การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ

Utilization of Pineapple Waste as Roughage Source in Goats

พีระวัฒน์ ณ มณี

Peerawat Na-Manee

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Science in Animal Science

Prince of Songkla University

2552

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ

ผู้เขียน นายพีระวัฒน์ ณ มณี

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	**คณะกรรมการสอบ**
……	……..……..……ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์เสาวนิต คูประเสริฐ)	(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่น จันจุฬา)
	……..... กรรมการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ อินทร์สังข์)
…….....	..…….....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)	(รองศาสตราจารย์เสาวนิต คูประเสริฐ)
	……..... กรรมการ
	(รองศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

……..……

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ

ผู้เขียน นายพีระวัฒน์ ณ มณี

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เศษเหลือของสับปะรดจากโรงงานแปรรูปสับปะรดกระป๋อง เป็นอาหารหยาบของแพะโดยแบ่งเป็น 2 การทดลองดังนี้ การทดลองที่ 1 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจน และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ จำนาน 8 ตัว น้ำหนักตัวเฉลี่ย 37±2.33 กิโลกรัม โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มๆละ 2 ตัว ใช้แผนการทดลอง 4×4 Replicate Latin Square โดยแต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารหยาบดังนี้ คือ กลุ่มที่ 1 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ 2 เศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยให้แพะทุกกลุ่มได้รับอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ผลการทดลอง พบว่า ปริมาณการกินได้รวมของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (46.30, 43.09, 3.57, 28.10 และ 31.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงที่สุด และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (41.85, 39.08, 3.40, 24.93 และ 28.22 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่มีค่าสูงกว่า ($P<0.01$) กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (37.23, 32.10, 3.20, 19.79 และ 24.35 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแท-บอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (34.32, 34.43, 2.72, 22.04 และ 26.87 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ ผนังเซลล์ และโภชนะที่ย่อยได้รวมของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (69.39, 69.66, 64.47 และ 67.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (63.97, 66.89, 60.95 และ 68.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ 1:20 โดยน้ำหนัก (62.15, 63.85, 56.94 และ 66.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่า ($P<0.01$) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

(56.29, 60.12, 52.95 และ 58.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก และลิกโนเซลลูโลส ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (28.53 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่า (P<0.01) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (24.66, 21.91 และ 20.83 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (1.92 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงที่สุด และไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (P>0.05) (1.84 และ 1.74 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (P<0.01) (1.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สมดุลไนโตรเจนของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (0.10 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก-เมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่ากลุ่มอื่น (P<0.01) และค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม อยู่ในช่วงปกติ (6.35-7.01) นอกจากนี้ ระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.07-9.91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

การทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ สมรรถภาพการผลิต ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการเลี้ยงแพะเนื้อโดยใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 18±2.84 กิโลกรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยแบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารหยาบดังนี้ คือ (1) หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (2) เศษเหลือของสับปะรด (3) หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และ (4) หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก โดยแพะทดลองได้รับอาหารหยาบอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ใช้เวลาในการทดลอง 90 วัน ผลการทดลอง พบว่า แพะมีปริมาณอาหารที่กินได้ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มของปริมาณอาหารที่กินได้สูงที่สุด (63.23 กรัม

ต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (52.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (58.37 และ 55.37 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนน้ำหนักที่เพิ่ม (8.23, 9.25, 10.25 และ 9.25 กิโลกรัม ตามลำดับ) อัตราการเจริญเติบโต (91.39, 102.78, 113.89 และ 102 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (คำนวณจากอาหารในสภาพให้สัตว์กิน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (16.30, 14.17 และ 16.21 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (6.63 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม อยู่ในช่วงปกติ (6.03-7.10 และ 10.54-25.93 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) สำหรับต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนเมื่อหักค่าอาหารและค่าพันธุ์แพะ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง ใช้ต้นทุนรวม (2104.40 บาทต่อตัว) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 และ 1:10 โดยน้ำหนัก (2183.87, 2196.99 และ 2227.41 บาทต่อตัว ตามลำดับ) และผลตอบแทนเมื่อหักค่าอาหารและค่าพันธุ์แพะของกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง (369.09 และ 368.35 บาทต่อตัว ตามลำดับ) สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (277.63 และ 273.51 บาทต่อตัว ตามลำดับ)

จากการทดลอง พบว่า การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะโดยเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต และกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนของแพะ

Thesis Title Utilization of Pineapple Waste as Roughage Source in Goats

Author Mr. Peerawat Na-manee

Major Program Animal Science

Academic Year 2008

ABSTRACT

Two experiments were conducted to determine the utilization of pineapple waste as roughage source in goats. In experiment 1, eight Thai Native×Anglo-Nubian 50% crossbred male goats, 2 years old, with average body weight (BW) of 37±2.33 kg, were used in 4×4 replicate Latin square design. The goat was offered 4 sources of roughage: plicatulum hay (T_1), pineapple waste (T_2), plicatulum hay and pineapple waste at the ratio of 1:10 w/w (T_3) and plicatulum hay and pineapple waste at the ratio of 1:20 w/w (T_4). All goats were supplemented with concentrate at 0.50% of BW on dry matter (DM). The results showed that dry matter intake (DMI), organic matter intake (OMI), crude protein intake (CPI), neutral detergent fiber intake (NDFI) and acid detergent fiber intake (ADFI) of goats fed T_3 diet (46.30, 43.09, 3.57, 28.10 and 31.20 g/kgW$^{0.75}$, respectively) was higher ($P<0.01$) than goats fed T_2 (37.23, 32.10, 3.20, 19.79 and 24.35 g/kgW$^{0.75}$, respectively) and T_1 diet (34.32, 34.43, 2.72, 22.04 and 26.87 g/kgW$^{0.75}$, respectively), but was not different ($P>0.05$) from goats fed T_4 diet (41.85, 39.08, 3.40, 24.93 and 28.22 g/kgW$^{0.75}$, respectively). The apparent digestibility coefficient of the dry matter, organic matter, neutral detergent fiber and total digestible nutrient (TDN) of goats fed T_2 diet (69.39, 69.66, 64.47 and 67.74%, respectively), T_3 diet (63.97, 66.89, 60.95 and 68.58%, respectively) and T_4 diet (62.15, 63.85, 56.94 and 66.26%, respectively) were not significantly different ($P>0.05$), but higher than ($P<0.01$) the group fed T_1 diet (56.29, 60.12, 52.95 and 58.07%, respectively). However, crude protein (CP), nitrogen free extract (NFE) and acid detergent fiber digestibility of all groups were similar ($P>0.05$). Nitrogen retention of goats fed T_3 diet was higher ($P<0.01$) than the other groups. Ruminal pH of all groups were normal (6.35-7.01) and ruminal NH_3-N concentration of all groups ranged from 6.07-9.91 mg/dl ($P>0.05$).

In experiment 2, sixteen Thai Native×Anglo-Nubian 50 % crossbred male goats with average BW of 18±2.84 kg, were arranged in a randomized complete block design with 4 replications and 4 groups as following, plicatulum hay (T_1), pineapple waste (T_2), plicatulum hay and pineapple waste at the ratio of 1:10 w/w (T_3) and plicatulum hay and pineapple waste at the ratio of 1:20 w/w (T_4). All goats were fed roughage *ad libitum* and supplemented with concentrate (14 %CP) at 2 % of BW on dry matter. The experimental period was 90 days. Feed intake of goats fed with T_1, T_2, T_3 and T_4 diets were not significantly different ($P>0.05$). However, feed intake of goats fed with T_3 diet tended to be higher (63.23 g/kg$BW^{0.75}$) than the goats fed with T_1, T_2 and T_4 diets (52.44, 55.37 and 58.37 g/kg$BW^{0.75}$). There were no significant differences ($P>0.05$) among treatments on weight gain (8.23, 9.25, 10.25 and 9.25 kg, respectively) and growth rate (91.39, 102.78, 113.89 and 102.78 g/day, respectively) but feed conversion ratio of the groups fed T_2, T_4 and T_3 diets were higher (16.30, 16.21 and 14.17 respectively) than the group fed T_1 diet (6.63) ($P<0.01$). Ruminal pH (6.1-7.0) and NH_3-N concentration (10.54-22.97 mg/dl) were normal. Total costs of goats fed the T_1 diet was less than in goats fed the T_2, T_3 and T_4 diets (2104.40, 2183.87, 2227.41 and 2196.99 baht/head, respectively), but the net income from the goats fed the T_3 and T_1 diets (369.09 and 368.35 baht/head, respectively) was higher than in goats fed the T_2 and T_4 diet (277.63 and 273.51 baht/head, respectively).

In conclusion, utilization of pineapple waste as roughage source with concentrate supplementation at 2 % of BW on dry matter did not affect performance, ruminal pH and ruminal NH_3-N concentration of goats. However, feed intake and weight gain of the goats fed plicatulum hay with pineapple waste at the ratio of 1:10 w/w were higher than other groups.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.เสาวนิต คูประเสริฐ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำในระหว่างการดำเนินการทดลองและการเขียนวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ปิ่น จันจุฬา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.องอาจ อินทร์สังข์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์เถลิงศักดิ์ อังกุรเศรณี คุณอภิชาติ หล่อเพชร นักวิชาการตลอดจนเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามคลองหอยโข่ง เจ้าหน้าที่และบุคลากรห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลอง

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาสัตวศาสตร์ รุ่นที่ 11 รวมทั้งรุ่นพี่และรุ่นน้องทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง ตลอดจนให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนเงินวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องของข้าพเจ้า ที่คอยดูแลเอาใจใส่เป็นกำลังใจเสมอมา รวมทั้งสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในระหว่างการศึกษา ความดีแห่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณของข้าพเจ้าทั้งหลายที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

พีระวัฒน์ ณ มณี

สารบัญ

หน้า

สารบัญ..... (9)
รายการตาราง..... (10)
รายการตารางภาคผนวก..... (11)
รายการภาพประกอบ..... (22)
รายการภาพประกอบภาคผนวก..... (23)
สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ..... (24)
บทที่
1 บทนำ..... 1
บทนำต้นเรื่อง..... 1
วัตถุประสงค์..... 2
2 การตรวจเอกสาร..... 3
3 การทดลองที่ 1..... 12
บทนำ..... 12
วัตถุประสงค์..... 12
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง..... 13
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 21
สรุปผลการทดลอง..... 41
4 การทดลองที่ 2..... 42
บทนำ..... 42
วัตถุประสงค์..... 42
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง..... 42
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง..... 48
สรุปผลการทดลอง..... 57
5 สรุปและข้อเสนอแนะ……..... 59
เอกสารอ้างอิง..... 62
ภาคผนวก..... 67
ประวัติผู้เขียน..... 120

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกสับปะรดจากโรงงาน (% dry matter basis)……...…....	6
2	ส่วนประกอบของวัตถุดิบ (% as fed basis) และองค์ประกอบทางเคมี (% air-dry basis) ของอาหารข้นของแพะ…….	15
3	แผนผังการทดลอง……	16
4	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารหยาบ และส่วนประกอบทางเคมี (% dry matter basis) ของอาหารข้นและอาหารหยาบ……...…….	21
5	ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……	24
6	ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……...	26
7	ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……...……	28
8	ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด…..	30
9	สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด…….	33
10	ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด...	35
11	ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……...…….	37
12	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……	39
13	ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารหยาบ และส่วนประกอบทางเคมี (% dry matter basis) ของอาหารข้นและอาหารหยาบ…….....	49
14	ปริมาณการกินได้ของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด (ในสภาพที่กินจริง)……..……...	51
15	สมรรถภาพการผลิตของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด…….....	52
16	ค่าความเป็นกรด-ด่างและความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด……..……	54
17	ต้นทุนการผลิตของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด ตลอดการทดลอง 90 วัน.....……...	56

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของวัตถุดิบ (% as fed basis) และราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์…….…..	69
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...	73
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...……	73
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..	74
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...……	74
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...……	75
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……	75
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารที่กินทั้งหมด (กรัมวัตถุ-แห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...	76
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารที่กินทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……	76

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….… 77

11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 77

12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...……..…… 78

13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….. 78

14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 79

15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 79

16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 80

17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 80

18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 81

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 81

20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….…… 82

21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 82

22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….……... 83

23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 83

24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...…….. 84

25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 84

26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….…… 85

27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 85

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 86

29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 86

30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 87

31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 87

32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 88

33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 88

34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…..…... 89

35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 89

36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 90

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 90

38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 91

39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 91

40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริม อาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…… 92

41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะที่ย่อยได้รวม (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 92

42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด เป็นอาหารหยาบและเสริมอาหาร-ข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 93

43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 93

44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 94

45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 94

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 95

47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….……... 95

48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเม-แทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….……..... 96

49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……...…….... 96

50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเม-แทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 97

51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารที่กินรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว..... 97

52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารที่กินรวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..… 98

53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……..... 98

54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 99

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 99

56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมเม-แทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 100

57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 100

58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกรวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….. 101

59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่กิน (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….... 101

60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 102

61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 102

62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง)…….……..... 103

63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง)……..……. 103

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…….. 104

65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง)…… 104

66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง)……. 105

67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เฉลี่ย จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 105

68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 106

69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….……... 106

70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 107

71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..…… 107

72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..……... 108

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……...……... 108

74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหาร-ข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….……..... 109

75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหาร-ข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……... 109

76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหาร-ข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว……..... 110

77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวเริ่มต้นของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม).. 110

78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวสิ้นสุดของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม).. 111

79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (กิโลกรัม).. 111

80 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (กรัม).. 112

81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก)..……..……..... 112

82 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัมอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) น้ำหนักสด ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…….. 113

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
83	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัมอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) น้ำหนักแห้ง ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว…..…..…....	113
84	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน……..…..	114
85	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน…….……	114
86	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังการทดลอง 45 วัน……..……	115
87	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง……..……	115
88	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง……..……	116
89	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง…..…….....	116
90	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน……...……...…….……...	117
91	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน…..……...…….……	117
92	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังการทดลอง 45 วัน……..…….....	118

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

93 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง…...…..…….. 118

94 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง…...……...……...…… 119

95 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน เฉลี่ยในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง..... 119

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ผลพลอยได้และเศษเหลือจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋อง……...……	4
2	การผลิตสับปะรดคั้นน้ำและสับปะรดกระป๋อง……..….	5
3	ระยะการทดลองและเก็บตัวอย่าง……...……...…..	16

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย…..……..……..……	70
2	การชั่งน้ำหนักแพะทดลอง……..……..…....	70
3	แพะทดลองในระยะปรับตัวในคอกขังเดี่ยว ในการทดลองที่ 1……..……	70
4	หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่ใช้ในการทดลอง……...……	70
5	เศษเหลือของสับปะรดที่ใช้ในการทดลอง……..…....	71
6	หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก...	71
7	หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก...	71
8	กรงทดลองหาการย่อยได้ ในการทดลองที่ 1……..	71
9	ภาชนะที่รองรับมูลและปัสสาวะใต้กรงทดลองหาการย่อยได้……	71
10	ลักษณะของมูลแพะที่ขับออกในแต่ละวัน ในการทดลองที่ 1…….....	71
11	การเก็บปัสสาวะแพะที่ขับออกในแต่ละวัน…...…….....	72
12	อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง..……..……..	72
13	การเก็บของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง..……..…….....	72
14	อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง..…..	72
15	แพะทดลองในกรงขังเดี่ยว การทดลองที่ 2…….....	72
16	ปากของแพะที่กินเศษเหลือของสับปะรด ซึ่งมีสภาพปกติ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 1…	72

สัญลักษณ์คำย่อและตัวย่อ

ADF	=	acid detergent fiber (ลิกโนเซลลูโลส)
ADL	=	acid detergent lignin (ลิกนิน)
CF	=	crude fiber (เยื่อใยรวม)
CP	=	crude protein (โปรตีนรวม)
CV	=	coefficient of variation (สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน)
DM	=	dry matter (วัตถุแห้ง)
EE	=	ether extract (ไขมันรวม)
NDF	=	neutral detergent fiber (ผนังเซลล์)
NFE	=	nitrogen free extract (ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก)
NSC	=	non structural carbohydrate (คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง)
OM	=	organic matter (อินทรียวัตถุ)
SEM	=	standard error of the mean (ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย)
TDN	=	total digestible nutrient (โภชนะที่ย่อยได้รวม)

