมาณน้อย แต่ประชากรของโปรโตซัวจะมีปริมาณสูง ซึ่งโปรโตซัวจะใช้แบคทีเรียเป็นอาหารส่งผลให้ประชากรของแบคทีเรียลดลง (พิพัฒน์ และคณะ, 2551; Russell and Hespell, 1981) และหากอาหารปราศจากแป้งความหนาแน่นของโปรโตซัวและอัตราการย่อยอาหารจะลดลง (Coleman, 1986)

ในส่วนของจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อรา พบว่า ที่เวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร และที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราอยู่ในช่วง 0.08-0.75 x 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 0.42-1.00 x 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม การใช้เยื่อในลำต้นสาคูในระดับที่สูงขึ้นไม่มีผลต่อจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราในกระเพาะรูเมนของแพะ โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราทั้งหมดของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (0.32 x 10^5, 0.29 x 10^5, 0.83 x 10^5 และ 0.62 x 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (0.67 x 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ซึ่ง Akin และคณะ (1983) อ้างโดย เมธา (2533) รายงานว่า เชื้อราเป็นจุลินทรีย์กลุ่มแรกที่จะเข้าย่อยสลายส่วนของเยื่อใยอาหาร โดยย่อยจากส่วนด้านในก่อนเพื่อช่วยลดการจับยึดแน่นของอนุภาคของอาหาร และช่วยสนับสนุนให้แบคทีเรียเข้ายึดเกาะและย่อยสลายอาหารได้ง่ายและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ประชากรของเชื้อราจะมีปฏิสัมพันธ์กับประชากรของโปรโตซัว กล่าวคือ ประชากรของเชื้อราจะสูงในกระเพาะรูเมนของสัตว์ที่ปราศจากโปรโตซัว (เมธา, 2533; Demeyer, 1981 อ้างโดย Kampha and Wanapat, 2005) ซึ่งค่าเฉลี่ยของจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราในการศึกษาครั้งนี้ ต่ำกว่ารายงานของเทียนทิพย์ (2550) ที่พบว่า แพะได้รับหญ้าเนเปียร์สด เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราอยู่ในช่วง 1.15-1.41 x 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร อาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของชนิดอาหาร (McAllister, 2008) อย่างไรก็ตาม จำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ Russell (2002) ที่รายงานว่า จำนวนซูโอสปอร์ของเชื้อราในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องอยู่ในช่วง 10^5 - 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

เมแทบอไลท์ในเลือด

ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจน และกลูโคสในเลือดแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ แสดงในตารางที่ 11 พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่เวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร และ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 31.00-33.67 และ 28.33-33.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับค่าเฉลี่ยของปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ทั้ง 2 ช่วงการศึกษา พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 29.67-33.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของเลือดแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วงปกติตามรายงานของ Jain (1993) คือ 22-38 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นหรือค่าฮีมาโตคริต (hematocrit) เป็นดัชนีที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้วินิจฉัยว่า สัตว์มีความผิดปกติของเลือดหรือไม่ โดยหากปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นต่ำกว่าค่าปกติ สัตว์จะมีอาการของโรคโลหิตจาง (anemia) ในทางตรงกันข้ามหากปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงกว่าค่าปกติ สัตว์จะมีอาการของโรคโพลีซัยธีเมีย (polycythemia) ซึ่งเกิดจากการสร้างเม็ดเลือดแดงที่มากผิดปกติ (ไชยณรงค์, 2541) นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น สามารถพบในสัตว์ที่ได้รับยูเรียมากเกินไป (urea toxicity) โดยในการศึกษาครั้งนี้มีการเสริมยูเรีย 0.50-1.75 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้นที่เสริมให้แก่แพะ ซึ่ง NRC (1988) แนะนำให้ใช้ยูเรียในระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง หรือ 30 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ในขณะที่ ARC (1980) รายงานว่าสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ยูเรียได้ถึง 0.5 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวโดยไม่ก่อให้เกิดพิษ นอกจากนี้ NRC (1981) แนะนำให้ใช้ยูเรียในอาหารแพะได้ถึง 0.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว

ส่วนความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด ที่เวลา 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร (10.84, 12.51 และ 10.03 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร (15.95, 15.70 และ 14.67 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ยรวม (13.40, 14.10 และ 12.35 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (6.91 และ 7.08 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; 9.77 และ 10.79 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร; 8.34 และ 8.90 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก

ตารางที่ 11 ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจน และกลูโคสในเลือดของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (เปอร์เซ็นต์)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	33.17	33.67	32.50	32.17	31.00	1.329
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	31.83^{ab}	33.67^{a}	31.67^{ab}	30.00^{ab}	28.33^{b}	1.548
ค่าเฉลี่ย	32.50	33.67	32.09	31.08	29.67	1.272
ยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือด (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	6.91^{b}	7.08^{b}	10.84^{a}	12.51^{a}	10.03^{ab}	1.103
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	9.77^{c}	10.79^{bc}	15.95^{a}	15.70^{a}	14.67^{ab}	1.442
ค่าเฉลี่ย	8.34^{b}	8.90^{b}	13.40^{a}	14.10^{a}	12.35^{a}	1.137
กลูโคส (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)						
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	59.22	58.33	56.17	59.33	58.67	2.185
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	60.50	57.00	59.17	59.67	56.08	2.113
ค่าเฉลี่ย	60.28	57.67	57.68	59.50	57.37	1.801

^{a,b,c}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (13.78, 14.37 และ 15.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (13.00 และ 13.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) ซึ่ง Preston และคณะ (1965) รายงานว่า ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่กินได้ โดยความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือด สัมพันธ์กับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน กล่าวคือ เมื่อมีการย่อยสลายโปรตีนได้เป็นแอมโมเนีย-ไนโตรเจนภายในกระเพาะรูเมน แอมโมเนีย-ไนโตรเจนจะถูกจุลินทรีย์นำไปสังเคราะห์เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ ส่วนแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่ไม่ได้ถูกนำไปสังเคราะห์เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์จะถูกดูดซึมผ่านผนังกระเพาะรูเมนเข้าสู่กระแสเลือด (portal vein) และส่งไปยังตับ (เทอดชัย, 2548) เพื่อเปลี่ยนแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ให้เป็นยูเรียโดยวัฏจักรยูเรีย (urea cycle) และเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อขับออกนอกร่างกายทางปัสสาวะ (บุญล้อม, 2541) ซึ่งยูเรียในกระแสเลือดสามารถแพร่ผ่านผนังกระเพาะรูเมน และผ่านทางน้ำลายเพื่อเข้าสู่กระเพาะรูเมน (เมธา, 2533) ดังนั้นเมื่อความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนมีค่าสูง ก็จะส่งผลให้ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือดสูงตามไปด้วย (Higginbotham *et al.*, 1989) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มสูงกว่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) อย่างไรก็ตาม ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วงปกติ คือ 11.2-27.70 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Lloyd, 1982) ซึ่งระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดของแพะทั้ง 5 กลุ่ม มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในชั่วโมงที่ 4 หลังการให้อาหาร สอดคล้องกับ Eggum (1970) ที่รายงานว่า ระดับยูเรีย-ไนโตรเจนในกระแสเลือดจะเพิ่มสูงสุดภายใน 3 ชั่วโมงหลังการให้อาหาร

สำหรับความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดของแพะทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดที่เวลา 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารมีค่าอยู่ในช่วง 56.17-59.22 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหารมีค่าอยู่ในช่วง 56.08-60.50 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดมีค่าอยู่ในช่วง 57.37-60.28 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งอยู่ในช่วงที่ปกติ โดย Kaneko (1980) รายงานว่า ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดแพะที่บ่งบอกสภาวะสมดุลของพลังงานในร่างกายคือ 50-75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และ Russel และ Gahr (2000) ที่รายงานว่า ระดับปกติของกลูโคสในกระแสเลือดของสัตว์เคี้ยวเอื้องเท่ากับ 45-65 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง แสดงในตารางที่ 13 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 44.00, 32.23, 55.11 และ 40.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (44.22 กรัมต่อวัน) ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Milton และคณะ (1987) อ้างโดย Kochapakdee และ

คณะ (1994) ศิริชัย และคณะ (2533) และธำรง และคณะ (2545) โดยศิริชัย และคณะ (2533) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 6-10 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.8 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 49 กรัมต่อวัน ส่วน Milton และคณะ (1987) อ้างโดย Kochapakdee และคณะ (1994) รายงานว่า แพะพื้นเมืองทยเพศผู้ อายุน้อยกว่า 2 ปี ที่แทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นในระดับ 1-1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 45 กรัมต่อวัน นอกจากนี้ธำรงและคณะ (2545) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะพื้นเมืองไทย พันธุ์แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย เพศเมีย ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม (โปรตีนรวม 3.9 เปอร์เซ็นต์) และได้รับอาหารข้น (โปรตีนรวม 10 เปอร์เซ็นต์) เสริมวันละ 100 กรัมต่อตัวต่อวัน ผลการศึกษา พบว่า ในช่วงอายุ 3-6 เดือน 6-9 เดือน และ 3-9 เดือน แพะพื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 39.6, 37.5 และ 38.5 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995a) วสันต์ และสุวรรณี (2546) และนพพงษ์ (2549) พบว่า มีค่าต่ำกว่ารายงานเหล่านี้ โดย Pralomkarn และคณะ (1995a) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแห้ง (โปรตีนรวม 3.7 เปอร์เซ็นต์) วันละ 50 กรัม และได้รับการเสริมอาหารข้น (โปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 1) ระดับเพื่อการดำรงชีพ 2) ระดับ 1.2 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ 3) ระดับ 1.4 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ และ 4) ระดับเต็มที่ พบว่า แพะพื้นเมืองไทย มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 61 กรัมต่อวัน และจากการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) ที่ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย แพะลูกผสม 50 เปอร์เซ็นต์ แองโกล-นูเบียน × 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย และแพะลูกผสม 25 เปอร์เซ็นต์ แองโกลนูเบียน × 75 เปอร์เซ็นต์ พื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 1-2 ปี ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ (12, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์) ผลการศึกษา พบว่า แพะพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 12, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 61.1 กรัมต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ นพพงษ์ (2549) ได้ทำการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้น (14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ต่อการกินได้และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 12-13 เดือน ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ ผลการศึกษาพบว่า แพะพื้นเมืองไทย มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 67.8 กรัมต่อวัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากความแตกต่างของโภชนะในอาหารที่แพะได้รับ โดยเฉพาะระดับโปรตีนในอาหารข้น โดยแพะ

ที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับสูงและอาหารหยาบคุณภาพดีจะทำให้แพะได้รับโปรตีนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตมากขึ้น และทำให้สามารถเพิ่มศักยภาพในการเจริญเติบโต

ตารางที่ 12 อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
จำนวนแพะ (ตัว)	6	6	6	6	6	
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	14.46	15.04	15.10	14.68	15.08	0.39
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	18.44	19.00	18.00	19.64	18.76	0.51
น้ำหนักเพิ่ม (กิโลกรัม)	3.98^{ab}	3.96^{ab}	2.90^{b}	4.96^{a}	3.68^{b}	0.34
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	44.22^{ab}	44.00^{ab}	32.23^{b}	55.11^{a}	40.89^{b}	3.60
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	10.07^{b}	9.88^{b}	13.10^{a}	9.20^{b}	11.07^{ab}	0.83

^{a,b}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะทั้ง 5 กลุ่ม พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้อาหาร 9.88, 13.10, 9.20 และ 11.07 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ใกล้เคียงกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (10.07 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ซึ่งอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ต่ำกว่าแพะพื้นเมืองในการศึกษาของนพพงษ์ (2549) และ Pralomkarn และคณะ (1995a) ซึ่ง Pralomkarn และคณะ (1995a) ได้รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่ได้รับหญ้าแห้ง (โปรตีนรวม 3.7 เปอร์เซ็นต์) วันละ 50 กรัม และได้รับการเสริมอาหารข้น (โปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 1) ระดับเพื่อการดำรงชีพ 2) ระดับ 1.2 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ 3) ระดับ 1.4 เท่าของเพื่อการดำรงชีพ และ 4) ระดับเต็มที่ ใช้อาหาร 7.2 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ขณะที่นพพงษ์ (2549) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 12-13 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 17.6±0.8 กิโลกรัม ที่เลี้ยงในคอกเดี่ยว และได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ร่วมกับเสริมอาหารข้น (โปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ใช้อาหาร 7.11 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ลักษณะซากและองค์ประกอบของร่างกาย

ตารางที่ 13 แสดงองค์ประกอบของร่างกายของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.47 กิโลกรัม 16.34 กิโลกรัม 49.34 เซนติเมตร และ 6.48 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ ณัฐพล (2548) ที่ศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อลักษณะและองค์ประกอบของซากแพะพื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร (24.89 กิโลกรัม) น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร (22.79 กิโลกรัม) ความยาวซาก (48.17 เซ็นติเมตร) และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (7.89 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแพะที่ณัฐพล (2548) นำมาใช้ศึกษามีน้ำหนักตัว (17.6±0.78 กิโลกรัม) อายุ (12-13 เดือน) ที่สูงกว่าและได้รับอาหารที่แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ จึงทำให้แพะมีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกที่สูงกว่าการศึกษาครั้งนี้

สำหรับเปอร์เซ็นต์ซาก พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของณัฐพลและคณะ (2546) ที่พบว่าแพะพื้นเมืองไทยที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ (12, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 46.56 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ซากของแพะในการศึกษาครั้งนี้ยังมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของศิริชัย และคณะ (2533) และ Pralomkarn และคณะ (1990) โดยศิริชัย และคณะ (2533) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและลักษณะซากระหว่างเพศในแพะพื้นเมืองไทย คือ เพศผู้ เพศผู้ตอน และเพศเมีย พบว่า แพะเพศผู้อายุ 6 เดือนครึ่งถึง 10 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 47.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Pralomkarn และคณะ (1990) ได้ศึกษาลักษณะซากของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ น้ำหนักตัว 15.20 กิโลกรัม ที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีการจัดการและอาหารอย่างดี พบว่าแพะมีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 45.70 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ซากแพะพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าสูงกว่ารายงานของ Pralomkarn และคณะ (1995c) ที่ศึกษาอิทธิพลของอายุและเพศต่อองค์ประกอบของร่างกายของแพะพื้นเมืองไทยและแพะพันธุ์ผสมพื้นเมืองไทย พบว่าแพะพื้นเมืองไทย มีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 42.20 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ซากของแพะพื้นเมืองไทยในหลายๆ การศึกษา อาจเนื่อง จากความแตกต่างของน้ำหนักตัว อายุ และการจัดการให้อาหารที่แตกต่างกัน ซึ่ง Devendra และ Burns (1983) รายงานว่า อายุ เพศ และ

การจัดการโภชนะของอาหารที่แพะได้รับมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซากของแพะ โดยแพะที่มีน้ำหนักตัวและอายุมากจะมีน้ำหนักซากสูงกว่าแพะที่มีน้ำหนักตัวและอายุที่น้อยกว่า นอกจากนี้ Devendra (1980) รายงานว่า การปรับปรุงโภชนะของอาหารที่แพะได้รับ จะส่งผลให้แพะมีน้ำหนักซากและเปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 13 องค์ประกอบของร่างกายแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

รายการ	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
จำนวนแพะ (ตัว)	4	4	4	4	4	
น้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร (กิโลกรัม)	17.75	17.35	16.45	17.35	18.45	0.743
น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร (กิโลกรัม)	16.85	15.70	15.60	16.35	17.20	0.778
น้ำหนักซากอุ่น (กิโลกรัม)	7.60^{ab}	7.40^{ab}	7.15^{b}	7.50^{ab}	8.22^{a}	0.274
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)[1]	45.27	46.92	45.55	45.17	47.65	1.563
องค์ประกอบของร่างกาย[1] (%)						
หัว+เขา+ลิ้น	7.42	7.96	9.90	7.50	9.10	1.101
หนัง	10.54	10.30	9.57	11.16	11.98	0.820
ระบบทางเดินอาหาร	4.41	4.24	5.85	4.39	4.32	0.483
เลือด	2.93	3.61	5.79	3.46	4.11	0.879
แข้ง+หาง	2.91	2.98	3.24	3.19	3.23	0.178
ตับ	1.18	1.34	1.32	1.23	1.26	0.053
ปอด+หลอดลม	1.11	1.11	1.23	1.06	1.23	0.116
ไขมันช่องท้อง	5.16^{a}	4.23^{ab}	3.76^{ab}	3.68^{ab}	2.89^{b}	0.470
อัณฑะ+องคชาต	1.10	1.20	1.17	1.16	1.15	0.055
กระบังลม	0.40	0.49	0.39	0.35	0.43	0.053
ม้าม	0.20^{a}	0.17^{b}	0.17^{b}	0.16^{b}	0.19^{a}	0.008
หัวใจ	0.44	0.47	0.51	0.46	0.42	0.047
ไต	0.24	0.27	0.29	0.28	0.28	0.022
อวัยวะรวม	3.97	3.82	3.78	3.61	4.07	0.216
ความยาวซาก (เซนติเมตร)	49.75	49.50	49.60	48.50	49.37	1.062
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ซม^{2}.)	5.97	6.92	6.07	6.49	6.97	0.608

หมายเหตุ ; [1]คำนวณเทียบกับน้ำหนักตัวของแพะหลังอดอาหาร

^{a,b}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของร่างกายของแพะในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะทั้ง 5 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์หัวรวมเขารวมลิ้น หนัง ระบบทางเดินอาหาร เลือด แข้งรวมหาง ตับ ปอดรวมหลอดลม กระบังลม อัณฑะรวมองคชาต หัวใจ และไตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.38, 10.71, 4.64, 3.98, 3.11, 1.27, 1.15, 0.41, 1.16, 0.46 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Pralomkarn และคณะ (1990) และ ณัฐพล (2548) โดย Pralomkarn และคณะ (1990) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ ที่มีน้ำหนักตัว 15.20 กิโลกรัม ที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีการจัดการและอาหารอย่างดี มีเปอร์เซ็นต์หัวรวมเขารวมลิ้น หนัง ระบบทางเดินอาหาร เลือด แข้งรวมหาง ตับ ปอดรวมหลอดลม กระบังลม อัณฑะรวมองคชาต หัวใจ และไต เท่ากับ 8.3, 8.4, 7.8, 4.0, 2.7, 1.59, 1.16 0.36, 0.90, 0.43 และ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ ณัฐพล (2548) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้น มีเปอร์เซ็นต์หัวรวมเขารวมลิ้น หนัง ระบบทางเดินอาหาร เลือด แข้งรวมหาง ตับ ปอดรวมหลอดลม กระบังลม อัณฑะรวมองคชาต หัวใจ และไต เท่ากับ 8.18, 10.44, 6.70, 2.92, 2.98, 1.75, 1.29, 0.39, 0.96, 0.46 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องและม้ามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง (2.89 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (5.16 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อาจเนื่องจากสูตรอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม 5.68 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าสูตรอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม 8.03 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ประกอบกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (93.96 และ 69.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (86.17 และ 62.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ม้าม (0.20 และ 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25 50, และ 75 เปอร์เซ็นต์ (0.17, 0.17 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ม้ามของแพะในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ ณัฐพล (2548) ที่พบว่า แพะพื้นเมืองที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบร่วมกับเสริมอาหารข้น มีเปอร์เซ็นต์ม้าม เท่ากับ 0.18 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบและสัดส่วนของซาก