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กและเป็นสัตว์เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งมีแนวโน้มเลี้ยงกันมากขึ้นโดยเฉพาะในภาคใต้ โดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีแพะทั้งสิ้น 491,266 ตัว โดยเป็นแพะที่เลี้ยงกระจายอยู่ในพื้นที่ทางภาคใต้จำนวน 174,052 ตัว ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2549 ที่มีจำนวนแพะกระจายอยู่ในพื้นที่ทางภาคใต้เท่ากับ 141,245 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2550) แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่สามารถย่อยหญ้า ใบไม้ พืชอาหารสัตว์ และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมได้ (วินัย, 2542) ประกอบกับในปัจจุบันพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์มีจำนวนน้อยลง โดยเฉพาะพื้นที่ในภาคใต้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราและปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้บางฤดูกาล เช่น ฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน พืชอาหารสัตว์สดมีปริมาณน้อย ทำให้มีอาหารหยาบไม่เพียงพอสำหรับเลี้ยงแพะหรือโค ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องหาอาหารหยาบชนิดอื่น นำมาทดแทนพืชอาหารสัตว์หรือใช้ร่วมกับพืชอาหารสัตว์

จินดา (2547) รายงานว่า เศษเหลือของสับปะรดจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นอาหารหยาบแทนหญ้าหรือร่วมกับหญ้าได้ โดยเฉพาะช่วงที่หญ้าขาดแคลน ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรที่เลี้ยงโคเนื้อ ได้นำเศษเหลือของสับปะรดจากโรงงานอุตสาหกรรมคั้นน้ำสับปะรดและสับปะรดกระป๋องใช้เป็นอาหารหยาบเลี้ยงโคเนื้อ ซึ่งไม่มีผลเสียต่อประสิทธิภาพการผลิต เศษเหลือของสับปะรดมีมากทุกปีระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน และระหว่างเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ส่วนในช่วงเวลาอื่นมีน้อย โดยเศษเหลือของสับปะรดส่วนใหญ่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมคั้นน้ำสับปะรดและสับปะรดกระป๋อง ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ เปลือกด้านข้าง ส่วนหัว ส่วนล่าง แกนกลาง (ไส้) และเศษเนื้อ โรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้ตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดชุมพร (จินดา, 2547) ส่วนการเลี้ยงแพะปัจจุบันกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เริ่มมีการส่งเสริมการเลี้ยงแพะให้เป็นอุตสาหกรรมมากขึ้น (กรมปศุสัตว์, 2550) ดังนั้นถ้านำเศษเหลือของสับปะรดมาเลี้ยงแพะ จะเป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้เศษเหลือทางการเกษตรและอุตสาหกรรมทดแทนพืชอาหารสัตว์ นอกจากจะช่วยทำให้เศษเหลือเหล่านี้มีประโยชน์มากยิ่งขึ้นแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษเหลือเหล่านี้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการย่อยได้ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น
2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนการผลิตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสับปะรด

สับปะรด (*Ananas comosus*) เป็นพืชไร่ที่นิยมปลูกกันมากโดยแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี กาญจนบุรี ชลบุรี ระยอง และตราด เป็นต้น และประเทศไทยยังคงเป็นผู้ผลิตและส่งออกสับปะรดกระป๋องและน้ำสับปะรดรายใหญ่ที่สุดของโลก (จินดารัฐ, 2541) ซึ่งในทางพฤกษศาสตร์จำแนกสับปะรดได้ดังนี้ คือ

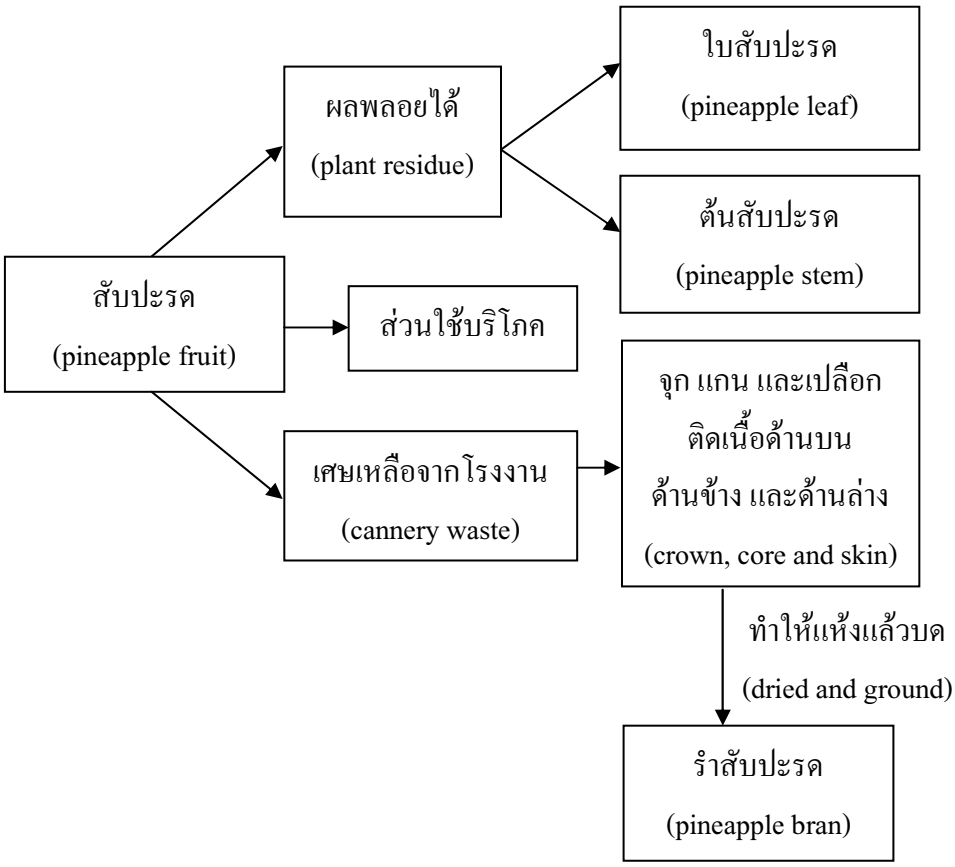
Kingdom	Plant
Sub-kingdom	Spermatophyta
Class	Angiospermae
Sub-class	Monocotyledonae
Order	Farinosae
Family	Bromeliaceae
Genera	*Ananas* และ *Pseudananas*

ในสกุล *Ananas* โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด

1. พันธุ์ปัตตาเวีย (*Ananas comosus* หรือ *Ananas sativus*) เป็นกลุ่มของสับปะรดที่ปลูกกันโดยทั่วไปตามแหล่งผลิตสำคัญของโลก ประโยชน์หลักคือใช้บริโภคเป็นอาหารทั้งในรูปของผลสดและในรูปเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง
2. พันธุ์อินทรชิต (*Ananas bracteatus*) นิยมใช้เป็นไม้ประดับ
3. พันธุ์ขาว (*Ananas erectifolius* หรือ *Ananas lucidus*) ผลมีขนาดเล็ก เนื้อน้อย รสชาติไม่ดี
4. พันธุ์ภูเก็ตหรือสวี (*Ananas ananassoides*) ต้นมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับ *Ananas comosus* ผลมีขนาดเล็ก
5. พันธุ์นางแลหรือพันธุ์น้ำผึ้ง (*Ananas nanas)* นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ

ปริมาณการผลิตและผลพลอยได้จากสับปะรด

ในกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋องและน้ำสับปะรด (ภาพที่ 1) มีเศษเหลือของสับปะรดเกิดขึ้นในปริมาณมาก โดยผลผลิตสับปะรดต่อไร่ประมาณ 3,870.00 กิโลกรัม จะได้เปลือกสับปะรดเฉลี่ย 2,700.55 กิโลกรัม หรือถ้าคิดเป็นปริมาณของเศษเหลือต่อปี จะได้เปลือกสับปะรดทั้งประเทศประมาณ 2.8 ล้านตัน ส่วนของใบสับปะรดประมาณ 4.0 ล้านตัน และจุกประมาณ 0.370 ล้านตันและสับปะรดหนึ่งผลหนักประมาณ 1,754.40 กรัม เมื่อเข้าแปรรูปในโรงงาน จะมีเศษเหลือใช้จากการทำสับปะรดกระป๋องประมาณ 1,228.10 กรัม (จินดา, 2547)

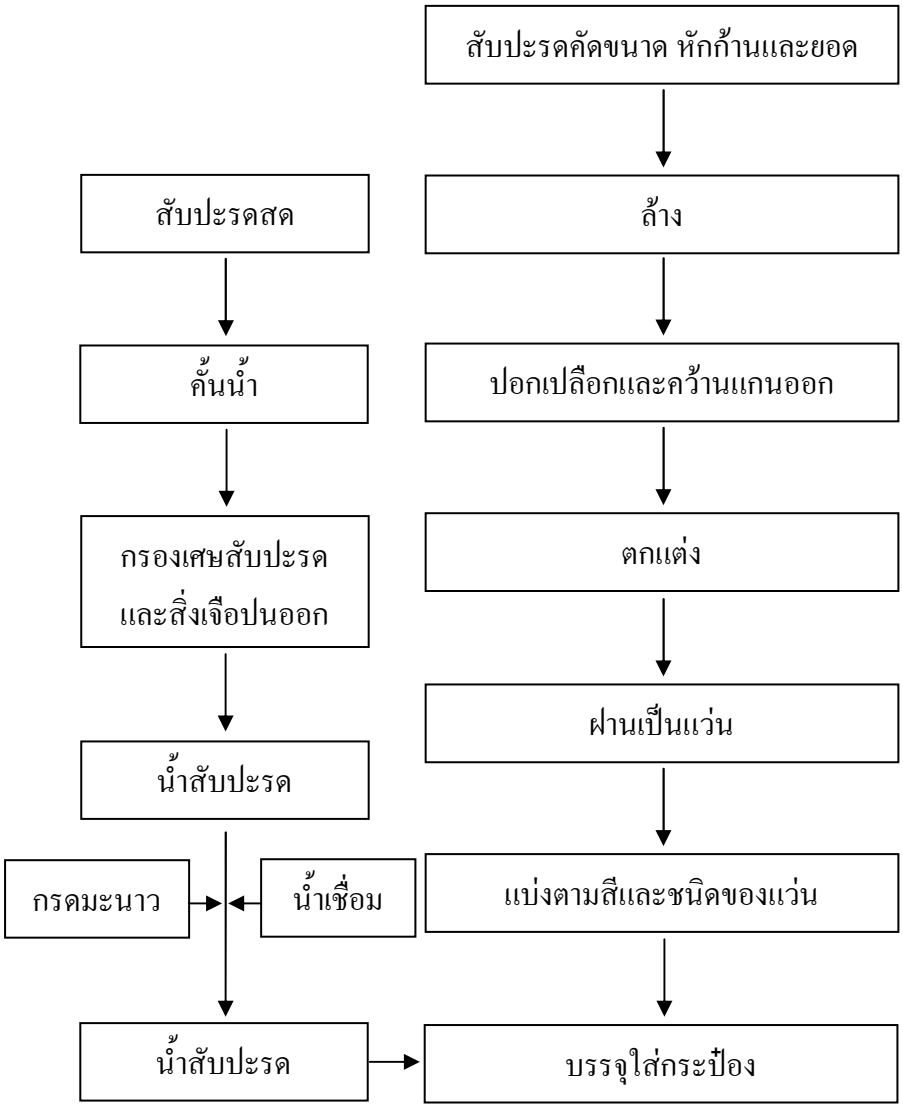


ภาพที่ 1 ผลพลอยได้และเศษเหลือจากโรงงานทำสับปะรดกระป๋อง

ที่มา : จินดา (2547)

การผลิตสับปะรดคั้นน้ำและสับปะรดกระป๋อง

การคั้นน้ำสับปะรด และการทำสับปะรดกระป๋อง (ภาพที่ 2) มีการคัดขนาด หักก้านและยอดออก ต่อจากนั้นเป็นขั้นตอนของการปอกเปลือก คว้านเอาแกนกลางออก และตกแต่ง จากกระบวนการเหล่านี้เกิดเศษเหลือของสับปะรด ส่วนเนื้อสับปะรดนำไปทำสับปะรดกระป๋องหรือคั้นน้ำสับปะรดและเศษเหลือจากการคั้นน้ำคือกาก เมื่อนำมารวมกับเศษเหลือของสับปะรดแล้วสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2547)



ภาพที่ 2 การผลิตสับปะรดคั้นน้ำและสับปะรดกระป๋อง

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2547)

คุณค่าทางโภชนะของเศษเหลือของสับปะรด

เศษเหลือของสับปะรดจากโรงงานคั้นน้ำสับปะรดและสับปะรดกระป๋องมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปแล้วเศษเหลือของสับปะรดประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ คือ เปลือกด้านข้าง ส่วนหัว (ฐานบน) ส่วนล่าง (ฐานล่าง) ไส้ (แกนกลาง) และเศษเนื้อ เศษเหลือเหล่านี้จะมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 3.20-3.40 มีปริมาณน้ำอยู่สูง มีวัตถุแห้งประมาณ 10-12 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 6 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.81 เปอร์เซ็นต์ โภชนะที่ย่อยได้รวม (total digestible nutrient, TDN) 65-74 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำตาลที่พบมากในเศษเหลือของสับปะรดส่วนใหญ่เป็นซูโครส 70 เปอร์เซ็นต์ กลูโคส 20 เปอร์เซ็นต์ และฟรุคโตส 10 เปอร์เซ็นต์ โดยอาจจะมีส่วนใดส่วนหนึ่งมากน้อยแล้วแต่โรงงาน ซึ่งทำให้ส่วนประกอบทางเคมีจากเศษเหลือของสับปะรดหรือเปลือกสับปะรดมีค่าแตกต่างกัน (จินดา, 2532 อ้างโดย จินดา, 2547) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกสับปะรดจากโรงงาน (% dry matter basis)

รายการ	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	เถ้า	ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก
เปลือกสับปะรด[1]	4.80	1.90	25.50	4.50	63.30
เปลือกสับปะรด[2]	6.44	1.84	13.96	6.81	52.95
เปลือกสับปะรด[3]	6.00	3.81	14.84	6.81	68.54

ที่มา : [1]Khajarern และ Khajarern (1984) อ้างโดยจินดา (2547); [2]จินดา (2532) อ้างโดยจินดา (2547); [3]จินดา และปรัชญา (2542) อ้างโดย จินดา (2547)

ผลการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

จินดา และคณะ (2528ก) รายงานว่าการใช้เศษเหลือของสับปะรดในสภาพแห้งเป็นส่วนผสมในอาหารข้นสำหรับโคหย่านมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์-ฟรีเชียน (Holstein Friesian) เพศผู้ อายุ 8 เดือน จำนวน 20 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ให้อาหารข้น 1.76 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน และให้หญ้าแห้งร่วมกับฟางข้าวเป็นอาหารหยาบอย่างเต็มที่ *(ad libitum)* โดยเสริมเศษเหลือของสับปะรดแห้งในระดับ 0, 45, 60 และ 75 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้น ผลการทดลองพบว่าโคสามารถเพิ่มน้ำหนักเฉลี่ยได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 0.34, 0.29, 0.36 และ 0.34 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณฟางข้าวที่กินเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) และเมื่อคิดรวมฟางข้าวและอาหารข้นเป็นน้ำหนักแห้งมีค่าการกินได้เท่ากับ 3.44, 3.93, 3.71 และ 3.87

เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ นอกจากนี้ จินดา และคณะ (2528ข) เปรียบเทียบการใช้ฟางข้าว (กลุ่มที่ 1) เปลือกสับปะรดสด (กลุ่มที่ 2) และเปลือกสับปะรดสดผสมรำละเอียดในอัตราส่วน 3:1 (กลุ่มที่ 3) เป็นอาหารเสริมเลี้ยงโคนมพันธุ์โฮลสไตน์-ฟรีเซียน 100 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 1 ปี จำนวน 21 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 169 กิโลกรัม โดยขังรวมกลุ่มๆละ 7 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามชนิดของอาหารเสริม โดยเสริมให้กินในช่วงกลางคืน โดยตอนกลางวันให้กินฟางข้าวหรือหญ้าสดเหมือนกันทุกกลุ่ม ใช้ระยะเวลาการทดลอง 242 วัน แบ่งเป็น 2 ช่วง คือช่วงแรกจำกัดปริมาณอาหารเสริม 122 วัน และช่วงที่ 2 ไม่จำกัดอาหารเสริม 120 วัน ผลการทดลอง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของโคกลุ่มที่เสริมด้วยฟางข้าว และกลุ่มที่เสริมเปลือกสับปะรดสดในช่วงหลังเท่ากับ 0.06 และ 0.17 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ลดลงกว่าในช่วงแรกซึ่งเท่ากับ 0.12 และ 0.21 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนโคกลุ่มที่ 3 ซึ่งได้รับเปลือกสับปะรดผสมรำละเอียดเสริมมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ระยะ คือ 0.57 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันในช่วงแรก และ 0.68 กิโลกรัมต่อตัวต่อวันในช่วงหลัง ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับโคกลุ่มที่เสริมด้วยฟางข้าว และกลุ่มที่เสริมเปลือกสับปะรดสด