องค์ประกอบและสัดส่วนของซากของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ แสดงในตารางที่ 14 พบว่า ระดับของเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้น ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันซาก เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังรวมระหว่างกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมันรอบไต เปอร์เซ็นต์ไขมันในอุ้งเชิงกราน เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และสัดส่วนกล้ามเนื้อต่อกระดูก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.75, 10.31, 2.09, 0.35, 9.61 และ 2.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ (59.22 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (56.07, 49.83, 52.66 และ 53.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากแพะกลุ่มนี้ได้รับโปรตีนรวมจากอาหารสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Atti และคณะ (2004) ที่ทำการศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโต ลักษณะซากและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อของลูกแพะเพศผู้ ของประเทศตูนีเซีย (Tunesia) น้ำหนักเฉลี่ย 23.3±2.1 กิโลกรัม ที่ได้รับต้นข้าวโอ๊ตแห้ง (oat hay) แบบเต็มที่ ร่วมกับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และพบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ (113 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 100 และ 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (91 และ 109 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีเปอร์เซ็นต์ของกล้ามเนื้อ 60.5 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 100 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (58.8 และ 56.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) นอกจากนี้ แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีเปอร์เซ็นต์ของไขมัน 13.3 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 100 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (15.2 และ 16.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อของแพะพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้ต่ำกว่ารายงานของ Pralomkarn และคณะ (1993; 1995b,c) ณัฐพล และคณะ (2546) และณัฐพล (2548) โดย Pralomkarn และคณะ (1993) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยที่ได้รับอาหารข้นแบบบด แบบอัดเม็ด และแบบบดร่วมกับหญ้าเนเปียร์สด 50 กรัมต่อวัน มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อเท่ากับ 69.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Pralomkarn และคณะ (1995c) ซึ่งศึกษาอิทธิพลของอายุ

และเพศต่อองค์ประกอบของร่างกายของแพะพื้นเมืองไทย และแพะพันธุ์ผสมพื้นเมืองไทย พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อเท่ากับ 61.11 เปอร์เซ็นต์ และ Pralomkarn และคณะ (1995b) ที่ศึกษาผลของพันธุ์และการจัดการด้านโภชนะของอาหารต่อคุณลักษณะของซากแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้ พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ เท่ากับ 63.5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ณัฐพล และคณะ (2546) ซึ่งศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อเท่ากับ 65.58-65.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนณัฐพล (2548) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อเท่ากับ 69.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความแตกต่างของผลการศึกษาอาจเนื่องจากความแตกต่างด้านของชนิดและโภชนะในอาหารที่แพะได้รับ โดยในการศึกษาของ ณัฐพล และคณะ (2546) แพะแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 12-18 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ในการศึกษาของณัฐพล (2548) แพะได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ และได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14-20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995c) แพะได้รับหญ้าสด (หญ้าขนและหญ้าเนเปียร์) เป็นอาหารหยาบ และได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 15.20 เปอร์เซ็นต์ และ Pralomkarn และคณะ (1995b) แพะได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณภาพและคุณค่าทางโภชนะของอาหารหยาบและอาหารข้น มีค่าสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีผลให้แพะมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อที่สูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 14 องค์ประกอบและสัดส่วนของซากแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

องค์ประกอบและสัดส่วนของซากแพะ	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
จำนวนแพะ (ตัว)	4	4	4	4	4	
เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ	56.07^{ab}	49.83^{b}	52.66^{ab}	53.52^{ab}	59.22^{a}	2.276
เปอร์เซ็นต์ไขมันซาก	14.16	13.38	11.65	14.49	10.09	1.464
เปอร์เซ็นต์ไขมันใต้ผิวหนังรวมระหว่างกล้ามเนื้อ	11.66	10.49	9.09	12.05	8.27	1.179
เปอร์เซ็นต์ไขมันรอบไต	2.20	2.47	2.18	2.02	1.58	0.331
เปอร์เซ็นต์ไขมันในอุ้งเชิงกราน	0.30	0.42	0.38	0.42	0.24	0.087
เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน	11.33	13.15	13.65	13.12	11.47	1.114
เปอร์เซ็นต์กระดูก	18.44^{b}	23.64^{a}	22.04^{ab}	18.87^{b}	19.22^{b}	1.259
สัดส่วนกล้ามเนื้อ : กระดูก	3.04	2.11	2.39	2.84	3.08	0.185
สัดส่วนกล้ามเนื้อรวมไขมัน : กระดูก	3.81^{a}	2.67^{c}	2.92^{bc}	3.60^{ab}	3.61^{ab}	0.263

$^{a, b, c}$ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สัดส่วนซากสากล

ตารางที่ 15 แสดงสัดส่วนของซากสากลของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่าง ๆ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนของสันสะเอว ขาหลัง สะโพก ขาหน้า อก และคอ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.92, 20.73, 7.85, 21.38, 11.14 และ 7.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสัดส่วนของสันซี่โครง และไหล่ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนของสันซี่โครง (12.77 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (10.95 และ 10.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และสัดส่วนของไหล่ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 75 และ 100เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วนของไหล่ 8.36, 8.40 และ 8.46 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ (7.37 และ 7.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสัดส่วนซากสากลของแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานของสาธิต (2552) ที่พบว่า แพะพื้นเมืองไทยที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ มีสัดส่วน

ของขาหลัง (21.13 เปอร์เซ็นต์) สะโพก (6.91 เปอร์เซ็นต์) สันซี่โครง (10.38 เปอร์เซ็นต์) ไหล่ (8.63 เปอร์เซ็นต์) ขาหน้า (19.73 เปอร์เซ็นต์) อก (10.54 เปอร์เซ็นต์) และคอ (10.52 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

ตารางที่ 15 สัดส่วนของซากสากลของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

สัดส่วนของซากสากล (%)	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)					SEM
	0	25	50	75	100	
สันสะเอว (loin)	10.98	11.12	10.70	10.79	11.00	0.360
ขาหลัง (hind leg)	20.88	20.97	21.62	20.91	19.28	1.034
สะโพก (chump)	7.98	8.21	8.00	7.35	7.73	0.457
สันซี่โครง (rack)	11.39^{ab}	12.77^{a}	10.95^{b}	11.59^{ab}	10.81^{b}	0.521
ไหล่ (shoulder)	8.36^{a}	7.37^{b}	7.51^{b}	8.40^{a}	8.46^{a}	0.249
ขาหน้า (fore leg)	22.04	20.84	21.79	21.13	21.09	0.556
อก (breast)	10.55	11.47	11.65	10.65	11.37	0.406
คอ (neck)	8.19	7.93	7.24	8.02	8.50	0.537

^{a,b}ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ต้นทุนการเลี้ยงแพะ

ตารางที่ 16 แสดงต้นทุนการเลี้ยงแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด พบว่า ราคาอาหารข้นต่อ 1 กิโลกรัมมีค่าลดลงตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหาร โดยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ มีราคา 6.13 บาทต่อกิโลกรัม ต่ำกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ (12.71, 7.41, 7.07 และ 6.60 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารหยาบและอาหารข้นตลอดการทดลอง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งทั้งหมด 32.02 บาทต่อตัว สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (23.54, 23.39, 20.36 และ 22.11 บาทต่อตัว ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องมาจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นทุนค่าอาหารข้นทั้งหมด พบว่า แพะที่ได้รับ

อาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารข้นทั้งหมด (395.05 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 75, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (243.85, 206.55, 219.12 และ 200.82 บาทต่อตัว ตามลำดับ) โดยพบว่าต้นทุนค่าอาหารข้นทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง+อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (418.60 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (267.24, 226.91, 251.14 และ 222.93 บาทต่อตัว ตามลำดับ) แสดงให้เห็นว่าการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเพื่อทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารข้น มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารลดลง

สำหรับต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75, และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม 67.48, 78.25, 50.63 และ 60.58 บาทต่อตัว ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (105.17 บาทต่อตัว) ซึ่งสอดคล้องกับต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด 1,505.48, 1,470.09, 1,459.74 และ 1,464.47 บาทต่อตัว ตามลำดับ ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (1,609.09 บาทต่อตัว) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (294.30 บาทต่อตัว) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (404.29, 380.17, 506.93 และ 397.95 บาทต่อตัว) และเมื่อพิจารณาผลตอบแทนของการเลี้ยงแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75, และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลตอบแทนเมื่อหักต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด 204.52, 149.91, 307.86 และ 223.93 บาทต่อตัว ตามลำดับ และผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร 1,442.76, 1,393.09, 1,516.46 และ 1,465.47 บาทต่อตัว ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ (50.51 และ 1,241.00 บาทต่อตัว ตามลำดับ) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากความแตกต่างของราคาอาหารข้น โดยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ มีราคา 12.71 บาทต่อกิโลกรัม สูงกว่าอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75, และ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีราคาลดลงตามระดับเยื่อในลำต้นสาคูที่เพิ่มสูงขึ้นในสูตรอาหาร (7.41, 7.07, 6.60 และ 6.13 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ)

ตารางที่ 16 ต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงแพะด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบดระดับต่างๆ

รายการ	ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)				
	0	**25**	**50**	**75**	**100**
ต้นทุน					
ค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (บาท)					
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
อาหารข้น	12.71	7.41	7.07	6.60	6.13
ค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)					
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง	23.54	23.39	20.36	32.02	22.11
อาหารข้น	395.05	243.85	206.55	219.12	200.82
รวม	418.60	267.24	226.91	251.14	222.93
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)					
	105.17	67.48	78.25	50.63	60.58
ค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว)	1,156.80	1,203.20	1,208.00	1,174.40	1,206.40
ค่ายาถ่ายพยาธิ (บาท/ตัว)	33.69	35.04	35.18	34.20	35.14
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ตัว)	1,609.09	1,505.48	1,470.09	1,459.74	1,464.47
ต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)					
	404.29	380.17	506.93	294.30	397.95
ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)	1,659.60	1,710.00	1,620,00	1,767.60	1,688.40
ผลตอบแทน (บาท/ตัว)					
เมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร	1,241.00	1,442.76	1,393.09	1,516.46	1,465.47
เมื่อหักต้นทุนทั้งหมด	50.51	204.52	149.91	307.86	223.93

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้น ต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน สมรรถภาพการผลิตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารหยาบและปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

2. ผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นสำหรับแพะ ต่อนิเวศวิทยาในของเหลวจากกระเพาะรูเมน และเมแทบอไลท์ในกระแสเลือด พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (6.65-6.68) ความเข้มข้นแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน (10.48-12.98 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)) และกรดไขมันที่ระเหยง่าย (90.61-94.99 มิลลิโมลต่อลิตร) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และจำนวนของประชากรของจุลินทรีย์ในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ได้แก่ แบคทีเรีย (3.33×10^{10}-5.45×10^{10} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) โปรโตซัว (0.49×10^{6}-1.71×10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และซูโอ-สปอร์ของเชื้อรา (0.29×10^{5}-0.83×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร) อยู่ในระดับที่ปกติ สำหรับเมแทบอไลท์ในกระแสเลือด พบว่า ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (29.67-33.67 เปอร์เซ็นต์) ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจน (8.34-14.10 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) และความเข้มข้นของกลูโคส (57.37-59.86 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ในกระแสเลือดของแพะทั้ง 5 กลุ่ม อยู่ในช่วงปกติ

3. การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นสำหรับแพะ ต่อการเจริญเติบโต และคุณลักษณะซาก พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ซาก ความยาวซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของแพะทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้องค์ประกอบและสัดส่วนของซากแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ ไขมัน เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และสัดส่วนซากสากลไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์

4. การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นสำหรับแพะต่อต้นทุนการเลี้ยง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารข้น และต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารข้น ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารข้น และต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดที่ใช้เลี้ยงแพะต่ำที่สุด นอกจากนี้การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นที่ใช้เลี้ยงแพะยังมีผลให้มีผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0 เปอร์เซ็นต์

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า เยื่อในลำต้นสาคูสามารถใช้ทดแทนข้าวโพดบด 100 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้นสำหรับแพะ โดยไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน อัตราการเจริญเติบโต และลักษณะซาก นอกจากนี้ การใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 75 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้นสำหรับเลี้ยงแพะ ทำให้มีต้นทุนต่ำที่สุดและได้รับผลตอบแทนสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเยื่อในลำต้นสาคูเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นที่มีอยู่ทั่วไปในเขตภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย และมีราคาถูกกว่าข้าวโพด ดังนั้นการนำเยื่อในลำต้นสาคูมาใช้ทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหารข้น จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนค่าอาหาร และต้นทุนในการเลี้ยงแพะของเกษตรกรที่เลี้ยงแพะเป็นอาชีพหลัก หรือการเลี้ยงแพะในระดับอุตสาหกรรม

อนึ่ง เนื่องจากปัจจุบันการศึกษาวิจัยการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารแพะยังมีค่อนข้างจำกัด อีกทั้งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นข้อมูลการศึกษาในแพะพื้นเมือง จึงควรมีการวิจัยการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับแพะพันธุ์ลูกผสมที่มีการปรับปรุงพันธุ์แล้ว โดยให้แพะได้รับอาหารหยาบคุณภาพดี ซึ่งจะช่วยให้สมรรถภาพการผลิตของแพะสูงขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2549ก. แผนปฏิบัติการด้านปศุสัตว์ (แพะ). (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dld.go.th/planning/animal2.htm. [15 สิงหาคม 2549].

กรมปศุสัตว์. 2549ข. "ต้นสาคู"อาหารสัตว์ราคาถูกของภาคใต้. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dld.go.th/nutrition_Knowledge/nutrition_1.htm. [23 เมษายน 2549].

กรมปศุสัตว์. 2551ก. ตารางแสดงจำนวนสัตว์ในประเทศแยกเป็นรายภาคปี 2550. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dld.go.th/ict/yearly/yearly50/stock/report01.xls. [2 สิงหาคม 2551].

กรมปศุสัตว์. 2551ข. วัตถุดิบอาหารสัตว์. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/nutrition_1.htm. [5 สิงหาคม 2551].

จินดา สนิทวงศ์, จีระวัชร์ เข็มสวัสดิ์ และ บัญชา สัจจาพันธุ์. 2531. การใช้ต้นสาคูเป็นอาหารเลี้ยงแกะ. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2531. หน้า 1-9. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จินดา สนิทวงศ์, ณัฐวุฒิ บุรินทราภิบาล และเฉลียว ศรีชู. 2544. ผลการใช้หญ้าสกุล *Paspalum* เป็นอาหารหยาบหลักเลี้ยงโคเนื้อ. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2544. หน้า 177-185. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์. 2541. โลหิตวิทยาของสัตว์เลี้ยงและการวิเคราะห์. ขอนแก่น : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ณัฐพล เพ็งบุญโสม, สุรศักดิ์ คชภักดี, วสันต์ ใหญ่คำมา และ สุวรรณี คำมี. 2546. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโตและลักษณะซากของแพะพื้นเมือง และลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เพศผู้ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. การประชุมวิชาการทางสัตวศาสตร์ และสัตวแพทย์ ครั้งที่ 4 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 18-19 ธันวาคม 2546 หน้า 76-88.

ณัฐพล เพ็งบุญโสม. 2548. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อลักษณะและองค์ประกอบของซากแพะเพศผู้พื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

เทียนทิพย์ ไกรพรม. 2550. ผลการใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของแพะ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธำรง ทองจำรูญ, ถาวร ฉมมาลี, สาโรจน์ เดชะพันธ์ และสุรศักดิ์ คชภักดี. 2545. การเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทย พันธุ์แองโกลนูเบียน และลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน ที่เลี้ยง ณ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ยะลา. การประชุมวิชาการทางสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 2 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 17-18 สิงหาคม 2545 หน้า 111-116.

นพพงษ์ ศรีอาจ. 2549. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2541. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2546. การเลี้ยงดูและการจัดการแพะ. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิ่น จันจุฬา. 2542. ต้นสาคู : พืชท้องถิ่นทางภาคใต้ที่น่าสนใจ. ว. วิชาการเกษตร 17 : 213-221.

ไพรัตน์ โสภโณดร. 2530. การศึกษาการสกัดและการฟอกสีแป้งจากต้นสาคู. ว. สงขลานครินทร์ 9 : 393-396.

พานิช ทินนิมิตร. 2535. โภชนศาสตร์สัตว์ประยุกต์. สงขลา : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์, ปิตุนาถ หนูแสน และชิดชนก นวลฉิมพลี. 2551. โภชนศาสตร์สัตวเคี้ยวเอื้อง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.sut.ac.th/e-texts/Agri/Ruminant%20Nutrition/page%201.htm. [23 สิงหาคม 2551].

มกอช. 2549. เนื้อแพะ. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www.acfs.go.th/standard/download/Goat.pdf. [15 มิถุนายน 2549].

เมธา วรรณพัฒน์. 2533 .โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคนมและโคเนื้อ. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

ลินดา ดำคง. 2551. ผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ กระบวนการหมัก และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองภาคใต้ที่ได้รับหญ้าแห้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วสันต์ ใหญ่คำมา และสุวรรณี คำมี. 2546. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. รายงานปัญหาพิเศษ. ภาควิชาสัตว-ศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2529. การศึกษาลักษณะซากของแพะ. ว. สงขลานครินทร์ 8 : 105-109.

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

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

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

สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข และชาญวิทย์ เบญจมะ. 2534. ผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูในอาหารไก่ไข่. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6 : 43-53.

สมศักดิ์ เหล่าเจริญสุข และสุธน วงษ์วีรี. 2531. การใช้ลำต้นสาคูเป็นอาหารสำหรับเป็ดเนื้อ. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2 : 129-144.

สาธิต เขาไข่แก้ว. 2552. ผลของพันธุ์และระบบการเลี้ยงที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแพะเพศผู้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุทิสา แต้มจันทร์. 2548. ปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองภาคใต้เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นระดับต่างๆ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมาลี เพ็ชรขันธ์, วันวิศาข์ งามผ่องใส และปิ่น จันจุฬา. 2550. ความสามารถในการย่อยสลายได้ของสาคูและผลพลอยได้จากสาคูในกระเพาะรูเมน. ว. เกษตร 23 (ฉบับพิเศษ) : 265-269.

สุมาลี เพ็ชรขันธ์. 2551. การใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในโคพื้นเมือง วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

อนันต์ วิชชุรังษี. 2548. ผลของระดับอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้และสมดุลไนโตรเจนของ

โคพื้นเมืองภาคใต้ช่วงการตั้งท้องระยะกลาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอกชัย พฤกษ์อำไพ. 2546. คู่มือเลี้ยงแพะ. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม.

Anonymous. 2006. Suitability of sago starch as a base for dual-modification. (Online). Available at : http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/frg/Data/416.HTM. [accessed on 24 April 2006].

AOAC. 1990. Official Method of Analyses. The 15th ed., Washington, D.C. : Association of Official Analytical Chemists.

ARC. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. A Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party. Farnham Royal : Commonwealth Agricultural Bureaux.

Atti, N., Rouissi, H. and Mahouachi, M. 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male gaot kids in Tunisia. Small Rumin. Res. 54 : 89-97.

Bach, A., Yoon, I.K., Stern, M.D., Jung, H.G. and Chester-Jones, H. 1999. Effects of type carbohydrate supplementation to lush pasture on microbial fermentation in continuous culture. J. dairy Sci. 82: 153-160.

Baik, M. G., Ha, J. K., Kim, W. Y. and Han, In K. 1997. Effect of different levels of concentrate in complete rations on nutrient digestibilities and ruminal metabolites in sheep and growth performance in Korean Native bulls. Asian-Aust. J. Anim Sci. 4 : 371-377.

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

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

Chamberlain, D. G., Thomas, P. C. Wilson, W., Newbold, C. J. and MacDonald, C. J. 1985. The effects of protein and carbohydrate supplements on ruminal concentrations of ammonia in animals given diets of grass silage. J. Agric. Sci. (Camb.). 104 : 331-340.

Coleman, G. S. 1986. The distribution of carboxymethycellulase between fractions taken from the

rumens of sheep containing no protozoa or one of seven different protozal population. J. Agric. Sci. (Camb.). 107 : 709-722.

Devendra, C. 1980. Potential of sheep and goats in less developed countries. J. Anim. Sci. 51 : 461-473.

Devendra, C. and Burns, M. 1983. Goat production in the Tropics. 2nd ed. Slough : Commonwealth Agricultural Bureau.

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

Galyean, M. 1989. Laboratory Procedure in Animal Nutrition Research. New Mexico : Department of Animal and Life Science, New Mexico State University.

Garces-Yepez, P., Kunkle, W. E., Bates D. B., Moore, J. E., Thatcher, W. W. and Sollenberger, L. E. 1997. Effect of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and deit digestibity by sheep. J. Anim. Sci. 75 : 1918-1925.

Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1975. Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agricultural Handbook. No. 379. Washington, D.C. : Agricultural Research USDA.

Hango, A., Mtenga, L. A., Kifaro, G. C., Safari, J., Mushi, D. E. and Muhikambele, V. R. M. 2007. A study on growth performance and carcass characteristics of small east African goats under different feeding regimes. (Online). Available at : http://www.cipav.org.co/lrrd19/9/hang19130.htm. [accessed on 19 September 2008].

Higginbotham, G. E., Huber, J. J., Wallentine, M. V., Johnston, N. P. and Andri, D. 1989. Influence of protein percentage and degradability on performance of lactating cows during moderate temperature. J. Dairy. Sci. 72 : 1818-1825.

Hino, T., Kametaka, M. and Kandtsu, M. 1973. The cultivation of rumen oligotrich protozoa. I. Factors affecting the life of Entodinum. J. Gen. Microbiol. 19 : 305-315.

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

Hungate, R. E. 1966. The Rumen and Its Microbes. (ed. R. E. Hungate). New York : Academic Press.

Hume, I. D. 1974. The propotions of dietary protein escaping degradation in the rumen of sheep fed on various protein concentrates. Aust. J. Agri. Res. 25 : 155-165.

Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Philadelphia : Lea & Febiger.

John, L. B. 2001. Quality Feed Grains – Research Highlights and Opportunities. (Online). Available at : http://www.regional.org.au/au [accessed on 8 July 2006].

Jouaney, J. P. 1988. Effect of diets on populations of rumen protozoa in relation to fiber digestion. *In* The Roles of Protozoa and Fungi in Ruminal Digestion (J. V. Nolan, R. A. Leng and D. I. Demerger, eds). pp. 59-74. Armidale : Penambul Books.

Jouaney, J. P. and Ushida, K. 1999. The role of protozoa in feed digestion. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 12 : 113-126.

Kampa, S. and Wanapat, M. 2005. Effects of energy sources and level of supplementation on ruminal fermentation and microbial protein synthesis in dairy steers. KKU Res. J (GS). 5 : 1-13.

Kamra, D. N. 2005. Rumen microbial ecosystem. Current Science 89 : 124-135.

Kaneko, J. J. 1980. Appendexes. *In* Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 3rd ed. (J. J. Kaneko, ed). pp. 877-901. New York : Academic Press.

Kochapakdee, S., Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Lawpetchara, A. and Norton, B. W. 1994. Grazing management studies with Thai goat. I. Productivity of female goat grazing newly established pasture with varying levels of supplementary feeding. Asian-Aust. J. Anim Sci. 7 : 289-293.

Kumagai, H. and Ngampongsai, W. 2006. Comparative studies on dry matter intake, digestibility and nitrogen metabolism between Thai native (TN) and Anglo Nubian × TN bucks. Small Rumin. Res. 66 : 129-134.

Leng, R. A. and Nolan, J. V. 1984. Symposium : protein nutrition of the lactating dairy cow ; nitrogen metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 67 : 1072-1089.

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

Matsumoto, T. and Kobayashi, K. 1963. Studies on the volatile fatty acid in the rumen of the goat I. Influence of feed ingredients. Tohoku J. Agri Res. 14 : 67-73.

McAllister, T. 2008. Learning more about rumen bug : genetic and environmental factors affecting rumen bugs. Available at : http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.Nsf/all/beef4008. [accessed on 29 October 2008].

McGregor, B. A. 1984. Growth development and carcass composition of goat : a review. Proceedings of Workshop on Goat Production and Research in the Tropics, University of Queensland, Brisbane, Australia, 6-8 February 1984. pp. 89-90.

Mtenga, L. A. and Kitalyi, A. J. 1990. Performance and carcass composition of Tanzania goat fed Chloris gayana hay with supplements containing different levels of protein. Small Rumin. Res. 3 : 1-8.

Nocek, J. E. and Tamminga, S. 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. Washington, D.C. : National Academy Press.

NRC. 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, D.C : National Academy of Sciences.

Oman, J. S., Waldron, D. F., Griffin, D. B. and Savell, J. W. 1999. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass traits. J. Anim. Sci. 77 : 3215-3218.

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

Pralomkarn, W., Saithanoo, S. and Sripongpun, S. 1993. Growth, feed utilization and carcass characteristics of Thai native and crossbred male goats fed with different diets. Thai J. Agric. Sci. 26 : 239-249.

Pralomkarn, W., Kochapakdee, S., Intrapichet, K. and Choldumrongkul, S. 1994. Effect of supplementation and parasitic infection on productivity of Thai native and crossbred female weaner goat II. Body composition and sensory characteristics. Asian-Aust.

J. Anim. Sci. 7 : 555-561.

Pralomkarn, W., Kochapakdee, S., Saithanoo, S. and Norton, B.W. 1995a. Energy and protein utilization for maintenace and growth rate for Thai native, Anglo-Nubian x Thai native male weaner goats. Small Rumin. Res. 16 : 13-20.

Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Kochapakdee, S. and Norton, B.W. 1995b. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of Thai Native and Anglo-Nubian x Thai Native male goats. Small Rumin. Res. 16 : 21-25.

Pralomkarn, W., Ngampongsai, W., Choldumrongkul, S., Kochapakdee, S. and Lawpetchara, A. 1995c. Effect of age and sex on body composition of Thai native and cross-bred goats. Asian-Aust. J. Anim Sci. 8 : 255-261.

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

Russell, J. B. and Hespell, R. B. 1981. Microbial rumen fermentation. J. Dairy Sci. 64 : 1153-1169.

Russell, J. B. 2002. Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition. New York : Cornell University Press.

Russel, R.W. and Gahr, S.A. 2000. Glucose available and associated metabolism (chapter 6). *In* Modelling Nutrient in Farm Animals. pp.121-147 . New York : CABI Publishing.

Ryan, S. M., Unruh, J. A., Corrigan, M. E., Drouillard, J. S. and Seyfert, M. 2007. Effect of concentrate level on carcass traits of Boer crossbred goats. Small Rumin. Res. 73 : 67-76.