ปรัชญา และคณะ (2534) เปรียบเทียบการใช้อาหารผสม 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 ใช้มันเส้น 55 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 2 ใช้ข้าวโพดบด 55 เปอร์เซ็นต์ และสูตรที่ 3 ใช้ปลายข้าว 55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีโปรตีนรวมเท่ากับ 10.87, 13.89 และ 13.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขุนโคลูกผสมบราห์มันเพศผู้ตอน น้ำหนักเริ่มทดลอง 220 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้อาหารในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบให้กินแบบเต็มที่ ใช้ระยะเวลาการทดลอง 214 วัน ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และวีรพล (2537) ได้ศึกษาการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ สำหรับโคสาวลูกผสมโคนมกับโคเนื้ออายุระหว่าง 15-20 เดือน จำนวน 15 ตัวโดยราดด้วยกากน้ำตาล 0.5 เปอร์เซ็นต์ คลุกเคล้าไปบนเปลือกสับปะรดสด ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 112 วัน แบ่งโคออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้โคกินเปลือกสับปะรดอย่างเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน 3 ระดับ คือ 18.53, 16.02 และ 14.54 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักที่เพิ่มตลอดการทดลอง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโคทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในส่วนของต้นทุนการผลิตพบว่า กลุ่มที่ 1 และ 3 ใช้ต้นทุนค่าอาหารหยาบตลอดการทดลองน้อยกว่ากลุ่มที่ 2 ($P<0.01$) และมีต้นทุนค่าอาหารข้นต่อตัวตลอดการทดลองสูงกว่ากลุ่มที่ 3 ($P<0.01$) นอกจากนี้ กลุ่มที่ 1 และ 2 มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดตลอดการทดลองมากกว่ากลุ่มที่ 3 ($P<0.01$) ดังนั้นการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบโดยราดด้วยกากน้ำตาล

0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารโคสาวลูกผสมโคนมกับโคเนื้อเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14.54 เปอร์เซ็นต์ ใช้ต้นทุนในการเลี้ยงน้อยที่สุด

เวชสิทธิ์ และคณะ (2541) ได้ศึกษาการใช้เศษเหลือสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ (complete feed) เพื่อเป็นอาหารโคเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มัน เพศผู้ จำนวน 12 ตัว มีน้ำหนักเฉลี่ย 148.14±5.29 กิโลกรัม โดยแบ่งโคออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าว คือ 100:0, 85:15 และ 70:30 ตามลำดับ พบว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จอย่างเดียวมีแนวโน้มปริมาณการกินได้อย่างอิสระทั้งหมด (1.97 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวที่ระดับ 85:15 และ 70:30 (2.15 และ 2.24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวม ในโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จอย่างเดียวมีค่าสูงกว่าในโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวในสัดส่วนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวที่สัดส่วนต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารของโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวที่ระดับ 85:15 (7.96 กิโลกรัมอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม) มีแนวโน้มต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จอย่างเดียว (8.34 กิโลกรัมอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม) และโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวที่ระดับ 70:30 (9.25 กิโลกรัมอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม) จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า เศษเหลือสับปะรดสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบในสูตรอาหารผสมสำเร็จ สำหรับโคลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มันได้ นอกจากนี้ โสภณ และคณะ (2544) อ้างโดย จินดา (2547) ได้รายงานผลการใช้เปลือกสับปะรดแห้ง 15 เปอร์เซ็นต์ ประกอบในสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป (Total Mixed Ration, TMR) ที่มีโปรตีนรวม 15 เปอร์เซ็นต์ มีโภชนะที่ย่อยได้รวม 62.4 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงโคนมโดยให้โคกินอาหารผสมสำเร็จรูปอย่างเต็มที่ ผลการทดลองพบว่า การใช้เปลือกสับปะรดแห้ง 15 เปอร์เซ็นต์ประกอบสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป โคจะให้น้ำนมที่ปรับไขมัน 4 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าการให้โคกินเปลือกสับปะรดแห้งแยกกับอาหารข้น คือ 15.07 และ 11.68 กิโลกรัม ตามลำดับ ($P<0.05$) ส่วนปริมาณอาหารที่กินได้ต่อตัวต่อวันและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เนื่องจากอาหารผสมสำเร็จรูปเป็นอาหารที่นำอาหารหยาบ และอาหารข้นมาผสมกันในอัตราส่วนที่เหมาะสม และคำนวณสัดส่วนของอาหารทั้ง 2 ชนิดตามความต้องการของโค ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะสามารถควบคุมระดับความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนให้คงที่ดีกว่าการให้แยกกัน และทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

อัตราการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้ที่เลี้ยงแบบขังคอก

สุมน และประเสริฐ (2537) ได้ทดลองขุนแพะในคอก ด้วยหญ้าขนสดและอาหารข้นเต็มที่ โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 62.50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 4 เดือน และแบ่งแพะออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ให้ข้าวโพดบด กลุ่มที่ 2 ให้มันเส้น 50 เปอร์เซ็นต์ และรำอ่อน 50 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 3 ให้มันเส้น 65 เปอร์เซ็นต์ รำอ่อน 15 เปอร์เซ็นต์ และใบกระถิน 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการทดลอง 98 วัน ผลการศึกษาพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 3 กลุ่ม เฉลี่ยเท่ากับ 56.80, 45.92 และ 44.10 กรัมต่อวันตามลำดับ โดยแพะกินหญ้าขนสดและอาหารข้นรวมกันเท่ากับ 4.41, 4.15 และ 4.10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 11.27, 13.29 และ 12.97 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าแพะกลุ่มที่ให้ข้าวโพดบดกินอาหารได้มากกว่า รวมทั้งมีอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่นๆ นอกจากนี้ Pralomkarn และคณะ (1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม ที่ได้รับหญ้าแห้ง (มีโปรตีนรวม 3.70 เปอร์เซ็นต์) วันละ 50 กรัม และได้รับอาหารข้น (มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์) ต่างกัน 3 ระดับ คือ ระดับเพื่อการดำรงชีพ 1.20 และ 1.40 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า แพะพื้นเมืองไทยกินอาหารในรูปวัตถุแห้งได้ใกล้เคียงกับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (46.50 และ 48.40 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้งสองยีโนไทป์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (61 และ 69 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (P>0.05)) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับอาหารข้นเต็มที่ สามารถเจริญเติบโตได้ถึง 100 กรัมต่อวัน ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 1.40 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ 1.20 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ และให้ในระดับเพื่อการดำรงชีพมีอัตราการเจริญเติบโต 76, 67 และ 13 กรัมต่อวัน ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อแพะได้รับอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำและมีการเสริมอาหารข้น แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน แต่การเสริมอาหารข้นเต็มที่จะทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าการเสริมในระดับต่ำ

เสาวนิต และคณะ (2543) ได้ศึกษาผลของระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารข้นที่มีต่อการเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ที่เลี้ยงแบบขังคอก ซึ่งได้รับหญ้าแห้งวันละ 50 กรัม และได้รับอาหารข้นเต็มที่ โดยอาหารข้นมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) แตกต่างกัน 2 ระดับ (2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) และมีระดับโปรตีนรวมต่างกัน 3 ระดับ (10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์) ผลการศึกษาพบว่า

แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 47.30 กรัมต่อวัน และไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ของอัตราการเจริญเติบโตระหว่างแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับพลังงานและโปรตีนรวมต่างกัน นอกจากนี้ สุรศักดิ์ และคณะ (2544) ได้ศึกษาอิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตของลูกแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม ที่เลี้ยงแบบขังคอก และได้รับหญ้าสดเต็มที่ โดยแพะได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน (14 และ 18 เปอร์เซ็นต์) ผลการศึกษาพบว่า แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับหญ้าเพียงอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (24.20 และ 20.50 กรัมต่อตัวต่อวัน (P>0.05)) แต่เมื่อได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพื้นเมืองไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (108.90 และ 77.20 กรัมต่อตัวต่อวัน) (P<0.05) และเมื่อได้รับอาหารที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ แพะลูกผสมและแพะพื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโต 106.90 และ 89.40 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.05) แต่การเพิ่มระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นจาก 14 เป็น 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของแพะเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (P>0.05)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

นิเวศวิทยาที่เหมาะสมภายในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง เป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการหมักย่อยอาหารของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และสัตว์เคี้ยวเอื้องมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) กับจุลินทรีย์ เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระเพาะรูเมน โดยจุลินทรีย์จะย่อยอาหารที่กินเข้าไป จนกระทั่งได้ผลผลิตสุดท้ายภายใต้สภาพไร้ออกซิเจน (anaerobic condition) ในสัตว์เคี้ยวเอื้องคาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระเพาะรูเมนได้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว และถูกสังเคราะห์ไปเป็นไพรูเวท (pyruvate) ซึ่งเป็นสารตัวกลางที่สำคัญในการสังเคราะห์กรดไขมันที่ระเหยง่าย ซึ่งเป็นผลผลิตสุดท้ายที่สำคัญ ได้แก่ กรดแอซิติก (acetic acid) กรดโพรพิโอนิก (propionic acid) และกรดบิวทีริก (butyric acid) และอาจพบกรดวาเลอริก (valeric acid) กรดไอโซวาเลอริก (isovaleric acid) และกรดไอโซบิวทีริก ได้บ้างแต่ในปริมาณน้อย นอกจากนี้ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ภายในกระเพาะรูเมนอยู่ในช่วง 6-7 (เมธา, 2533) ส่วนระดับความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน มีความสำคัญต่อการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ (Perdok and Leng, 1990) แอมโมเนียเกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายของโปรตีนในอาหาร จุลินทรีย์โปรตีน และ

สารประกอบพวก ไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein nitrogen, NPN) นอกจากนี้ยังได้จากยูเรีย ซึ่งถูกนำกลับสู่กระเพาะโดยผ่านทางน้ำลาย และผนังของกระเพาะรูเมน ระดับของโปรตีนในอาหารและความสามารถในการละลายน้ำได้ จะมีอิทธิพลต่อการผลิตแอมโมเนียมาก (เมธา, 2533) โดยระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนที่เหมาะสม อยู่ระหว่าง 10-30 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งทำให้จำนวนของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนเพิ่มขึ้น การย่อยและการใช้ประโยชน์จากอาหารหยาบดีขึ้น (Hoover and Stokers, 1991)

บทที่ 3

การทดลองที่ 1

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ระดับความเป็นกรด-ด่าง และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

บทนำ

การใช้เศษเหลือของสับปะรดมาเป็นอาหารหยาบของแพะนั้น จำเป็นต้องทราบถึงลักษณะทางกายภาพ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ส่วนประกอบทางเคมี และสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของเศษเหลือของสับปะรด และรวมไปถึงข้อจำกัดในการใช้ว่าแพะนั้นสามารถใช้ประโยชน์ของโภชนะของเศษเหลือของสับปะรดได้จริง และไม่ส่งผลกระทบต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง รวมไปถึงการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของแพะ ซึ่งจะส่งผลให้แพะมีการเจริญเติบโตที่ดี จึงนำไปสู่การทดลองเพื่อหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ระดับความเป็นกรด-ด่าง และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. วัสดุ

1.1 แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้อายุประมาณ 2 ปี จำนวน 8 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 37±2.33 กิโลกรัม

1.2 เศษเหลือของสับปะรดสดบรรจุในถุงดำ จากโรงงานแปรรูปสับปะรดกระป๋อง จังหวัดชุมพร ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ เปลือกด้านข้าง ฐานบน ฐานล่าง ใบใต้ฐานบนและฐานล่างเป็นบางส่วน แกนกลาง และเศษเนื้อของสับปะรด

1.3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง จากสถานีพัฒนาพืชอาหารสัตว์ จังหวัดสตูล

1.4 วัตถุดิบอาหารสัตว์ได้แก่ ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน เกลือไดแคลเซียมฟอสเฟต วิตามิน จากร้านค้าในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.5 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณ (proximate analysis) และวิธี Detergent method

1.6 แร่ธาตุและวิตามินผสม ของกรมปศุสัตว์

1.7 ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ไอเดกติน, Idectin®, The British Dispensary (L.P) Co., Ltd., ประเทศไทย)

2. อุปกรณ์

2.1 โรงเรือนแพะและคอกสำหรับการทดลองหาการย่อยได้ในตัวสัตว์ (metabolism cages) ที่มีถังอาหาร และถังน้ำสำหรับให้แพะกิน

2.2 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะ ได้แก่ ถังรองรับมูล ถังรองรับปัสสาวะ ถุงพลาสติกใส ยางรัดของ ผ้าขาวบางสำหรับกรองน้ำปัสสาวะ และเครื่องชั่ง

2.3 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหาร ได้แก่ ขวดแก้ว ถุงพลาสติก และยางรัดของ

2.4 อุปกรณ์ทำความสะอาดคอก และตัวสัตว์ ได้แก่ แปรงถูพื้น และไม้กวาด

2.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

2.6 เครื่องชั่งสำหรับชั่งสัตว์ทดลอง และชั่งอาหารทดลอง

2.7 เครื่องชั่งอาหาร ยี่ห้อ Sartorius รุ่น Fx 13L 3100

2.8 เครื่องปั่นเหวี่ยงยี่ห้อ Hermle รุ่น Z 230

2.9 เครื่องบด (willy mill) ยี่ห้อ Dietz

2.10 ตู้อบ (hot air oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น FED 720

2.11 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH electrode MP. 125 LE 413 (Mettler Toleds AG.))

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 2 ปี น้ำหนัก 37±2.33 กิโลกรัม จำนวน 8 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง และผ่านการฉีดวัคซีนโรคปากและเท้าเปื่อยและคอบวม รวมทั้งได้รับการกำจัดพยาธิภายนอก และพยาธิภายใน โดยใช้ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ไอเดกติน, Idecitn®, The British Dispensary (L.P) Co., Ltd., ประเทศไทย) ในอัตรา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ในช่วงปรับสัตว์ก่อนเริ่มการทดลอง เลี้ยงแพะทุกตัวในคอกเดี่ยวในโรงเรือนแบบยกพื้นจำนวน 8 คอก และให้ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) และเสริมอาหารข้นในระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) เป็นเวลา 30 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพร่างกายที่ใกล้เคียงกัน

3.2 อาหารและการเตรียมอาหารทดลอง

3.2.1 อาหารหยาบ ใช้อาหารหยาบ 4 ชนิด คือ

3.2.1.1 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

3.2.1.2 เศษเหลือของสับปะรด

3.2.1.3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

3.2.1.4 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

3.2.2 อาหารข้น

ใช้อาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,648 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และเสริมวิตามินเอดี 3 ปริมาณ 1.2 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม ซึ่งเป็นระดับที่ตรงตามความต้องการของแพะ ตามคำแนะนำโดย NRC (1981) ให้แพะทุกตัวได้รับอาหารข้น (ตารางที่ 2) เสริมในระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3.3 การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบจัตุรัสละตินที่ทำซ้ำหลายจตุรัส (Replicate Latin Square Design) โดยมีกลุ่มการทดลองหรือทรีทเมนต์ (treatment) ดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

กลุ่มที่ 2 เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

กลุ่มที่ 3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

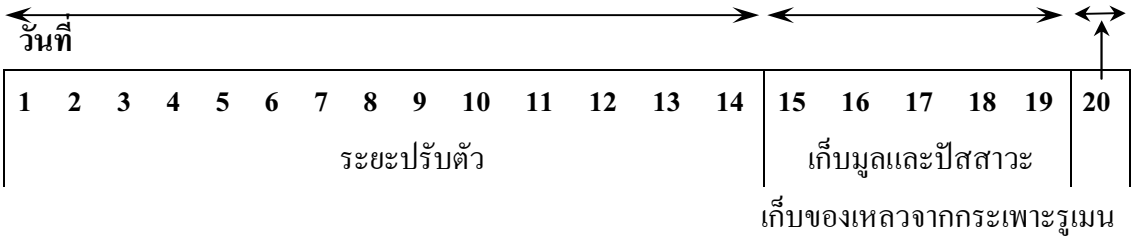
กลุ่มที่ 4 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

การทดลองประกอบด้วย 4 ช่วงการทดลอง แต่ละช่วงการทดลองใช้เวลาทั้งหมด 20 วัน รวมระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 80 วัน แผนผังการทดลอง ระยะการทดลองและเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 3

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบ (% as fed basis) และองค์ประกอบทางเคมี (% air-dry basis) ของอาหารข้นของแพะ

วัตถุดิบอาหารสัตว์	**กิโลกรัม**
ข้าวโพดป่น	46.99
กากถั่วเหลือง	12.00
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน	37.50
เกลือ	2.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.50
เปลือกหอยป่น	1.00
ไวตามินเอดี 3	0.0012
รวม	100.00
องค์ประกอบทางเคมี*	
โปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์)	14.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม)	2,648

คำนวณจาก NRC (1981)



ภาพที่ 3 ระยะการทดลองและเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 3 แผนผังการทดลอง

	แพะทดลอง							
ระยะเวลาสลับ	**สแควร์ 1**				**สแควร์ 2**			
อาหารทดลอง	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
ระยะที่ 1	B	D	C	A	A	C	D	B
ระยะที่ 2	C	A	D	B	B	D	A	C
ระยะที่ 3	D	B	A	C	C	A	B	D
ระยะที่ 4	A	C	B	D	D	B	C	A