Satin, M. 2006. Function properties of starch. (Online). Available at : http://www.fao.org./ag/ags/ agsi/starch 41.htm. [accessed on 26 November 2006].

Satter, L. D. and Slyter, L. L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen production *in vitro*. Br. J. Nutr. 32 : 199-208.

Samuel, M., Sagathewan, S., Thomas, J. and Mathen, G. 1997. An HPLC method for estimation of volatile fatty acids of ruminal fluid. Indian J. Anim. Sci. 67: 805-807.

Solomon, M. and Simret, B. 2008. Body weight and carcass characteristics of Somali goats fed hay supplememted with graded levels of peanut cake and wheat bran mixture. Trop. Anim. Health Prod. 40 : 553-560.

Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. 1980. Principles and Procedures of Statistics : A Biometric Approach. (2nd ed.). New York : McGraw – Hill Book Co. Inc.

Sutton, J. D., Morant, S. V., Bines, J. A., Napper, D. J. and Givens, D. I. 1993. Effect of altering the starch: fibre ratio in the concentrate on hay intake and milk production by Friesian cows. J. Agric. Sci. (Camb). 120 : 379-390.

Tuen, A. A. 1992. Sago by-products for animal feeds : Prospect and potential. Proceedings of the Sixth AAAP Animal Science Congress Vol. III, Bangkok, Thailand, 23-28 November 1992, pp. 70.

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

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. New York : Cornell University Press.

Yeong, S. W. and Syed Ali, A. B. 1977. The use of sago in layer diets. Malaysian Agric. J. 51 : 244-248.

Zebeli, Q., Tafai, M., Weber, I., Steingass, H. and Drochner, W. 2008. Effects of dietary forage particle size and concentrate level on fermentation profile, in vitro degradation characteristics and concentration of liquid-or solid-associated bacterial mass in the rumen of dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol. 140: 307-325.

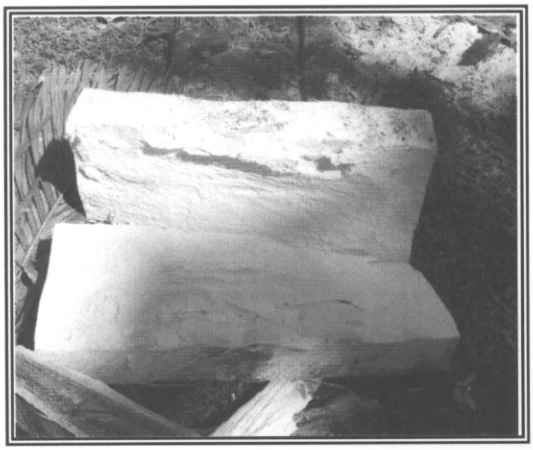
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

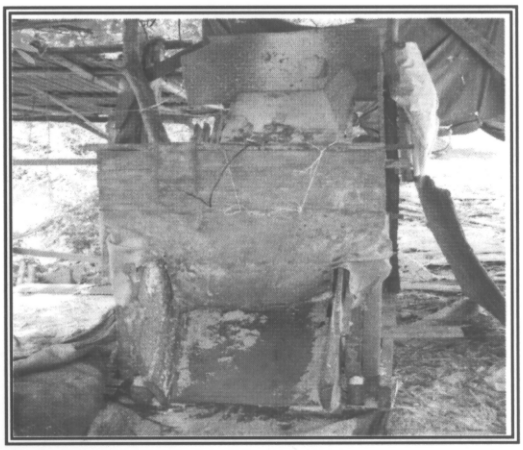
ภาพประกอบ

ภาพภาคผนวกที่ 1 ต้นสาคู

ภาพภาคผนวกที่ 2 ต้นสาคูระยะออกดอก



ภาพภาคผนวกที่ 3 เยื่อในลำต้นสาคู



ภาพภาคผนวกที่ 4 เครื่องบดเยื่อในลำต้นสาคู

ภาพภาคผนวกที่ 5 เยื่อในลำต้นสาคูบดสด

ภาพภาคผนวกที่ 6 เยื่อในลำต้นสาคูตากแห้ง

ภาพภาคผนวกที่ 7 แพะทดลอง

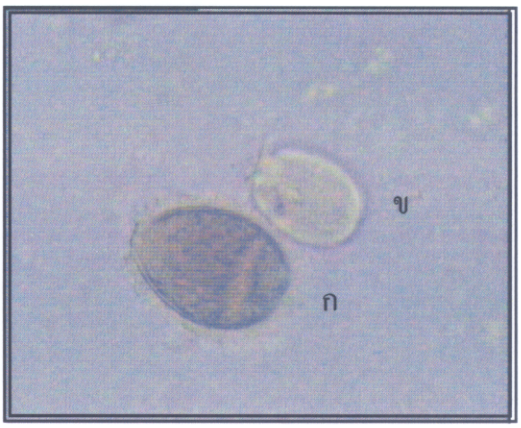
ภาพภาคผนวกที่ 8 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่ใช้ในการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 9 อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 10 เครื่องสับหญ้า

ภาพภาคผนวกที่ 11 การเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมน

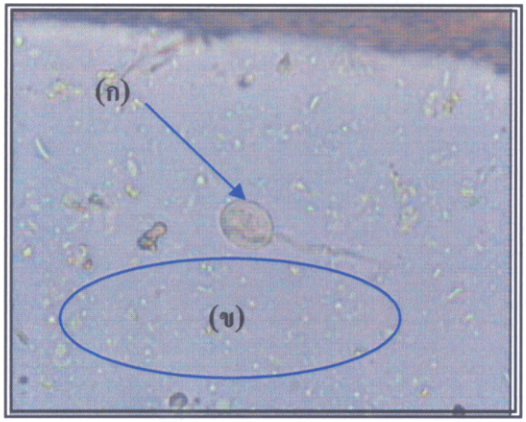
ภาพภาคผนวกที่ 12 ของเหลวจากกระเพาะรูเมน



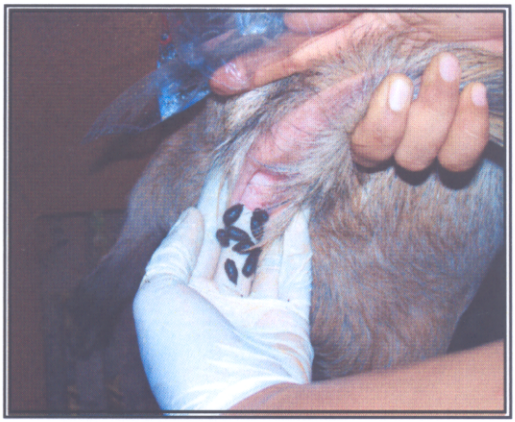
ภาพภาคผนวกที่ 13 โปรโตซัวในของเหลวจากกระเพาะรูเมน

(ก) กลุ่ม Holotrichs

(ข) กลุ่ม Entodineomorphs



ภาพภาคผนวกที่ 14 ซูโอสปอร์เชื้อรา (ก) และแบคทีเรียในของเหลวจากกระเพาะรูเมน (ข)