หมายเหตุ : อักษรภาษาอังกฤษ A, B, C และ D คือ อาหารทดลองกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ

3.4.1 ระยะเตรียมการทดลอง (preliminary period)

เป็นช่วงที่ฝึกให้แพะมีความคุ้นเคยกับอาหารทดลองและกรงทดลอง โดยใช้เวลา 14 วัน ทำการสุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลอง 4×4 Replicate Latin Square Design โดยช่วงปรับตัวเลี้ยงแพะบนคอกขังเดี่ยวบนโรงเรือนแบบยกพื้น ขนาดคอก 0.8×1.2×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×สูง) ในคอกมีถังน้ำ ถังอาหารหยาบ และถังอาหารข้นแยกจากกัน ใช้เวลาทดลอง 10 วัน ต่อจากนั้นนำแพะแต่ละตัวขังในกรงทดลองหาการย่อยได้ แบบยกพื้นที่มีขนาด 0.4×1.25×0.8 เมตร (กว้าง×ยาว×สูง) ซึ่งมีถังอาหารและถังน้ำอยู่ด้านหน้าแยกออกจากกันเพื่อให้แพะทดลองมีการปรับตัวก่อนการเก็บข้อมูลจริง ให้แพะกินอาหารหยาบอย่างเต็มที่และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือเวลา 08.00 และ 14.00 นาฬิกา โดยให้แพะกินอาหารข้นก่อน 30 นาที หลังจากนั้นจึงให้อาหารหยาบ และทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้และ

ปริมาณอาหารที่เหลือในช่วงเช้าของทุกวันก่อนให้อาหารมื้อต่อไป เพื่อหาปริมาณอาหารที่กินได้ของแต่ละวัน

3.4.2 ระยะเก็บข้อมูล (collection period)

ใช้ระยะเวลา 6 วัน โดยให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลอง แต่ปริมาณอาหารหยาบที่ให้เพียง 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการกินได้ทั้งหมดในช่วงปรับตัว เพื่อให้แพะทดลองกินอาหารหมดตามสัดส่วนที่กำหนด การให้อาหารให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 และ 14.00 นาฬิกา ทำการเก็บมูลและปัสสาวะเป็นระยะเวลา 5 วัน โดยใช้วิธีเก็บมูลและปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน (total collection) และในวันที่ 6 หลังจากเก็บมูลและปัสสาวะแล้วทำการเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) เพื่อวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

3.5 การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

3.5.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและอาหารข้นตลอดการทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือในวันถัดไป สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารหยาบที่ให้กินทุกวันโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนละประมาณ 500 กรัม ดังนี้

ส่วนที่ 1 ชั่งน้ำหนักแล้วอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาค่าของวัตถุแห้ง

ส่วนที่ 2 นำไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงหรือจนตัวอย่างแห้ง เก็บทั้ง 5 วันแล้วรวมกัน แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

ส่วนอาหารที่เหลือ สุ่มเก็บทุกวันโดยส่วนหนึ่งนำไปหาค่าของวัตถุแห้งในแต่ละวันจนครบ 5 วัน อีกส่วนหนึ่งนำไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมงหรือจนตัวอย่างแห้งแล้วนำทั้ง 5 วัน มารวมกัน หลังจากนั้นนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

สำหรับอาหารข้น เก็บตัวอย่างทุกครั้งที่ผสมอาหารประมาณ 200 กรัม นำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

3.5.2 การเก็บตัวอย่างมูล

เก็บและบันทึกน้ำหนักมูลที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวันเป็นเวลา 5 วัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเวลา 08.00 นาฬิกา สุ่มเก็บตัวอย่างมูลสดแล้ว แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สุ่มเก็บมูลสดประมาณ 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหา

ค่าวัตถุแห้งของมูลสด ส่วนที่ 2 สุ่มเก็บมูล 20 เปอร์เซ็นต์ของมูลทั้งหมด นำไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ใส่ถุงที่ทำหมายเลขไว้ สะสมจนครบ 5 วัน แล้วนำมาสุ่มอีกครั้งหนึ่งให้ได้ตัวอย่างมูลแห้งประมาณ 300 กรัม หลังจากนั้นบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

3.5.3 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

เก็บและบันทึกปริมาตรปัสสาวะที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวันเป็นเวลา 5 วัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเวลา 08.00 นาฬิกา โดยใช้ถังพลาสติกที่เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) 80 มิลลิลิตร เพื่อให้ปัสสาวะมีสภาพเป็นกรด (pH<3) เพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ แล้วทำการสุ่มเก็บไว้ 20 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะทั้งหมด และเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง หลังจากเก็บครบ 5 วัน แล้วจึงนำปัสสาวะของแต่ละตัวรวมกัน แล้วสุ่มอีกครั้งโดยเก็บ 5 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะทั้งหมด ใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าไนโตรเจน

3.5.4 การเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน

การเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน จะเก็บในวันสุดท้ายของแต่ละระยะทดลอง เก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนของสัตว์ทดลองแต่ละกลุ่มก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump สุ่มเก็บปริมาณ 100 มิลลิลิตร นำมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทันที โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างไว้ปริมาณ 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 1 โมลาร์ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 10 มิลลิลิตร เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์แล้วเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที (352 g) เป็นเวลา 15 นาที เก็บเอาเฉพาะส่วนใส (supernatant) เก็บไว้ 10-15 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปวิเคราะห์ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

3.5.5 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือของสับปะรด

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยสุ่มตัวอย่าง 500 กรัม นำมาคั้นน้ำให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร วัดค่าความเป็นกรด-ด่างทันที โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และจดบันทึก

ทำการประเมินคุณภาพได้แก่ สีและกลิ่นของเศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยการใช้ประสาทสัมผัสและการสังเกต ได้แก่ ดมกลิ่น และการสังเกตสี

3.5.6 การคำนวณค่าต่างๆ

คำนวณปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (digestibility coefficient of nutrient) โภชนะที่ย่อยได้รวม (total digestible nutrient, TDN) ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (digestible nutrient) และสมดุลของไนโตรเจน (nitrogen balance) ดังนี้

ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมวัตถุแห้งต่อวัน)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง}}{\text{ระยะเวลาการทดลอง}}$$

ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง/ระยะเวลาการทดลอง}}{\{(\text{น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง}+\text{น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง})/2\}^{0.75}}$$

ปริมาณอาหารที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว)

$$= \left\{\frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง}}{\text{น้ำหนักตัวเฉลี่ย}}\right\} \times 100$$

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)

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

โภชนะที่ย่อยได้รวม (เปอร์เซ็นต์)

$$= DCP + DCF + DNFE + (DEE \times 2.25)$$

เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DNFE = ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (กรัม/วัน)

= สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ×ปริมาณโภชนะที่กินได้

สมดุลไนโตรเจน (กรัม/วัน)

= ปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์กิน-(ปริมาณไนโตรเจนในมูล+ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ)

3.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร มูล และปัสสาวะในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก อาหารข้น มูลและปัสสาวะ โดยวิเคราะห์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนรวม (crude protein, CP) ไขมันรวม (crude fat หรือ ether extract, EE) เยื่อใย (crude fiber, CF) และเถ้า (ash) โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) (AOAC, 1990) ส่วนการวิเคราะห์ ผนังเซลล์ (cell wall หรือ neutral detergent fiber, NDF) ลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose หรือ acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (acid detergent lignin, ADL) โดยวิธีของ Goering และ Van Soest (1970)

3.7 การศึกษาความผิดปกติของปากและมูลของแพะ

การสังเกตบริเวณปากของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด โดยดูแผลบริเวณปากทั้งด้านนอกและด้านใน

การศึกษาลักษณะของมูลของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด โดยสุ่มเก็บมูลสด 20 เปอร์เซ็นต์ของมูลทั้งหมด ชั่งน้ำหนักแล้วอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาค่าของวัตถุแห้ง

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ โภชนะที่ย่อยได้รวม สมดุลของไนโตรเจน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ 4×4 Replicate Latin Square Design และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือของสับปะรดและองค์ประกอบทางเคมีของเศษเหลือของสับปะรด และอาหารข้น

เศษเหลือของสับปะรดมีสีน้ำตาลแกมเขียว มีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.70-4.30 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 ซึ่งความเป็นกรด มีแนวโน้มต่ำกว่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (3.94; 3.85 ตามลำดับ) (ตารางที่ 4) และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารหยาบทั้ง 3 ชนิดนี้สูงกว่าค่าที่รายงานโดย จินดา (2547) ซึ่งรายงานว่า เศษเหลือของสับปะรดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.20-3.40 อย่างไรก็ตาม เศษเหลือของสับปะรดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีค่าความเป็นกรด-ด่างโดยอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยเสาวนิต (2527) รายงานว่า ความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมของพืชหมักอยู่ระหว่าง 3.50-4.5 และ เมธา (2533) รายงานว่า คุณสมบัติที่ดีของพืชอาหารหมักมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.80-4.10

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารหยาบ และส่วนประกอบทางเคมี (% dry matter basis) ของอาหารข้นและอาหารหยาบ

		ชนิดของอาหารหยาบ[1/]			
องค์ประกอบทางเคมี	**อาหารข้น**	**1**	**2**	**3**	**4**
pH	-	-	3.76	3.94	3.85
วัตถุแห้ง (ในสภาพให้สัตว์กิน)	-	87.41	13.63	22.77	17.50
วัตถุแห้ง (ในสภาพน้ำหนักแห้ง)	90.56	95.81	93.47	93.81	94.32
อินทรียวัตถุ	93.95	91.73	93.28	92.75	93.17
โปรตีนรวม	15.82	3.01	5.22	4.60	4.75
ไขมันรวม	6.04	1.27	1.91	1.72	1.67
เยื่อใยรวม	8.41	34.98	33.06	34.50	35.01
เถ้า	6.05	8.27	6.72	7.25	6.83
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก[2/]	63.68	52.46	53.08	51.92	51.24
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง[3/]	41.29	14.02	13.55	14.42	14.37
ผนังเซลล์	30.80	73.43	72.59	72.01	71.89

ตารางที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารหยาบ และส่วนประกอบทางเคมี (% dry matter basis) ของอาหารข้นและอาหารหยาบ (ต่อ)

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารข้น	ชนิดของอาหารหยาบ[1/]			
		1	2	3	4
ลิกโนเซลลูโลส	16.66	61.38	58.08	57.94	56.33
ลิกนิน	3.21	4.59	5.79	7.26	6.56
เฮมิเซลลูโลส[4/]	14.13	12.04	14.51	14.07	15.56
เซลลูโลส[5/]	13.45	56.79	52.29	50.68	49.77

หมายเหตุ : [1/]1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

2 = เศษเหลือของสับปะรด

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

[2/]ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (nitrogen free extract, NFE) = %วัตถุแห้ง-(%โปรตีนรวม+%เยื่อใยรวม +%ไขมันรวม+%เถ้า)

[3/]คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง (non structural carbohydrate, NSC) = %วัตถุแห้ง-(%โปรตีนรวม +%ผนังเซลล์+%ไขมันรวม+%เถ้า)

[4/]เฮมิเซลลูโลส = ผนังเซลล์-ลิกโนเซลลูโลส

[5/]เซลลูโลส = ลิกโนเซลลูโลส-ลิกนิน

เศษเหลือของสับปะรดในสภาพที่ให้สัตว์กิน (as fed basis) มีค่าของวัตถุแห้งเท่ากับ 13.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ จีระศักดิ์ และคณะ (2551) ที่รายงานว่าเปลือกสับปะรดมีวัตถุแห้ง 14.00 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าสูงกว่าที่ จินดา (2547) รายงานไว้ซึ่งมีค่า 10-12 เปอร์เซ็นต์ การที่มีค่าวัตถุแห้งของเศษเหลือของสับปะรดแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องจากเศษเหลือของสับปะรดมีปริมาณน้ำมากน้อยแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้ง พบว่า อาหารหยาบทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าต่างๆใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ค่าโปรตีนรวมของเศษเหลือของสับปะรดจากการทดลองนี้ (5.22 เปอร์เซ็นต์) มีค่าต่ำกว่ารายงานของ จินดา (2547) และจีระศักดิ์ และคณะ (2551) ซึ่งรายงานว่า เศษเหลือของสับปะรดมีค่าของโปรตีนรวมเท่ากับ 6.00 และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอาหารข้นจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีบนฐานของวัตถุแห้ง มีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการคำนวณ

ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง

ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง (dry matter intake, DMI) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 5) พบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหารข้นของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก เมื่อคิดเป็นกรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (187.47, 185.12, 185.84 และ 191.38 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 0.50, 0.50, 0.50 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 12.41, 12.42, 12.40 และ 12.47 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้สูงที่สุด (510.34 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.38 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 33.89 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (450.82 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.18 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 29.37 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) แต่มีค่าสูงกว่า (P<0.01) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งและกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (374.17 และ 330.10 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.01 และ 0.89 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 24.83 และ 21.90 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดพบว่ามีค่าต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้รวม พบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ กล่าวคือ แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีค่าสูงสุด (696.18 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.88 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 46.30 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (642.19 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.68 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 41.85 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (561.64 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.51 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 37.23 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (515.22 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 1.39 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว; 34.32 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัม

น้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดมีค่าดังกล่าวต่ำที่สุด ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ จีระศักดิ์ และคณะ (2551) ที่พบว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรดแทนหญ้าบาน่าเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยมีสัดส่วนเปลือกสับปะรดต่อหญ้าบาน่า เท่ากับ 50:50, 75:25 และ 100:0 มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 436.78, 375.84 และ 604.44 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน และ 51.06, 44.14 และ 56.25 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้แพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดอย่างเดียวมีค่าปริมาณการกินได้รวมต่ำที่สุด เนื่องจากเศษเหลือของสับปะรดมีค่าวัตถุแห้ง (13.87 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) น้อยกว่าอาหารหยาบอีก 3 ชนิด จึงทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของแพะกลุ่มนี้น้อยกว่ากลุ่มอื่น และจากการใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก เลี้ยงแพะทำให้มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งสูงที่สุด อาจเนื่องจากการใช้หญ้าแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดนั้น หญ้าแห้งช่วยดูดซับน้ำและโภชนะต่างๆ ของเศษเหลือของสับปะรดไว้ได้ จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งในอาหารสูงขึ้น (22.77 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) และรองลงมาคือการใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และ การใช้เศษเหลือของสับปะรด (17.50 และ 13.63 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

	ชนิดของอาหาร[1/]				
ปริมาณการกินได้	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
อาหารหยาบ					
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	374.17^{b}	330.10^{b}	510.34^{a}	450.82^{ab}	29.84
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	1.01^{bc}	0.89^{c}	1.38^{a}	1.18^{ab}	0.06
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	24.83^{bc}	21.90^{c}	33.89^{a}	29.37^{ab}	1.53
อาหารข้น					
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	187.47	185.12	185.84	191.38	4.34
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	0.50	0.50	0.50	0.50	0.002
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	12.41	12.42	12.40	12.47	0.07
รวม					
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	561.64^{ab}	515.22^{b}	696.18^{a}	642.19^{ab}	33.69
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	1.51^{bc}	1.39^{c}	1.88^{a}	1.68^{ab}	0.05
กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	37.23^{bc}	34.32^{c}	46.30^{a}	41.85^{ab}	1.57

[a, b, c] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ

ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ (organic matter intake, OMI) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 6) พบว่า ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารข้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และเมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารหยาบ เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวันหรือกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มสูงที่สุด (473.32 กรัมต่อตัวต่อวัน; 31.43 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (420.02 กรัมต่อตัวต่อวัน; 27.37 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อ) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (343.21 กรัมต่อตัวต่อวัน; 22.77 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อ) และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (307.93 กรัมต่อตัวต่อวัน; 20.43 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ส่วนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารหยาบ กล่าวคือ แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม สูงสุด (647.92 กรัมต่อตัวต่อวัน; 43.09 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (599.82 กรัมต่อตัวต่อวัน; 39.08 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (519.35 กรัมต่อตัวต่อวัน; 34.43 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (481.85 กรัมต่อตัวต่อวัน; 32.10 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม ต่ำที่สุด

ตารางที่ 6 ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

ปริมาณการกินได้	ชนิดของอาหาร[1/] 1	2	3	4	SEM
ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารหยาบ					
กรัม/ตัว/วัน	343.21[b]	307.93[b]	473.32[a]	420.02[ab]	27.67
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	22.77[bc]	20.43[c]	31.43[a]	27.37[ab]	1.42
ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารข้น					
กรัม/ตัว/วัน	176.13	173.93	174.60	179.81	4.08
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	11.66	11.67	11.66	11.72	0.07
ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม					
กรัม/ตัว/วัน	519.35[ab]	481.85[b]	647.92[a]	599.82[ab]	31.30
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	34.43[bc]	32.10[c]	43.09[a]	39.08[ab]	1.46