ภาพภาคผนวกที่ 15 การเก็บมูลด้วยวิธีล้วงทางทวารหนัก

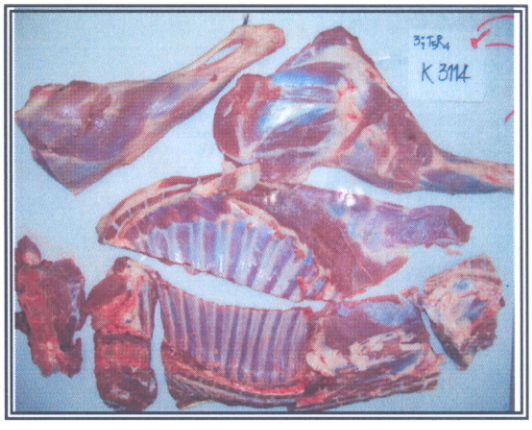
ภาพภาคผนวกที่ 16 ตัวอย่างมูล

ภาพภาคผนวกที่ 17 การเก็บตัวอย่างเลือด

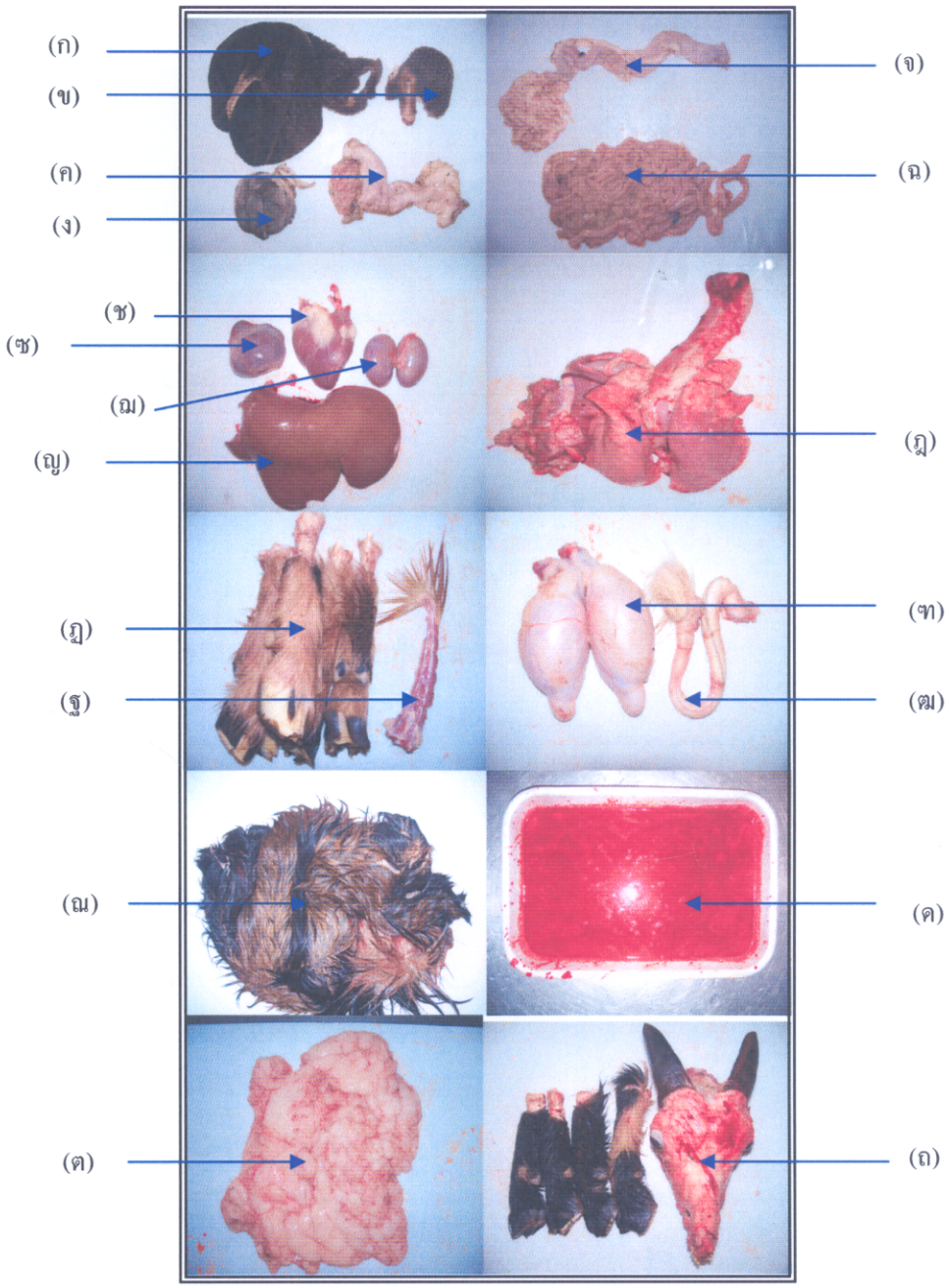
ภาพภาคผนวกที่ 18 การชั่งน้ำหนักซากแพะ

ภาพภาคผนวกที่ 19 ลักษณะของซากแพะ

ภาพภาคผนวกที่ 20 การแบ่งซากแพะออก ออกเป็น 2 ซีก

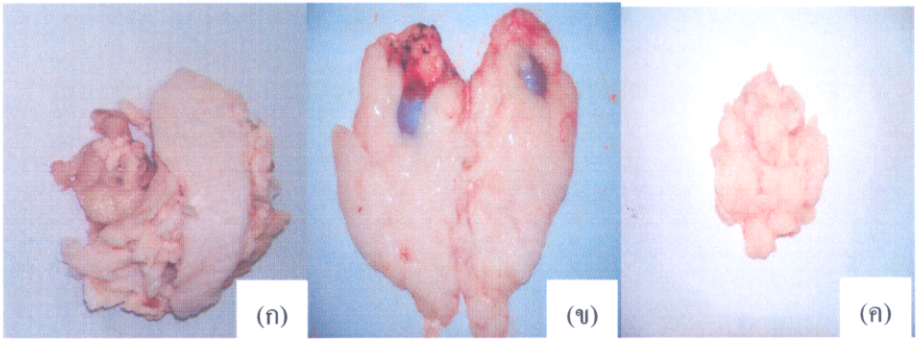


ภาพภาคผนวกที่ 21 การตัดแต่งซากแพะตามสัดส่วนสากล



ภาพภาคผนวกที่ 22 องค์ประกอบร่างกายของแพะ

(ก) กระเพาะผ้าขี้ริ้ว (rumen)
(ข) กระเพาะรังผึ้ง (reticulum)
(ค) กระเพาะสามสิบกลีบ (omasum)
(ง) กระเพาะแท้ (abomasum)
(จ) ลำไส้ใหญ่
(ฉ) ลำไส้เล็ก
(ช) หัวใจ
(ซ) ม้าม
(ฌ) ไต
(ญ) ตับ
(ฏ) ปอด
(ฐ) แข้ง
(ฑ) หาง
(ฒ) อัณฑะ
(ณ) องคชาต
(ด) หนัง
(ต) เลือด
(ถ) ไขมันช่องท้อง
(ท) หัว



ภาพภาคผนวกที่ 23 ไขมันในซากแพะ

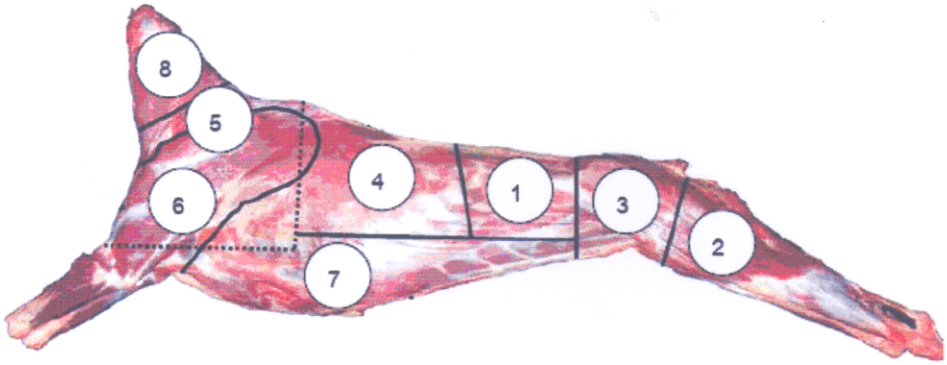
(ก) ไขมันใต้ผิวหนังรวมระหว่างกล้ามเนื้อ

(ข) ไขมันรอบไต

(ค) ไขมันในอุ้งเชิงกราน

ภาคผนวก ข

การแบ่งประเภทของเนื้อแพะตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ



ภาพภาคผนวกที่ 24 การตัดแต่งแพะชิ้นส่วนขนาดใหญ่
ที่มา : มกอช. (2549)

1. สันสะเอว (loins)	5 ไหล่ (shoulder)
2. ขาหลัง (hind leg)	6. ขาหน้า (fore leg)
3. สะโพก (chump)	7. อก (breast)
4. สันซี่โครง (rack)	8. คอ (neck)

เนื้อแพะตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติแบ่งเป็น 8 ประเภท

1. สันสะเอว (loins) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดผ่านกระดูกสันหลัง ตรงกระดูกซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 จนถึงกระดูกสันหลังข้อสุดท้ายที่ต่อกับส่วนสะโพก (chump)

2. ขาหลัง (hind leg) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดขวางตั้งฉากกับแนวยาวของกระดูกสันหลังตรงกระดูกใต้กระเหน็บ (sacrum) ต่อกระดูกหาง โดยมีส่วนหัวกระดูกขาหลัง (femur) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร ติดอยู่ด้วย

3. สะโพก (chump) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดผ่านกระดูกสันหลังส่วนเอวข้อสุดท้าย

4. สันซี่โครง (rack) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดตามยาวผ่านกระดูกสันหลังระหว่างซี่โครงซี่ที่ 3 และ 4 ถึงซี่โครงซี่ที่ 12 โดยตัดแยกส่วนอกออก

5. ไหล่ (shoulder) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดตามยาวจากบริเวณส่วนคอต่อกับกระดูกสันหลังถึงกระดูกซี่โครงซี่ที่ 3

6. ขาหน้า (fore leg) เป็นชิ้นส่วนซึ่งได้จากการตัดขาหน้าที่ติดกระดูกใบพายแยกจากส่วนไหล่

7. อก (breast) เป็นชิ้นส่วนของเนื้อส่วนพื้นท้องซึ่งได้จากการตัดตามขวางกระดูกซี่โครงให้ขนานกับกระดูกสันหลัง กว้างประมาณ 1 ใน 3

8. คอ (neck) เป็นชิ้นส่วนของเนื้อซึ่งได้จากการตัดผ่านกระดูกส่วนคอต่อกับกระดูกสันหลัง

ภาคผนวก ค

การคำนวณต้นทุนการเลี้ยงแพะ

1. ต้นทุนค่าอาหาร

1.1 ต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว)

= ปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่แพะกิน (กก. น้ำหนักในสภาพที่ให้แพะกิน/วัน) × จำนวนวันที่เลี้ยง (90 วัน) × ราคาหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/กก.)