[a, b, c] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม

ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม (crude protein intake, CPI) ของอาหารข้นของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 7) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (29.62, 29.26, 29.44 และ 30.28 กรัมต่อตัวต่อวัน; 1.96, 1.97, 1.96 และ 1.97 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหารหยาบ เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหารหยาบ มีแนวโน้มสูงที่สุด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด แต่ทั้ง 3 กลุ่มนี้มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (24.14, 21.80, 18.68 และ 11.41 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหาร

หยาบ เมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มสูงที่สุด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (1.61, 1.42, 1.24 และ 0.76 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนแพะที่ได้รับพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด มีแนวโน้มสูงที่สุด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (53.57, 52.08, 47.94 และ 41.04 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และเมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีค่าปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด สูงสุด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (3.57, 3.40, 3.20 และ 2.72 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งมีค่าต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง มีโปรตีนรวม (3.01 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่า เศษเหลือของสับปะรด และหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (5.22, 4.60 และ 4.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

ตารางที่ 7 ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

ปริมาณการกินได้	ชนิดของอาหาร[1/]				SEM
	1	2	3	4	
ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหารหยาบ					
กรัม/ตัว/วัน	11.41[b]	18.68[a]	24.14[a]	21.80[a]	1.43
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.76[c]	1.24[b]	1.61[a]	1.42[ab]	0.07
ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหารข้น					
กรัม/ตัว/วัน	29.62	29.26	29.44	30.28	0.68
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	1.96	1.97	1.96	1.97	0.01
ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด					
กรัม/ตัว/วัน	41.04[b]	47.94[ab]	53.57[a]	52.08[a]	2.08
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	2.72[c]	3.20[b]	3.57[a]	3.40[ab]	0.08

[a, b, c] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลส

ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 8) พบว่า ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ของอาหารข้น เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (57.91, 57.11, 57.08 และ 58.97 กรัมต่อตัวต่อวัน; 3.82, 3.83, 3.82 และ 3.84 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ของอาหารหยาบและปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์รวม เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (365.63 และ 323.79; 422.70 และ 382.76 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (274.61 และ 332.52 กรัมต่อตัวต่อวัน) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (240.71; 297.82 กรัมต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และเมื่อพิจารณาถึงปริมาณ

การกินได้ของผนังเซลล์ของอาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์รวม เมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (24.29 และ 21.09; 28.10 และ 24.93 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (18.22 และ 15.96; 22.04 และ 19.79 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 8) พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ คือ ปริมาณการกินได้ของลิกโน-เซลลูโลสของอาหารข้น เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (175.75, 173.55, 174.29 และ 179.41 กรัมต่อตัวต่อวัน; 11.63, 11.65, 11.63 และ 11.69 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสของอาหารหยาบและปริมาณการกินได้ของลิกโน-เซลลูโลสรวม เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (294.67 และ 468.96; 253.75 และ 433.16 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (229.60 และ 405.35 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า แพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (191.38 และ 364.93 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และเมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสของอาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสรวม เมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (19.57 และ 31.20; 16.53 และ 28.22 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (15.24 และ 26.87; 12.70 และ 24.35 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 8 ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

ปริมาณการกินได้	ชนิดของอาหาร[1/]				SEM
	1	2	3	4	
ผนังเซลล์ของอาหารหยาบ					
กรัม/ตัว/วัน	274.61^{ab}	240.71^{b}	365.63^{a}	323.79^{ab}	22.91
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	18.22^{bc}	15.96^{c}	24.29^{a}	21.09^{ab}	1.21
ผนังเซลล์ของอาหารข้น					
กรัม/ตัว/วัน	57.91	57.11	57.08	58.97	1.36
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	3.82	3.83	3.82	3.84	0.02
ผนังเซลล์รวม					
กรัม/ตัว/วัน	332.52^{ab}	297.82^{b}	422.70^{a}	382.76^{ab}	24.07
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	22.04^{bc}	19.79^{c}	28.10^{a}	24.93^{ab}	1.22
ลิกโนเซลลูโลสของอาหารหยาบ					
กรัม/ตัว/วัน	229.60^{ab}	191.38^{b}	294.67^{a}	253.75^{ab}	18.14
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	15.24^{b}	12.70^{b}	19.57^{a}	16.53^{ab}	0.95
ลิกโนเซลลูโลสของอาหารข้น					
กรัม/ตัว/วัน	175.75	173.55	174.29	179.41	0.72
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	11.63	11.65	11.63	11.69	0.01
ลิกโนเซลลูโลสรวม					
กรัม/ตัว/วัน	405.35^{ab}	364.93^{b}	468.96^{a}	433.16^{ab}	18.75
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	26.87^{b}	24.35^{b}	31.20^{a}	28.22^{ab}	0.96

$^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง พบว่า ปริมาณการกินได้รวมของอินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จากการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของ

สับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดและกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้ง อาจเป็นไปได้ที่การใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดนั้นหญ้าแห้งช่วยซับน้ำจาก เศษเหลือของสับปะรดทำให้โภชนะต่างๆ ยังคงมีมากกว่าการให้เศษเหลือของสับปะรดอย่างเดียว สอดคล้องกับการทดลองของ เวชสิทธิ์ และคณะ (2541) ซึ่งได้ศึกษาการใช้เศษเหลือสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ (complete feed) ร่วมกับฟางข้าวในอัตราส่วน 100:0, 85:15 และ 70:30 เพื่อเป็นอาหารโคเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มัน เพศผู้ พบว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จอย่างเดียวมีแนวโน้มปริมาณการกินได้อย่างอิสระทั้งหมด (1.97 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ต่ำกว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวที่ระดับ 85:15 และ 70:30 (2.15 และ 2.24 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ)

อย่างไรก็ตาม แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก พบว่า ค่าปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้รวมของวัตถุแห้ง ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมทั้งหมด ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ของอาหารหยาบ ปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์รวม ปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสของอาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ถ้าแพะได้รับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น (1:20 โดยน้ำหนัก) ทำให้ค่าต่างๆข้างต้น มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเศษเหลือของสับปะรดมีปริมาณน้ำมาก เมื่ออัตราส่วนเพิ่มขึ้นในหญ้าแห้งทำให้มีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น จึงทำให้ค่าวัตถุแห้งลดลง (13.63 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง) ทำให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งมีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้ค่าปริมาณการกินได้ของโภชนะต่างๆ ลดลงด้วย

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับอาหารทั้ง 4 ชนิด (ตารางที่ 9) พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก และลิกโนเซลลูโลสของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (53.17, 59.58, 54.73 และ 52.32 เปอร์เซ็นต์; 63.51, 70.72, 69.29 และ 65.39 เปอร์เซ็นต์; 43.29, 45.15, 50.90 และ 43.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

(69.39 และ 63.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (62.15 เปอร์เซ็นต์) แต่มีค่าสูงกว่า (P<0.05) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (56.29 เปอร์เซ็นต์) ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ และผนังเซลล์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (69.66 และ 64.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 (66.89 และ 60.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ 1:20 โดยน้ำหนัก (63.85 และ 56.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้ง (60.12 และ 52.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (P<0.05 และ P<0.01 ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับ จีระศักดิ์ และคณะ (2551) ที่รายงานว่า แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรดแทนหญ้าบาน่าเป็นแหล่งอาหารหยาบ 100 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุ สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เปลือกสับปะรดแทนหญ้าบาน่าในอัตราส่วน 50:50 และ 75:25 (82.60, 67.37 และ 75.15 เปอร์เซ็นต์; 84.36, 69.91 และ 77.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และสอดคล้องกับ เวชสิทธิ์ และคณะ (2541) ที่รายงานว่า การใช้เศษเหลือสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จร่วมกับฟางข้าวในอัตราส่วน 100:0 และ 85:15 ทำให้โคเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มัน มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และ ผนังเซลล์ สูงกว่าโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จต่อฟางข้าวในสัดส่วน 70:30 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Costa และคณะ (2007) ที่รายงานว่า การใช้เศษเหลือของสับปะรดทดแทนหญ้าแห้ง พันธุ์ Coast cross 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารหยาบ สำหรับแพะพันธุ์ซาแนน เพศเมีย น้ำหนัก 19.20 กิโลกรัม มีแนวโน้ม ทำให้ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และผนังเซลล์ (74.92, 79.03 และ 64.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สูงกว่าที่ทดแทนเพียง 0, 33 และ 66 เปอร์เซ็นต์ (71.87, 73.73 และ 60.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; 72.57, 75.13 และ 60.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; 73.41, 77.15 และ 62.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาโภชนะที่ย่อยได้รวมของแพะทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (67.74, 68.58 และ 66.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (58.07 เปอร์เซ็นต์) (P<0.05) สอดคล้องกับค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (2.45, 2.48 และ 2.40 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (2.10 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัม-

วัตถุแห้ง) (P<0.01) อย่างไรก็ตาม แพะทั้ง 4 กลุ่มได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพียงพอ โดย NRC (1981) แนะนำว่าความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพของแพะที่มีน้ำหนักตัว 30 กิโลกรัม ควรได้รับ 1.62 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งต่อวัน จากการที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ในแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง อาจเนื่องจากแพะ 3 กลุ่มนี้ มีแนวโน้มของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกดีกว่า ซึ่งไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนได้รับแหล่งพลังงานส่งผลให้กระบวนการหมักย่อยเยื่อใยมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงขึ้น (Costa *et al*., 2007) ส่งผลให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะอื่นสูงด้วย

ตารางที่ 9 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

สัมประสิทธิ์การย่อยได้	**ชนิดของอาหาร**[1/]				
(เปอร์เซ็นต์)	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
วัตถุแห้ง	56.29[b]	69.39[a]	63.97[a]	62.15[ab]	1.79
อินทรียวัตถุ	60.12[B]	69.66[A]	66.89[AB]	63.85[AB]	2.14
โปรตีนรวม	53.17	59.58	54.73	52.32	2.91
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก	63.51	70.72	69.29	65.39	2.33
ผนังเซลล์	52.95[b]	64.47[a]	60.95[ab]	56.94[ab]	2.01
ลิกโนเซลลูโลส	43.29	45.15	50.90	43.27	3.19
โภชนะที่ย่อยได้รวม[2/]	58.07[b]	67.74[a]	68.58[a]	66.26[a]	1.56
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง)[3/]	2.10[b]	2.45[a]	2.48[a]	2.40[a]	0.06

[A, B] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

[2/]โภชนะที่ย่อยได้รวม (TDN) = DCP+DCF+DNFE+(DEE×2.25) เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) DNFE = ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

[3/]คำนวณจากสูตร พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) = 0.82+DE (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง), พลังงานที่ย่อยได้ (digestible energy, DE) (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) = %TDN×0.04409 (ดัดแปลงจาก NRC, 1981)

ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้

ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 10) พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีค่าสูงที่สุด (430.25 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 28.53 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (377.45 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 24.66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (328.77 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 21.91 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้ง (311.91 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 20.83 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อพิจารณาโปรตีนรวมที่ย่อยได้ เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน ของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก พบว่า มีค่าสูงที่สุด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (28.68, 27.42, 26.67 และ 21.78 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และเมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด มีค่าโปรตีนรวมที่ย่อยได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีค่าสูงกว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (1.92, 1.84, 1.74 และ 1.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ)

อย่างไรก็ตาม เมื่อแพะได้รับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น (1:20 โดยน้ำหนัก) ทำให้ค่าอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ลดลง และค่าโปรตีนรวมที่ย่อยได้มีแนวโน้มลดลง

เนื่องจากมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวมมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 9) แต่ทั้งนี้ก็ยังมีค่าดังกล่าวสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

ตารางที่ 10 ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

	ชนิดของอาหาร[1/]				
โภชนะที่ย่อยได้	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
อินทรียวัตถุที่ย่อยได้					
กรัม/ตัว/วัน	311.91[c]	328.77[bc]	430.25[a]	377.45[b]	12.21
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	20.83[d]	21.91[c]	28.53[a]	24.66[b]	0.16
โปรตีนรวมที่ย่อยได้					
กรัม/ตัว/วัน	21.78[b]	27.42[a]	28.68[a]	26.67[a]	0.72
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	1.44[c]	1.84[a]	1.92[a]	1.74[b]	0.02

[a, b, c, d] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

สมดุลไนโตรเจนและการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 11) พบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ได้รับไนโตรเจนจากอาหารข้นในปริมาณที่ ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) (4.74, 4.68, 4.71 และ 4.84 กรัมต่อตัวต่อวัน; 0.31, 0.31, 0.31 และ 0.32 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเม-แทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารหยาบของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (3.86, 3.49, 2.99 และ 1.83 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และในทำนองเดียวกันปริมาณไนโตรเจนที่แพะได้รับจากอาหารหยาบ เมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อ

ตัวต่อวัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (0.26, 0.23, 0.20 และ 0.12 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) จึงส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับรวมของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด มีค่าไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (8.57, 8.33, 7.67 และ 6.57 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และเมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (0.57, 0.54, 0.51 และ 0.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ)

ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูลของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (3.08, 3.26, 3.97 และ 4.05 กรัมต่อตัวต่อวัน; 0.21, 0.22, 0.27 และ 0.26 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (3.10 และ 3.33 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 0.21 และ 0.22 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (3.23 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน และ 0.22 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีค่าสูงกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (2.67 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน และ 0.18 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

และเมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกรวม เมื่อคิดเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (5.76, 6.50, 7.07 และ 7.38 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่เมื่อคิดเป็นกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด แต่มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (0.48, 0.47, 0.43 และ 0.38 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ)

ตารางที่ 11 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

การใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน	ชนิดของอาหาร[1/] 1	2	3	4	SEM
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารหยาบ					
กรัม/ตัว/วัน	1.83^{b}	2.99^{a}	3.86^{a}	3.49^{a}	0.23
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.12^{c}	0.20^{b}	0.26^{a}	0.23^{ab}	0.01
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารข้น					
กรัม/ตัว/วัน	4.74	4.68	4.71	4.84	0.11
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.31	0.31	0.31	0.32	0.002
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับรวม					
กรัม/ตัว/วัน	6.57^{b}	7.67^{ab}	8.57^{a}	8.33^{a}	0.33
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.44^{c}	0.51^{b}	0.57^{a}	0.54^{ab}	0.01
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล					
กรัม/ตัว/วัน	3.08	3.26	3.97	4.05	0.40
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.21	0.22	0.27	0.26	0.02
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ					
กรัม/ตัว/วัน	2.67^{b}	3.23^{a}	3.10^{ab}	3.33^{a}	0.12
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.18^{b}	0.22^{a}	0.21^{a}	0.22^{a}	0.01
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกรวม					
กรัม/ตัว/วัน	5.76	6.50	7.07	7.38	0.41
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.38^{B}	0.43^{AB}	0.47^{AB}	0.48^{A}	0.02
ไนโตรเจนที่ขับออก/ไนโตรเจนที่กิน (เปอร์เซ็นต์)	87.62^{A}	84.51^{AB}	82.33^{B}	88.63^{A}	1.54
สมดุลไนโตรเจน					
กรัม/ตัว/วัน	0.81^{c}	1.17^{b}	1.50^{a}	0.96^{bc}	0.06
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.05^{c}	0.08^{b}	0.10^{a}	0.06^{c}	0.00

$^{A, B}$ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

$^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

$^{1/}$1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

อย่างไรก็ตาม ค่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ขับออก เมื่อคำนวณจากไนโตรเจนที่กินของแพะทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (82.33 เปอร์เซ็นต์) มีค่าต่ำกว่า ($P<0.05$) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้ง และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (87.62 และ 88.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (84.51 เปอร์เซ็นต์) ($P>0.05$) จากการที่แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกน้อยกว่าไนโตรเจนที่กิน จึงทำให้ค่าสมดุลไนโตรเจนของแพะกลุ่มนี้ (1.50 กรัมต่อตัวต่อวัน; 0.10 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) มีค่าสูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (1.17, 0.96 และ 0.81 กรัมต่อตัวต่อวัน; 0.08, 0.06 และ 0.05 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) นอกจากนี้ การที่แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดมีค่าสมดุลไนโตรเจนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง นั้นอาจเนื่องจากค่าโปรตีนรวมในอาหารของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรด (ตารางที่ 4) ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม (ตารางที่ 7) และโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (ตารางที่ 10) สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างไรก็ตาม แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าสมดุลไนโตรเจนเป็นบวก เนื่องจากค่าโปรตีนที่ย่อยได้เพียงพอต่อการดำรงชีพ

ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 12) พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง ก่อนให้อาหาร อยู่ในช่วง 6.93-7.01 และที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วง 6.38-6.59 และมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.66-6.80 แม้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมน ที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหารของแพะทั้ง 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง ($P<0.01$) และที่เฉลี่ยของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-

แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (P<0.05) เนื่องจากแพะทั้ง 3 กลุ่ม ได้รับเศษเหลือของสับปะรดซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำนั่นเอง (มีค่าเท่ากับ 3.76, 3.94 และ 3.85 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนยังคงอยู่ในช่วงปกติ คือ 6-7 (เมธา, 2533) ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และเหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ ที่ย่อยเยื่อใย (cellulolytic bacteria) และโปรตีนได้ดี (Hoover, 1986; Hespell and Bryant, 1979 อ้างโดย Ndlovu and Hove, 1995) แสดงให้เห็นว่าการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะ

ตารางที่ 12 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

ปัจจัยที่ศึกษา	ชนิดของอาหาร[1/]				SEM
	1	2	3	4	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	7.01	6.93	6.96	6.98	0.05
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	6.59[a]	6.38[b]	6.41[b]	6.43[b]	0.03
ค่าเฉลี่ย	6.80[A]	6.65[B]	6.69[AB]	6.70[AB]	0.03
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	6.94	7.00	6.30	6.07	0.76
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	6.48	9.35	9.38	9.91	1.54
ค่าเฉลี่ย	6.71	8.18	7.84	7.99	1.06

[A, B] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนช่วงก่อนให้อาหาร และ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะมีแนวโน้มลดต่ำลงในชั่วโมงที่ 4 หลังให้อาหาร อาจเนื่องมาจากหลังจากสัตว์ได้รับอาหารมีกระบวนการหมักย่อยอาหารเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในกระเพาะรูเมน มีการผลิตกรดไขมันที่ระเหยได้ ซึ่งสามารถละลายน้ำและมีคุณสมบัติในการปล่อยโปรตอน (H^+) (Forbes and France, 1993) จึงทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะลดลง

ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนในแพะทั้ง 4 กลุ่ม (ตารางที่ 12) ก่อนให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วง 6.07-7.00 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วง 6.47-9.91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าอยู่ในช่วง 6.71-8.18 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ในการศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอาหารหยาบในการศึกษาครั้งนี้มีโปรตีนต่ำและเสริมอาหารข้นให้แพะกินเพียง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) ซึ่ง Preston และ Leng (1987) รายงานว่า ระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและกิจกรรมของจุลินทรีย์อยู่ระหว่าง 5-25 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร นอกจากนี้ Perdok และคณะ (1988) อ้างโดย Leng และคณะ (1994) รายงานว่าระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ที่ทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหารเหมาะสมที่สุด ควรอยู่ที่ระดับ 20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และระดับของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนที่ทำให้การทำงานของเอนไซม์ที่ย่อยเซลลูโลส (cellulolytic enzyme) เหมาะสมควรอยู่ที่ระดับ 6-10 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร นอกจากนี้ Perdok และ Leng (1990) รายงานว่า ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนในช่วง 10-30 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์

ลักษณะของเนื้อเยื่อปากและลักษณะของมูลแพะ

จากการสังเกตเนื้อเยื่อในปากและบริเวณปากของแพะ และวิเคราะห์ความชื้นของมูลแพะ พบว่า เนื้อเยื่อในปากและบริเวณปากของแพะเป็นปกติ ไม่มีแผลในปากและบริเวณปากเนื่องจากความเป็นกรด ของเศษเหลือของสับปะรด (ภาพภาคผนวกที่ 16) ส่วนมูลของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ มีวัตถุแห้ง (ในสภาพสด) เท่ากับ 49.62, 42.59, 46.92 และ 45.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุป

จากการศึกษาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ระดับความเป็นกรด-ด่าง และแอมโมเนียไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ พบว่า ปริมาณการกินได้รวมของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง นอกจากนี้ ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และผนังเซลล์ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดสูงที่สุดและสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก และลิกโน-เซลลูโลสของแพะทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ค่าโภชนะที่ย่อยได้รวมของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด ไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนักไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด ขณะที่สมดุลไนโตรเจนของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่มที่เวลา 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.38-7.01 ซึ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และอยู่ในช่วง 6.07-9.91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

จากการทดลอง แพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ ไม่กระทบต่อค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน

บทที่ 4

การทดลองที่ 2

อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนการผลิตแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้น

บทนำ

การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับแพะทดแทนหญ้าสดนั้นยังมีงานวิจัยค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่ได้มีการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของโค และจากการทดลองที่ 1 ซึ่งเป็นการทดลองศึกษาการย่อยได้และผลต่อกระบวนการหมักของกระเพาะรูเมนของแพะ พบว่าสามารถใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะได้ โดยไม่กระทบต่อความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน ดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้ใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับแพะเนื้อ เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของแพะ ตลอดจนศึกษาต้นทุนการผลิตร่วมด้วย ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในวงกว้าง โดยสามารถนำข้อมูลต่างๆไปประยุกต์ใช้ได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนการผลิตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

1. วัสดุ

1.1 แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้อายุประมาณ 11 เดือน จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 18±2.84 กิโลกรัม

1.2 เศษเหลือของสับปะรดสดบรรจุในถุงดำ จากโรงงานแปรรูปสับปะรดกระป๋อง จังหวัดชุมพร ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ เปลือกด้านข้าง ฐานบน ฐานล่าง ใบใต้ฐานบนและฐานล่างเป็นบางส่วน แกนกลาง และเศษเนื้อของสับปะรด

1.3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง จากสถานีพัฒนาพืชอาหารสัตว์ จังหวัดสตูล

1.4 วัตถุดิบอาหารสัตว์ได้แก่ ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน เกลือไดแคลเซียมฟอสเฟต วิตามิน จากร้านค้าในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.5 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหารสัตว์ มูลและปัสสาวะ

1.6 แร่ธาตุและวิตามินผสมของกรมปศุสัตว์

1.7 ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ไอเดกติน, Idectin®, The British Dispensary (L.P) Co., Ltd., ประเทศไทย)

2. อุปกรณ์

2.1 โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงแพะ ในแต่ละคอกมีถังน้ำ ถังอาหารหยาบ และถังอาหารข้น

2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์ มูล และปัสสาวะ เช่น เครื่องวิเคราะห์โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เป็นต้น

2.3 อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหาร ได้แก่ ขวดแก้ว ถุงพลาสติก และยางรัดของ

2.4 เครื่องชั่งสำหรับชั่งสัตว์ทดลอง และชั่งอาหารทดลอง

2.5 อุปกรณ์ทำความสะอาดคอก และตัวสัตว์ ได้แก่ แปรงถูพื้น และไม้กวาด

2.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH electrode MP. 125 LE 413 (Mettler Toleds AG.))

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 11 เดือน จำนวน 16 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 18±2.84 กิโลกรัม มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ก่อนนำสัตว์เข้าทดลองทำการกำจัดพยาธิภายนอกและพยาธิภายใน โดยใช้ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ไอเดกติน, Idectin®, The British Dispensary (L.P) Co., Ltd., ประเทศไทย) เพื่อควบคุมพยาธิภายในและพยาธิภายนอก โดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนังในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักตัวแพะ 50 กิโลกรัม

หลังจากนั้นขังในคอกขังเดี่ยวบนโรงเรือนแบบยกพื้น ขนาดคอก 0.8×1.2×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×สูง) ในแต่ละคอกมีถังน้ำ ถังอาหารหยาบ และถังอาหารข้นแยกจากกัน ใช้เวลาการทดลอง 90 วัน

3.2 อาหารและการเตรียมอาหารทดลอง

3.2.1 อาหารหยาบ ใช้อาหารหยาบ 4 ชนิด คือ

3.2.1.1 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

3.2.1.2 เศษเหลือของสับปะรด

3.2.1.3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

3.2.1.4 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

3.2.2 อาหารข้น

ใช้อาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,648 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และเสริมวิตามินเอดี 3 ปริมาณ 1.2 กรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม ซึ่งเป็นระดับที่ตรงตามความต้องการของแพะ โดยให้แพะทุกตัวได้รับอาหารข้นเสริมในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) เพื่อให้แพะมีน้ำหนักเพิ่มประมาณ 100 กรัมต่อวัน ตามคำแนะนำของ NRC (1981)

3.3 การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) โดยแบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว และจัดกลุ่มตามน้ำหนักตัวของแพะ โดยให้แพะได้รับอาหารทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

กลุ่มที่ 2 เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

กลุ่มที่ 3 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

กลุ่มที่ 4 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3.4 วิธีการทดลอง

ขังแพะทดลองในคอกขังเดี่ยวบนโรงเรือนแบบยกพื้น ขนาดคอก 0.8×1.2×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×สูง) ในแต่ละคอกมีถังน้ำ ถังอาหารหยาบ และถังอาหารข้นแยกจากกัน ให้อาหารหยาบอย่างเต็มที่ โดยเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลงไปทุก 2 สัปดาห์ ให้อาหารทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบวันละ 2 ครั้ง คือเวลา 08.00 และ 14.00 นาฬิกา และมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ก่อนเริ่มการทดลองมีระยะปรับตัวเพื่อฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับอาหารทดลอง ใช้เวลา 2 สัปดาห์ และใช้ระยะเวลาในการทดลอง 90 วัน มีการตรวจพยาธิโดยวิธีการนับไข่พยาธิในมูลแพะทุก 2 สัปดาห์

3.5 การเก็บข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของแพะ

ทำการชั่งและบันทึกน้ำหนักแพะทุกตัวก่อนการทดลองและทุก 2 สัปดาห์ จนครบ 90 วัน เพื่อนำมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตดังสูตรต่อไปนี้

อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง-น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง}}{\text{ระยะเวลาการทดลอง}}$$

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง-น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง})/\text{ระยะเวลาการทดลอง}}{\{(\text{น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง+น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง})/2\}^{0.75}}$$

3.5.2 ปริมาณการกินได้

ชั่งน้ำหนัก บันทึกปริมาณอาหารหยาบและอาหารข้นที่ให้และอาหารที่เหลือในแต่ละวันของแพะแต่ละตัว ในตอนเช้าก่อนให้อาหารของวันถัดไป ตลอดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน เพื่อนำมาคำนวณปริมาณอาหารที่กินได้ ตามสูตรดังต่อไปนี้

ปริมาณการกินได้

$$= \frac{\text{ปริมาณการกินได้ตลอดการทดลอง}}{\text{ระยะเวลาการทดลอง}}$$

ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง}/\text{ระยะเวลาการทดลอง}}{\{(\text{น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง+น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง})/2\}^{0.75}}$$

ปริมาณอาหารที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว)

$$= \left\{ \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินได้ตลอดการทดลอง}}{\text{น้ำหนักตัวเฉลี่ย}} \right\} \text{ X } 100$$

3.5.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio, FCR) และต้นทุนการผลิต หลังจากสิ้นสุดการทดลอง นำปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดและต้นทุนค่าอาหารมาคำนวณค่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ต้นทุนการผลิต ตามสูตรดังต่อไปนี้

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}}$$

ต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)

$$= \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหาร}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$

3.5.4 การเก็บตัวอย่างอาหารหยาบและอาหารข้น

สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เศษเหลือของสับปะรด และหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก สัปดาห์ละ 3 วันติดต่อกัน โดยเก็บให้ได้ตัวอย่างแต่ละกลุ่มทดลองประมาณ 200 กรัม นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 24-48 ชั่วโมง แล้วชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ส่วนอาหารข้นสุ่มเก็บตัวอย่างสัปดาห์ละ 3 วันติดต่อกันให้ได้ตัวอย่างประมาณ 200 กรัม เช่นเดียวกัน นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 24-48 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และนำมาปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้แพะกินเพื่อให้ได้ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวในช่วงการทดลองต่อไป

ส่วนอาหารที่เหลือในแต่ละวันนำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 24-48 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ทุกวัน

3.5.5 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือของสับปะรด

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยสุ่มตัวอย่าง 500 กรัม นำมาคั้นน้ำให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร วัดค่าความเป็นกรด-ด่างทันที โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และจดบันทึก

ทำการประเมินคุณภาพ ได้แก่ กลิ่นและสีของเศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยการใช้ประสาทสัมผัสและการสังเกต ได้แก่ ดมกลิ่น และการสังเกตสี

3.5.6 การเก็บตัวอย่างอาหารข้นเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

สุ่มเก็บตัวอย่างจากกระสอบอาหารข้นทุกๆครั้งที่ทำการผสมอาหาร โดยสุ่มเก็บให้ได้ตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำตัวอย่างที่ได้มาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน เกลี่ยแล้วแบ่งออกเป็น 4 ส่วน สุ่มในแนวทแยง ต่อจากนั้นเก็บส่วนที่อยู่ตรงข้ามมาผสมกัน แล้วเก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นขวดฝาเกลียวที่สะอาดและแห้งสนิท เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

3.5.7 การเก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะรูเมน

เก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะรูเมน ก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และ 4 ชั่วโมง หลังการให้อาหาร 2 ช่วงด้วยกันคือ หลังการทดลองผ่านไป 45 วัน และสิ้นสุดการทดลอง (90 วัน) โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump สุ่มเก็บปริมาณ 100 มิลลิลิตร นำมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทันที โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างไว้ปริมาตร 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติม กรดกำมะถันความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 10 มิลลิลิตร เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์แล้วเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที (352 g) เป็นเวลา 15 นาที เก็บเอาเฉพาะส่วนใส (supernatant) เก็บไว้ประมาณ 10-15 มิลลิลิตร เก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำไปวิเคราะห์ ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

3.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบและอาหารข้นในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก อาหารข้น มูล และปัสสาวะ โดยวิเคราะห์วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใย และเถ้า โดยวิธีประมาณ (proximate analysis) (AOAC, 1990) ส่วนการวิเคราะห์ ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน โดยวิธีของ Goering และ Van Soest (1970) และนำไปวิเคราะห์ ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน โดยใช้การกลั่นตามวิธีของ Bermner และ Keeney (1965)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และอาหารข้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนการผลิต มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ Steel และ Torrie (1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพของเศษเหลือของสับปะรดและองค์ประกอบทางเคมีของเศษเหลือของสับปะรด และอาหารข้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเศษเหลือของสับปะรด ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ เปลือกด้านข้าง ฐานบน ฐานล่าง ใบใต้ฐานบนและฐานล่างเป็นบางส่วน แกนกลาง และเศษเนื้อของสับปะรด มีสีน้ำตาลแกมเขียว มีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.80 ดังแสดงในตารางที่ 13 ซึ่งลักษณะทางกายภาพของในการทดลองที่ 2 สอดคล้องกับการทดลองที่ 1 และเศษเหลือของสับปะรดมีความเป็นกรด มีแนวโน้มต่ำกว่าหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก (3.94 และ 3.87 ตามลำดับ) และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารหยาบทั้ง 3 ชนิดนี้มีค่าสูงกว่าค่าที่รายงานโดย จินดา (2547) รายงานว่าเศษเหลือของสับปะรดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.20-3.40 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างของเศษเหลือของสับปะรดมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมของพืชหมัก ซึ่ง เสาวนิต (2527) รายงานว่า ความเป็นกรด-ด่าง ที่เหมาะสมของพืชหมักอยู่ระหว่าง 3.50-4.5 และเมธา (2533) รายงานว่า คุณสมบัติที่ดีของพืชอาหารหมักมีความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 3.80-4.10 ส่วนวัตถุแห้งของเศษเหลือของสับปะรดในสภาพที่ให้สัตว์กิน (as fed basis) มีค่าของวัตถุแห้งเท่ากับ 13.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการทดลองของ จีระศักดิ์ และคณะ (2551) ที่รายงานว่าเศษเหลือของสับปะรดมีวัตถุแห้งเท่ากับ 14.00 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้ง พบว่า อาหารหยาบทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าต่างๆใกล้เคียงกัน ส่วนอาหารข้นจากการคำนวณส่วนประกอบทางเคมีบนฐานของวัตถุแห้ง มีค่าใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์

อย่างไรก็ตามค่าโปรตีนรวม (4.78 เปอร์เซ็นต์) ของเศษเหลือของสับปะรด จากการทดลองนี้ มีค่าต่ำกว่ารายงานของ จินดา (2547) และ จีระศักดิ์ และคณะ (2551) ซึ่งเศษเหลือของสับปะรดมีค่าของโปรตีนรวมเท่ากับ 6.00 และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 13 ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารหยาบ และส่วนประกอบทางเคมี (% dry matter basis) ของอาหารข้นและอาหารหยาบ

		ชนิดของอาหารหยาบ[1/]			
องค์ประกอบทางเคมี	**อาหารข้น**	**1**	**2**	**3**	**4**
pH	-	-	3.80	3.94	3.87
วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน	-	87.59	13.87	22.02	17.87
วัตถุแห้ง	90.47	96.30	93.63	94.14	94.03
อินทรียวัตถุ	94.01	91.24	95.06	93.36	92.90
โปรตีนรวม	15.35	3.04	4.78	4.36	4.70
ไขมันรวม	6.13	1.13	1.71	1.67	1.67
เยื่อใยรวม	8.40	34.97	32.03	33.33	34.67
เถ้า	5.99	8.76	4.94	6.64	7.10
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก[2/]	61.14	52.11	56.54	54.00	51.86
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง[3/]	39.28	13.28	17.22	15.20	14.14
ผนังเซลล์	33.26	73.80	71.35	72.13	72.38
ลิกเซลลูโลส	17.01	61.07	58.01	57.74	56.56
ลิกนิน	3.26	4.56	5.76	7.26	6.59
เฮมิเซลลูโลส[4/]	16.25	12.73	13.34	14.39	15.82
เซลลูโลส[5/]	13.75	56.50	52.25	50.49	49.97

หมายเหตุ : [1/]1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

2 = เศษเหลือของสับปะรด

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

[2/]ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก (nitrogen free extract, NFE) = %วัตถุแห้ง-(%โปรตีนรวม+%เยื่อใยรวม +%ไขมันรวม+%เถ้า)

[3/]คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง (non structural carbohydrate, NSC) = %วัตถุแห้ง-(%โปรตีนรวม +%ผนังเซลล์+%ไขมันรวม+%เถ้า)

[4/]เฮมิเซลลูโลส = ผนังเซลล์-ลิกโนเซลลูโลส

[5/]เซลลูโลส = ลิกโนเซลลูโลส-ลิกนิน

ปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ (ตารางที่ 14) ของอาหารหยาบ อาหารข้น และปริมาณการกินได้ทั้งหมดของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ทั้งหมด สูงที่สุด (230.67 และ 676.82 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 21.89 และ 63.23 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน; 1.00 และ 2.88 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว ตามลำดับ) รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (194.11 และ 611.13 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 18.50 และ 58.37 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน; 0.85 และ 2.68 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว ตามลำดับ) กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด (151.45 และ 573.35 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 14.87 และ 55.37 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน; 0.69 และ 2.55 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว ตามลำดับ) และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง มีค่าต่ำที่สุด (111.34 และ 539.96 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน; 10.84 และ 52.44 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน; 0.50 และ 2.41 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว ตามลำดับ) การที่แพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบทั้ง 3 กลุ่มข้างต้น มีปริมาณการกินได้มากกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งอาจเนื่องจากเศษเหลือของสับปะรดมีลักษณะฉ่ำน้ำคล้ายหญ้าหมักหรือหญ้าสด ทำให้สัตว์ชอบกินกว่าหญ้าแห้ง

สมรรถภาพการผลิต

น้ำหนักที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 15 พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มตลอดการทดลองของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (8.23, 9.25, 10.25 และ 9.25 กิโลกรัม ตามลำดับ) และอัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 4

กลุ่ม มีค่าเท่ากับ 91.39, 102.78, 113.89 และ 102.78 กรัมต่อวัน และ 8.96, 9.89, 10.53 และ 9.90 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 14 ปริมาณการกินได้ของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด (ในสภาพที่สัตว์กิน)

	ชนิดของอาหาร[1/]				
ปริมาณการกินได้	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
ปริมาณการกินได้ (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน)					
อาหารหยาบ	111.34	151.45	230.67	194.11	26.57
อาหารข้น	428.62	421.90	446.15	417.02	10.80
การกินได้ทั้งหมด	539.96	573.35	676.82	611.13	32.24
ปริมาณการกินได้ (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน)					
อาหารหยาบ	10.84	14.87	21.89	18.50	2.54
อาหารข้น	41.61	40.51	41.34	39.86	0.57
การกินได้ทั้งหมด	52.44	55.37	63.23	58.37	2.55
ปริมาณการกินได้ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว)					
อาหารหยาบ	0.50	0.69	1.00	0.85	0.12
อาหารข้น	1.91	1.86	1.88	1.83	0.03
การกินได้ทั้งหมด	2.41	2.55	2.88	2.68	0.11

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

อัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 4 กลุ่มนี้ ใกล้เคียงกับการทดลองของ กันยารัตน์ (2546) ที่รายงานว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าเท่ากับ 106.40 และ 102.10 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 10.60 และ 9.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และใกล้เคียงกับค่าของ NRC (1981) ที่แนะนำว่าเมื่อให้อาหาร 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว แพะจะมีการเจริญเติบโตประมาณ 100 กรัมต่อวัน ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (คำนวณจากอาหารในสภาพให้สัตว์กิน) ของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับ

เศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (16.30, 14.17 และ 16.21 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) (6.63 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) จากการที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เมื่อคำนวณจากอาหารในสภาพให้สัตว์กิน กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้ง เนื่องจากเศษเหลือของสับปะรดสดมีปริมาณน้ำมากจึงทำให้ปริมาณการกินได้ เมื่อคำนวณเป็นน้ำหนักสดแล้ว มีปริมาณการกินได้ในปริมาณมากกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มซึ่งอยู่ในสภาพแห้ง แต่เมื่อคำนวณจากอาหารในสภาพแห้งที่เหมือนกัน พบว่า อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (5.96, 5.67, 6.15 และ 5.98 กิโลกรัมต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ตามลำดับ) สอดคล้องกับ เวชสิทธิ์ และคณะ (2541) ที่รายงานว่า โคเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-บราห์มัน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับฟางข้าวในสัดส่วน 100:0, 85:15 และ 70:30 ตามลำดับ มีอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกัน (P>0.05) (410, 520 และ 480 กรัมต่อตัวต่อวัน; 8.34, 7.96 และ 9.25 กิโลกรัมอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ตามลำดับ)

ตารางที่ 15 สมรรถภาพการผลิตของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

	ชนิดของอาหาร[1/]				
รายการ	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	18.25	18.10	18.60	18.20	0.42
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	26.48	27.35	28.85	27.45	0.81
น้ำหนักที่เพิ่ม (กิโลกรัม)	8.23	9.25	10.25	9.25	0.71
อัตราการเจริญเติบโต					
กรัม/ตัว/วัน	91.39	102.78	113.89	102.78	7.90
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	8.96	9.89	10.53	9.90	0.64
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัม/การเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม)					
คำนวณจากอาหารในสภาพให้สัตว์กิน	6.63[b]	16.30[a]	14.17[a]	16.21[a]	2.72
คำนวณจากอาหารในสภาพแห้ง	5.96	5.67	6.15	5.98	0.88

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เศษเหลือของสับปะรด หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก เสริมด้วยอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (ตารางที่ 16) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม หลังการทดลองผ่านไป 45 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน ที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) มีค่าอยู่ในช่วง 6.78-7.00 และ 6.60-6.85 ตามลำดับ และที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร มีค่าอยู่ในช่วง 5.98-6.13 และ 6.18-6.40 ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วง 6.44-6.51 และ 6.39-6.59 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) จะเห็นได้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง จากการทดลองที่ 2 นี้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองที่ 1 ซึ่งมีความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.65-6.80 และเป็นค่าที่อยู่ในช่วงปกติของของเหลวในกระเพาะรูเมนคือ 6-7 (เมธา, 2533)

ดังนั้นค่าความเป็นกรด-ด่าง ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และเหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ซึ่งสามารถย่อยเยื่อใยและโปรตีนได้ดี (Hoover and Stokers, 1991) แสดงให้เห็นว่าการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนของแพะ

ส่วนความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) หลังการทดลอง 45 วัน พบว่ามีค่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 14.47-17.58 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ส่วนที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบว่า กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้ง (19.29 และ 17.39 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 (16.54 และ 15.50 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) และ 1:20 โดยน้ำหนัก (18.58 และ 16.88 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (22.96 และ 20.27 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน พบว่า ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน ที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) ของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (13.04; 12.86; 10.54 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (17.52 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร)

ตารางที่ 16 ค่าความเป็นกรด-ด่างและความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน ของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด

	ชนิดของอาหาร[1/]				
รายการ	**1**	**2**	**3**	**4**	**SEM**
ค่าความเป็นกรด-ด่าง หลังทดลอง 45 วัน					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	7.00	6.80	6.90	6.78	0.10
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	6.03	6.10	5.98	6.13	0.08
ค่าเฉลี่ย	6.51	6.45	6.44	6.45	0.07
ค่าความเป็นกรด-ด่าง สิ้นสุดการทดลอง 90 วัน					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	6.85	6.60	6.83	6.75	0.08
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	6.33	6.18	6.28	6.40	0.13
ค่าเฉลี่ย	6.59	6.39	6.55	6.58	0.07
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน หลังทดลอง 45 วัน (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	15.48	17.58	14.47	15.18	1.17
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	19.29^{B}	22.96^{A}	16.54^{B}	18.58^{B}	1.11
ค่าเฉลี่ย	17.39^{B}	20.27^{A}	15.50^{B}	16.88^{B}	0.90
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน สิ้นสุดการทดลอง 90 วัน (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)					
0 ช.ม. ก่อนให้อาหาร	13.04^{B}	17.52^{A}	12.86^{B}	10.54^{B}	1.19
4 ช.ม. หลังให้อาหาร	15.90	16.42	13.40	12.86	2.23
ค่าเฉลี่ย	14.47^{AB}	16.98^{A}	13.13^{AB}	11.70^{B}	1.47

$^{A, B}$ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

ส่วนที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 12.86-16.42 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และค่าเฉลี่ย ของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมนของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด มีแนวโน้มสูงที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก (16.69, 14.47 และ 13.13 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (11.70 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) แม้ว่าค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม หลังการทดลอง 45 วัน และสิ้นสุดการทดลอง (90 วัน) นั้นอาจมีค่าแตกต่างกันบ้างแต่ยังคงอยู่ในช่วง 10-30 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ (Perdok and Leng, 1990)

อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะในการทดลองที่ 2 มีค่าสูงกว่าการทดลองที่ 1 (6.71-8.18 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ) นอกจากนี้ ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะ จากการทดลองนี้อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับ เทียนทิพย์ (2550) ที่ทดลองใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนผสมในอาหารข้นสำหรับแพะ ซึ่งอาหารข้นมีโปรตีนรวม 16.29, 15.26, 16.14, 14.46 และ 14.30 เปอร์เซ็นต์ โดยให้อาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว และให้หญ้าเนเปียร์สดเป็นแหล่งอาหารหยาบ ซึ่งมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน ที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) และ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร เท่ากับ 11.28-15.36 และ 12.86-22.29 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ อาจเป็นไปได้ที่ในการทดลองที่ 2 และ ในการทดลองของ เทียนทิพย์ (2550) ได้ให้อาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) แต่ในการทดลองที่ 1 ได้ให้อาหารข้นเพียง 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) ดังนั้น การให้อาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และให้แพะกินในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) ช่วยให้แพะได้รับแหล่งของไนโตรเจนเพิ่มขึ้น จึงทำให้ระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมน ที่เกิดจากการหมักย่อยโปรตีนของจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น (Perdok and Leng, 1990)

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิต (ตารางที่ 17) โดยพิจารณาจากต้นทุนรวมทั้งหมด ซึ่งรวมถึงต้นทุนค่าพันธุ์สัตว์ ค่าอาหารข้น ค่ายาถ่ายพยาธิ ค่าแร่ธาตุก้อนนั้น พบว่า แพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง มีต้นทุนรวมต่ำกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ (2104.40, 2183.87, 2196.99 และ 2227.41 บาทต่อตัว ตามลำดับ) และผลตอบแทนของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก (369.09, 368.35, 277.63 และ 273.51 บาทต่อตัว ตามลำดับ)

ตารางที่ 17 ต้นทุนการผลิตของแพะที่ได้รับอาหาร 4 ชนิด ตลอดการทดลอง 90 วัน

	ชนิดของอาหาร[1/]			
รายการ	**1**	**2**	**3**	**4**
ต้นทุน				
ค่าพันธุ์สัตว์[2/] (บาท)	1642.50	1629.00	1674.00	1638.00
ปริมาณอาหารหยาบที่กินตลอดการทดลอง[3/] (กิโลกรัมต่อตัว)	11.01	104.93	95.52	108.70
ค่าอาหารหยาบ[4/] (บาทต่อตัว)	22.02	209.85	191.04	217.40
ปริมาณอาหารข้นที่กินตลอดการทดลอง (กิโลกรัมต่อตัว)	43.05	42.37	44.80	41.89
ค่าอาหารข้น[5/] (บาทต่อตัว)	307.38	302.52	319.87	299.09
ค่ายาถ่ายพยาธิ (บาทต่อตัว)	2.50	2.50	2.50	2.50
ค่าแร่ธาตุก้อน (บาทต่อตัว)	40.00	40.00	40.00	40.00
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท)	2014.40	2183.87	2227.41	2196.99
ค่าจำหน่ายแพะขุน (บาทต่อตัว)	2382.75	2461.50	2596.50	2470.50
ผลตอบแทน (บาทต่อตัว)	368.35	277.63	369.09	273.51

[1/] 1 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

2 = เศษเหลือของสับปะรด และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

3 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

4 = หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และเสริมอาหารข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง)

[2/]ราคาจำหน่ายแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เท่ากับ 90 บาทต่อกิโลกรัม

[3/]คำนวณปริมาณอาหารหยาบจากสภาพที่ให้สัตว์กิน (as fed basis)

[4/]ราคาจำหน่ายเศษเหลือของสับปะรดและหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง เท่ากับ 2 บาทต่อกิโลกรัม

[5/]ราคาอาหารข้น เท่ากับ 7.14 บาทต่อกิโลกรัม

สรุป

การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับแพะ พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้ ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มสูงที่สุด และน้ำหนักที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (คำนวณจากอาหารในสภาพให้สัตว์กิน) ของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่มอยู่ในช่วงปกติ และเมื่อพิจารณาจากต้นทุนรวมการเลี้ยงแพะทั้งหมด พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้ง มีแนวโน้มต้นทุนรวมต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททู-ลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และผลตอบแทนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก สูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

จากการทดลองการใช้เศษเหลือของสับปะรด หรือหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 หรือ 1:20 โดยน้ำหนัก เป็นอาหารหยาบของแพะได้ โดยเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (คิดเป็นวัตถุแห้ง) ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อ ปริมาณการกินได้ สมรรถาพการผลิต ค่าความเป็นกรด-ด่างและแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน ส่วน

ต้นทุนการผลิตของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง ต่ำที่สุด แต่ผลตอบแทนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเป็นอาหารหยาบของแพะ

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การทดลองการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง ดังต่อไปนี้ คือ

การทดลองที่ 1

การศึกษาการใช้เศษเหลือของสับปะรด เป็นอาหารหยาบของแพะ และเสริมอาหารข้น 0.5 ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) ต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ สามารถสรุปได้ดังนี้

ปริมาณการกินได้รวมของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโน-เซลลูโลส ของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้ง

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และผนังเซลล์ของแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก ส่วนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก และลิกโนเซลลูโลสของแพะทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ค่าโภชนะที่ย่อยได้รวมของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 และ 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด ไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง ขณะที่สมดุลไนโตรเจนของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่มที่เวลา 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.38-7.01 ซึ่งเหมาะสมต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน และอยู่ในช่วง 6.07-9.91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

การทดลองที่ 2

การศึกษาสมรรถภาพการผลิตและต้นทุนการผลิตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (บนฐานวัตถุแห้ง) สามารถสรุปได้ดังนี้

การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับแพะ พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้ ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก มีแนวโน้มสูงที่สุด ส่วนน้ำหนักที่เพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (คำนวณจากอาหารในสภาพแห้ง) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในกระเพาะรูเมนของแพะทั้ง 4 กลุ่ม นั้นอยู่ในช่วงปกติ

ต้นทุนการผลิต พบว่า ต้นทุนรวมทั้งหมด ของแพะกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม-แห้ง มีแนวโน้มต้นทุนรวมต่ำกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด กลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิ-แคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และผลตอบแทนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก สูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กลุ่มที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด และกลุ่มที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

จากการทดลองสรุปได้ว่า สามารถใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบสำหรับแพะ โดยไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิต แต่หากใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก ทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มสูงขึ้น และมีผลตอบแทนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบทดแทนหรือเสริมพืชอาหารสัตว์ นั้น เป็นแนวทางหนึ่งในการใช้เศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตรให้เกิดประโยชน์ โดยเฉพาะช่วงหน้าแล้งหรือช่วงที่อาหารหยาบขาดแคลน โดยเฉพาะเกษตรกรผู้เลี้ยง

แพะที่อยู่ใกล้โรงงานคั้นน้ำสับปะรดและสับปะรดกระป๋อง ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับหญ้าแห้งหรือเศษเหลือจากการเกษตรที่มีในท้องถิ่น เพื่อเป็นตัวช่วยดูดซับน้ำของสับปะรด ที่มีโภชนะต่างๆไว้ได้

เอกสารอ้างอิง

กันยารัตน์ ไชยเสน. 2546. การใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับแพะ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตว-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมปศุสัตว์. 2550. สถิติแพะในประเทศไทยรายภาค 2538-2550 (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http:// www.dld.go.th [2 มกราคม 2550].