ตารางภาคผนวกที่ 1 การคำนวณต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอาหารที่กิน (กก./วัน) (สภาพที่ให้สัตว์กิน)	ราคาหญ้าแห้ง (บาท/กก.)	จำนวนวันที่เลี้ยง	ต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว)
0	0.13	2.00	90	23.54
25	0.13	2.00	90	23.39
50	0.11	2.00	90	20.36
75	0.18	2.00	90	32.02
100	0.12	2.00	90	22.11

1.2 ต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)

= ปริมาณอาหารข้นที่แพะกิน (กก. น้ำหนักในสภาพที่ให้แพะกิน/วัน) × จำนวนวันที่เลี้ยง (90 วัน) × ราคาอาหารข้น (บาท/กก.)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การคำนวณต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ปริมาณอาหารที่กิน (กก./วัน) (สภาพที่ให้สัตว์กิน)	ราคาอาหารข้น (บาท/กก.)	จำนวนวันที่เลี้ยง	ค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)
0	0.35	12.71	90	395.05
25	0.37	7.41	90	243.85
50	0.32	7.07	90	206.55
75	0.37	6.60	90	219.12
100	0.36	6.13	90	200.82

1.3 ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)

= ต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว) + ต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้น-สาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ต้นทุนค่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (บาท/ตัว)	ต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)	ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)
0	23.54	395.05	418.60
25	23.39	243.85	267.24
50	20.36	206.55	226.91
75	32.02	219.12	251.14
100	22.11	200.82	222.93

1.4 ต้นทุนค่าอาหารข้นต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)

$$= \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)}}{\text{น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}}$$

ตารางภาคผนวกที่ 4 การคำนวณต้นทุนค่าอาหารข้นต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ต้นทุนค่าอาหารข้น (บาท/ตัว)	น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง	ต้นทุนค่าอาหารข้นต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. (บาท/ตัว)
0	395.05	3.98	99.96
25	243.85	3.96	61.58
50	206.55	2.90	71.22
75	219.12	4.96	44.18
100	200.82	3.68	54.57

1.5 ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)

$$= \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)}}{\text{น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}}$$

ตารางภาคผนวกที่ 5 การคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)	น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง	ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. (บาท/ตัว)
0	418.60	3.98	105.17
25	267.24	3.96	67.48
50	226.91	2.90	78.25
75	251.14	4.96	50.63
100	222.93	3.68	60.58

2. ต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว)

= น้ำหนักแพะเริ่มต้น (กก.) × ราคาซื้อแพะมีชีวิต (80 บาท/กก.)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การคำนวณต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้น-สาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคู ทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักแพะ เริ่มต้น (กก.)	ราคาซื้อแพะมีชีวิต (80 บาท/กก.)	ต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว)
0	14.46	80	1,156.80
25	15.04	80	1,203.20
50	15.10	80	1,208.00
75	14.68	80	1,174.40
100	15.08	80	1,206.40

หมายเหตุ : ราคาซื้อแพะมีชีวิต อิงตามราคาของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550

3. ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิ (บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.)

3.1 ค่ายาไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) =

$$\frac{\text{ราคายา (บาท/ขวด)}}{\text{อัตราการฉีด (น้ำหนักตัวแพะ 50 กก./ปริมาณยา 1 มล.)} \times \text{ปริมาณยา (มล./ขวด)}}$$

$$= \frac{1{,}150 \text{ บาท}}{(50 \text{ กก./ } 1 \text{ มล.}) \times (100 \text{ มล./ขวด})}$$

$$= 0.23 \text{ บาท/น้ำหนักตัวแพะ } 1 \text{ กก.}$$

หมายเหตุ : ยาไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) [(Idectin®), British Dispensary (L.P.) Co. Ltd., (Thailand)] ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ราคา 1,150 บาท/ขวด (100 มล.) ฉีดอัตรา 1 มล./น้ำหนักตัวแพะ 50 กก.

3.2 ค่ายานิโคซาไมด์ (Niclosamide) =

$$\frac{\text{ราคายา (บาท/แผง)} \times \text{อัตราการผสมยากับน้ำสะอาด (12 กรัม/100 มล.)}}{\text{น้ำหนักยา (กรัม/แผง)}}$$

$$= \frac{35 \times (12/100)}{2}$$

$$= 2.1 \text{ บาท/น้ำหนักตัวแพะ } 1 \text{ กก.}$$

หมายเหตุ : ยานิโคซาไมด์ (Niclosamide) [(Yomesan®), Bayer Co. Ltd., (Thailand)] ณ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ราคา 35 บาท/แผงๆละ 4 เม็ดๆ ละ 500 มล. โดยการละลายน้ำสะอาดในอัตราส่วน 12 กรัม/100 มล. แล้วกรอกให้แพะกินทางปากในอัตราส่วน 1 มล./น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.

3.3 ค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.)

= ค่ายาไอเวอร์เมกติน (0.23 บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.) + ค่ายานิโคซาไมด์ (2.1 บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.)

= 2.33 บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.

3.4 ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.)

= น้ำหนักตัวแพะเริ่มต้น (กก.) × ราคายาถ่ายพยาธิรวม (2.33 บาท/น้ำหนักตัวแพะ 1 กก.)

ตารางภาคผนวกที่ 7 การคำนวณต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักตัวแพะเริ่มต้น (กก.)	ค่ายาถ่ายพยาธิรวม (80 บาท/กก.)	ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/ตัว)
0	14.46	2.33	33.69
25	15.04	2.33	35.04
50	15.10	2.33	35.18
75	14.68	2.33	34.20
100	15.08	2.33	35.14

4. ต้นทุนในการเลี้ยงแพะ (บาท/ตัว)

4.1 ต้นทุนในการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว)

= ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว) + ต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว) + ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/ตัว)

ตารางภาคผนวกที่ 8 การคำนวณต้นทุนในการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะ-พื้นเมือง เพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)	ต้นทุนค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว)	ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิรวม (บาท/ตัว)	ต้นทุนในการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว)
0	418.60	1,156.80	33.69	1,609.09
25	267.24	1,203.20	35.04	1,505.48
50	226.91	1,208.00	35.18	1,470.09
75	251.14	1,174.40	34.20	1,459.74
100	222.93	1,206.40	35.14	1,464.47

หมายเหตุ : ต้นทุนในการผลิตแพะทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้รวมค่าวัคซีน และอื่นๆ เช่น ค่าเสื่อมโรงเรือน ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าแรงงาน เป็นต้น

4.2 ต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)

$$= \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ตัว)}}{\text{น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}}$$

ตารางภาคผนวกที่ 9 การคำนวณต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ต้นทุนในการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว)	น้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง	ต้นทุนทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. (บาท/ตัว)
0	1,609.09	3.98	404.29
25	1,505.48	3.96	380.17
50	1,470.09	2.90	506.93
75	1,459.74	4.96	294.30
100	1,464.47	3.68	397.95

5. ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ

5.1 ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)

= น้ำหนักตัวแพะสิ้นสุด (กก.) × ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (90 บาท/ กก.)

ตารางภาคผนวกที่ 10 การคำนวณราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลัมแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้น-สาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนักตัวแพะสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/กก.)	ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)
0	18.44	90	1,659.60
25	19.00	90	1,710.00
50	18.00	90	1,620.00
75	19.64	90	1,767.60
100	18.76	90	1,688.40

หมายเหตุ : ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต อิงตามราคาของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

5.2 ผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)

= ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว) - ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)

ตารางภาคผนวกที่ 11 การคำนวณผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)	ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)	ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)
0	1,659.60	418.60	1,241.00
25	1,710.00	267.24	1,442.76
50	1,620.00	226.91	1,393.09
75	1,767.60	251.14	1,516.46
100	1,688.40	222.93	1,465.47

5.3 ผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนทั้งหมด (บาท/ตัว)

= ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว) - ต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว)

ตารางภาคผนวกที่ 12 การคำนวณผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนการเลี้ยงแพะทั้งหมด (บาท/ตัว) ในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองเพศผู้ ด้วยหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่ใช้เยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพดบด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์

ระดับเยื่อในลำต้นสาคูทดแทนข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	ราคายาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)	ต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมด (บาท/ตัว)	ผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะเมื่อคิดต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมด (บาท/ตัว)
0	1,659.60	1,609.09	50.51
25	1,710.00	1,505.48	204.52
50	1,620.00	1,470.09	149.91
75	1,767.60	1,459.74	307.86
100	1,688.40	1,464.47	223.93

ภาคผนวก ง

ตารางภาคผนวกที่ 13 สัดส่วนของวัตถุดิบ (สภาพที่ให้สัตว์กิน) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้น

อาหารข้น	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ส่วนประกอบ					
กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม	41.77	40.28	34.22	28.99	24.85
กากถั่วเหลือง	-	-	5.57	11.10	14.30
ข้าวโพดบด	60.53	45.40	30.27	15.13	-
เยื่อในลำต้นสาคู	-	14.84	29.67	44.51	59.34
ยูเรีย	0.92	1.47	1.50	1.50	1.75
กากน้ำตาล	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
เกลือ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
กำมะถัน	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
แร่ธาตุและวิตามินผสม[1]	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
น้ำมันพืช	2.85	3.62	3.91	3.52	4.04
รวม	112.76	112.30	111.83	111.44	110.97

หมายเหตุ

[1]ประกอบด้วย วิตามินเอ 2.50 ล้านหน่วยสากล วิตามินดี 3 0.50 ล้านหน่วยสากล วิตามินอี 8,000 หน่วยสากล โคบอลต์ 0.08 กรัม ซีลีเนียม 0.08 กรัม ไอโอดีน 0.34 กรัม ทองแดง 4.00 กรัม แมงกานีส 17.00 กรัม สังกะสี 23.00 กรัม เหล็ก 27.00 กรัม โปแทสเซียม 31.00 กรัม และแมกนีเซียม 35.00 กรัม สารปรุงแต่งอาหารสัตว์ 2.00 กรัม สื่อเติมจนครบ 1.00 กิโลกรัม