จินดา สนิทวงศ์, ธัชชัย สุวรรณกำจาย, อุดมศรี อินทรโชติ, จันทรกานต์ อรณนันท์, และชาญชัย มณีดุลย์. 2528ก. การใช้เปลือกสับปะรดแห้งเป็นอาหารสำหรับโคหย่านม. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/RESEARCH/research_full/2528/R2817.pdf [2 กันยายน 2549].

จินดา สนิทวงศ์, สุทิน ภู่ขวัญเมือง, วัชรินทร์ บุญภักดี, ประเทศ ปุ้ยพันธวงศ์, อุดร เสนากัลป์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2528ข. การใช้เปลือกสับปะรดสดเป็นอาหารเสริมสำหรับโคในฤดูแล้ง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก:http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/RESEARCH /research_full/2528/R2818.pdf [2 กันยายน 2549].

จินดา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. 2547. การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของสัตว์เคี้ยว-เอื้อง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/RESEARCH/research_full/2547/R4743.doc [2 กันยายน 2549].

จินดารัฐ วีระวุธ. 2541. สับปะรดและสรีระวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จีระศักดิ์ ชอบแต่ง, สมศักดิ์ เภาทอง, พัชรี ล้านใจดี, ปิยะพงษ์ วงษ์สุวรรณ, วราวุฒิ ชุนใช้ และ อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2551. ปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของอาหารผสมเสร็จหมักที่มีเปลือกสับปะรดผสมในระดับต่างๆในแพะ. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้

ครั้งที่ 5 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 14-15 สิงหาคม 2551 หน้า 82-92.

เทียนทิพย์ ไกรพรม. 2550. ผลการใช้มันเส้นทดแทนข้าวโพดบดในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของแพะ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปรัชญา ปรัชญลักษณ์, เฉลิงศักดิ์ โนนทนวงศ์ และ จินดา สนิทวงศ์. 2534. การใช้อาหารผสมและเปลือกสับปะรดขุนโคเป็นการค้า. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.dld.go.th/nutrition/exhibition/RESEARCH/research_full/2534/R3404.pdf [2 กันยายน 2549].

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

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

วีระพล แจ่มสวัสดิ์. 2537. การศึกษาลักษณะและอัตราการเจริญเติบโตของโคลูกผสมโคนม-โคเนื้อโดยใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบ. ชลบุรี: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

เวชสิทธิ์ โทบุราณ, ฉลอง วชิราภากร และ วลัยลักษณ์ แก้ววงษา. 2541. ผลของเศษเหลือสับปะรดเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จต่อสมรรถนะการผลิตของโคเนื้อพันธุ์ผสมพื้นเมือง-บราห์มัน. แก่นเกษตร 26: 202-209.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2547. อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.exin.go.th/doc/research/business/industry-profrofile.pdf [2 กันยายน 2549].

สุมน โพธิ์จันทร์ และ ประเสริฐ โพธิ์จันทร์. 2537. ผลตอบแทนจากการขุนแพะในคอก. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2537. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์.

สุรศักดิ์ คชภักดี, สุรพล ชลดำรงค์กุล, สมเกียรติ สายธนู, วันวิศาข์ งามผ่องใส และ เสาวนิต คูประเสริฐ. 2544. อิทธิพลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตของลูกแพะหลังหย่านมเพศผู้พันธุ์พื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์. รายงานความก้าวหน้าของการวิจัยครั้งที่ 3. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวนิต คูประเสริฐ. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวนิต คูประเสริฐ, สุรศักดิ์ คชภักดี, อภิชาติ หล่อเพชร, สุรพล ชลดำรงค์กุล, สมเกียรติ สายธนู และ จารุรัตน์ ชินาจริยวงศ์. 2543. การเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน ที่ได้รับอาหารข้นเสริมที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่างกัน. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 8-10 สิงหาคม 2543 หน้า 157-160.

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

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

Costa, R.G.,Correia, M. X. C., Da Silva, J. H. V., De Medeiros, A. N. and De Carvalho, F. F. R. 2007. Effect of different levels of dehydrated pineapple by-products on intake, digestibility and performance of growing goats. Small Rumin. Res. 71: 138-143.

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

Goering, H.K. and Van Soest, P.J. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications). Agriculture Handbook No. 379. Washington, D.C.: Agricultural Research USDA.

Hoover, W. H. and Stokers, S. R. 1991. Balancing carbohydrates and proteins for rumen microbial yield. J. Dairy Sci. 74: 3630-3644.

Leng, R.A., Kanjanapruthpong, L. and Jessop, N. 1994. Climate and nutrition interactions in ruminants. Proceedings of 1st Asian Buffalo Association Congress. Khon Kaen, Thailand. pp. 188-209.

Ndlovu. L. R. and Hove, L. 1995. Intake, digestion and rumen parameters of goats fed mature veld hay ground with deep litter poultry manure and supplemented with graded levels of poorly managed groundnut hay. Livestock Research for Rural Development. 6: 1-15.

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

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

Preston, T. R. and Leng, R. A. 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Sub-tropics. Penamblu Books, Armidale, Australia.

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะ (rumen fluid)

1. อุปกรณ์และสารเคมี

1.1 เครื่องดูดสุญญากาศ (vacuum pump)

1.2 สายยาง (stomach tube)

1.3 บีกเกอร์

1.4 กระบอกตวง

1.5 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH electrode MP. 125 LE 413 (Mettler Toleds AG.))

1.6 ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง

1.7 กรดกำมะถันความเข้มข้น 1 โมลาร์

1.8 กล่องโฟมบรรจุน้ำแข็งสำหรับเก็บขวดตัวอย่าง

2. วิธีการเก็บของเหลวจากกระเพาะรูเมนของแพะ

2.1 ประกอบเครื่องดูดสุญญากาศกับสายยางเข้าด้วยกัน โดยตั้งค่าแรงดันของเครื่องประมาณ 15 ปอนด์

2.2 จับแพะที่ต้องการเก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะรูเมน และยืนคล่อมตัวแพะตรงบริเวณขาหน้า แล้วใช้มือข้างซ้ายจับใต้คางของแพะ และนิ้วหัวแม่มือจะอยู่ที่บริเวณมุมปากข้างซ้ายของแพะเช่นกัน (ภาพภาคผนวกที่ 12, 13 และ 14)

2.3 ใช้มือขวาจับสายยางและสอดเข้าไปในปากของแพะให้ปลายสายยางถึงส่วนล่างของกระเพาะรูเมน เปิดเครื่องเพื่อดูดของเหลวจากกระเพาะรูเมน โดยจะเปิดเครื่องประมาณ 5 วินาทีต่อครั้ง จนได้ตัวอย่างประมาณ 100 มิลลิลิตร

2.4 วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทันที และสุ่มเก็บตัวอย่างปริมาตร 60 มิลลิลิตร แล้วเติมกรดกำมะถันความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 10 มิลลิลิตร เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ แล้วจึงนำไปปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที (352 g) เป็นเวลา 15 นาที เก็บเอาเฉพาะส่วนใส (supernatant) ปริมาตร 10-15 มิลลิลิตร นำไปเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของแอมโมเนีย–ไนโตรเจน ในห้องปฏิบัติการต่อไป

ตารางภาคผนวกที่ 1 ส่วนประกอบของวัตถุดิบ (% as fed basis) และราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์	กิโลกรัม	ราคา (บาท)
อาหารข้น[1/]		
ข้าวโพดป่น	46.99	366.52
กากถั่วเหลือง	12.00	149.16
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน	37.50	180.00
เกลือ	2.00	10.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.50	3.30
เปลือกหอยป่น	1.00	4.00
ไวตามินเอดี 3	0.0012	1.14
รวม	100.00	714.12
อาหารหยาบ		
เศษเหลือของสับปะรด[2/]	-	2.00
หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง[3/]	-	2.00

ที่มา : [1/]คำนวณจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ (บาท/กิโลกรัม) ณ โรงผสมอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

[2/]ราคาจากโรงงานอุตสาหกรรมคั้นน้ำสับปะรดและสับปะรดกระป๋อง รวมค่าขนส่ง เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

[3/]ราคาที่จำหน่ายโดยสถานีพัฒนาพืชอาหารสัตว์ จังหวัดสตูล เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

ภาคผนวก ข

ภาพประกอบ

ภาพภาคผนวกที่ 1 สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย

ภาพภาคผนวกที่ 2 การชั่งน้ำหนักแพะทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 3 แพะทดลองในระยะปรับตัวในคอกขังเดี่ยวในการทดลองที่ 1

ภาพภาคผนวกที่ 4 หญ้าพลิแคทูลั่มแห้งที่ใช้ในการทดลอง

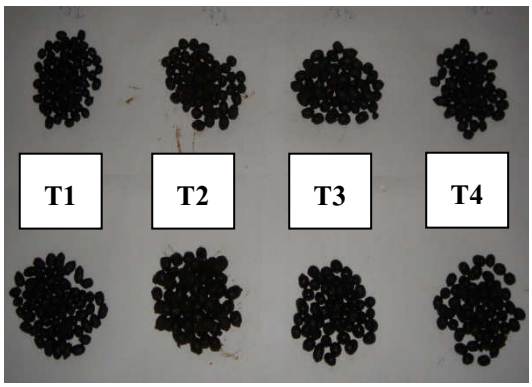
ภาพภาคผนวกที่ 5 เศษเหลือของสับปะรดที่ใช้ในการทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 6 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:10 โดยน้ำหนัก

ภาพภาคผนวกที่ 7 หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับเศษเหลือของสับปะรดในอัตราส่วน 1:20 โดยน้ำหนัก

ภาพภาคผนวกที่ 8 กรงทดลองหาการย่อยได้ในการทดลองที่ 1

ภาพภาคผนวกที่ 9 ภาชนะที่รองรับมูลและปัสสาวะใต้กรงทดลองหาการย่อยได้



ภาพภาคผนวกที่ 10 ลักษณะของมูลแพะที่ขับออกในแต่ละวันในการทดลองที่ 1

ภาพภาคผนวกที่ 11 การเก็บปัสสาวะแพะที่ขับออกในแต่ละวัน

ภาพภาคผนวกที่ 12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 13 การเก็บของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 14 อุปกรณ์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะทดลอง

ภาพภาคผนวกที่ 15 แพะทดลองในกรงขังเดี่ยวในการทดลองที่ 2

ภาพภาคผนวกที่ 16 ปากของแพะที่กินเศษเหลือของสับปะรด ซึ่งมีสภาพปกติเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 1

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัม-วัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	742.141	57.088	0.0001
SQ	1	2.896	2.896	0.5317
GOATS(SQ)	6	159.990	26.665	0.0135
PERIOD	3	425.336	141.779	0.0001
TRT	3	153.920	51.307	0.0022
ERROR	18	128.183	7.121	
TOTAL	31	870.324		

CV = 20.268 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (เปอร์-เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	5.315	0.409	0.0001
SQ	1	0.108	0.108	0.0498
GOATS(SQ)	6	1.122	0.187	0.0003
PERIOD	3	2.995	0.998	0.0001
TRT	3	1.090	0.363	0.0001
ERROR	18	0.440	0.024	
TOTAL	31	5.756		

CV = 14.057 %

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัม-วัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3240.635	249.280	0.0001
SQ	1	49.154	49.154	0.1226
GOATS(SQ)	6	683.431	113.905	0.0013
PERIOD	3	1845.534	615.178	0.0001
TRT	3	662.517	220.839	0.0002
ERROR	18	337.131	18.730	
TOTAL	31	3577.766		

CV = 15.739 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัม-วัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1.603	0.123	0.6392
SQ	1	1.054	1.054	0.0166
GOATS(SQ)	6	0.248	0.041	0.9421
PERIOD	3	0.114	0.038	0.8589
TRT	3	0.188	0.063	0.7447
ERROR	18	2.718	0.151	
TOTAL	31	4.321		

CV = 6.555 %

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (เปอร์-เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.00020	0.00002	0.8941
SQ	1	0.00000	0.00000	1.0000
GOATS(SQ)	6	0.00010	0.00002	0.7671
PERIOD	3	0.00008	0.00003	0.5006
TRT	3	0.00003	0.00001	0.8443
ERROR	18	0.00060	0.00003	
TOTAL	31	0.00080		

CV = 1.097 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัม-วัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.524	0.040	0.5396
SQ	1	0.287	0.287	0.0188
GOATS(SQ)	6	0.092	0.015	0.8968
PERIOD	3	0.121	0.040	0.4448
TRT	3	0.024	0.008	0.9044
ERROR	18	0.775	0.043	
TOTAL	31	1.299		

CV = 1.670 %

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารรวม (กรัม-วัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	742.854	57.143	0.0002
SQ	1	0.455	0.455	0.8253
GOATS(SQ)	6	164.032	27.339	0.0323
PERIOD	3	421.314	140.438	0.0001
TRT	3	157.053	52.351	0.0060
ERROR	18	163.447	9.080	
TOTAL	31	906.301		

CV = 15.782 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารรวม (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	5.240	0.403	0.0001
SQ	1	0.112	0.112	0.0453
GOATS(SQ)	6	1.102	0.184	0.0004
PERIOD	3	2.960	0.987	0.0001
TRT	3	1.067	0.356	0.0001
ERROR	18	0.434	0.024	
TOTAL	31	5.675		

CV = 9.622 %

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารรวม (กรัม-วัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด เป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3211.352	247.027	0.0001
SQ	1	41.930	41.930	0.1618
GOATS(SQ)	6	685.080	114.180	0.0017
PERIOD	3	1821.247	607.082	0.0001
TRT	3	663.095	221.032	0.0002
ERROR	18	354.498	19.694	
TOTAL	31	3565.850		

CV = 11.116 %

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	642863.488	49451.038	0.0001
SQ	1	2473.154	2473.154	0.5332
GOATS(SQ)	6	138849.905	23141.651	0.0130
PERIOD	3	367881.444	122627.148	0.0001
TRT	3	133658.985	44552.995	0.0021
ERROR	18	110283.234	6126.846	
TOTAL	31	753146.722		

CV = 20.272 %

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	2804.541	215.734	0.0001
SQ	1	42.136	42.136	0.1236
GOATS(SQ)	6	592.394	98.732	0.0012
PERIOD	3	1595.414	531.805	0.0001
TRT	3	574.598	191.533	0.0002
ERROR	18	290.684	16.149	
TOTAL	31	3095.226		

CV = 15.759 %

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1415.046	108.850	0.6395
SQ	1	929.991	929.991	0.0166
GOATS(SQ)	6	218.747	36.458	0.9422
PERIOD	3	100.707	33.569	0.8590
TRT	3	165.602	55.201	0.7449
ERROR	18	2399.547	133.308	
TOTAL	31	3814.593		

CV = 6.556 %

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.466	0.036	0.5332
SQ	1	0.256	0.256	0.0184
GOATS(SQ)	6	0.080	0.013	0.9015
PERIOD	3	0.109	0.036	0.4341
TRT	3	0.022	0.007	0.8997
ERROR	18	0.685	0.038	
TOTAL	31	1.151		

CV = 1.670 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรด เป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	643595.801	49507.369	0.0002
SQ	1	370.056	370.056	0.8304
GOATS(SQ)	6	142419.620	23736.603	0.0316
PERIOD	3	364363.594	121454.531	0.0001
TRT	3	136442.531	45480.844	0.0059
ERROR	18	141096.307	7838.684	
TOTAL	31	784692.108		

CV = 15.747 %

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	2779.595	213.815	0.0001
SQ	1	35.849	35.849	0.1630
GOATS(SQ)	6	594.017	99.003	0.0016
PERIOD	3	1574.376	524.792	0.0001
TRT	3	575.353	191.784	0.0002
ERROR	18	304.985	16.944	
TOTAL	31	3084.580		

CV = 11.073 %

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3622.096	278.623	0.0001
SQ	1	4.314	4.314	0.6131
GOATS(SQ)	6	742.330	123.722	0.0004
PERIOD	3	2139.911	713.304	0.0001
TRT	3	735.540	245.180	0.0001
ERROR	18	293.250	16.292	
TOTAL	31	3915.345		

CV = 21.235 %

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	15.706	1.208	0.0001
SQ	1	0.086	0.086	0.1770
GOATS(SQ)	6	3.222	0.537	0.0001
PERIOD	3	9.200	3.067	0.0001
TRT	3	3.197	1.066	0.0001
ERROR	18	0.785	0.044	
TOTAL	31	16.491		

CV = 16.659 %

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	56.620	4.355	0.3751
SQ	1	26.173	26.173	0.0165
GOATS(SQ)	6	6.166	1.028	0.9417
PERIOD	3	19.559	6.520	0.1943
TRT	3	4.722	1.574	0.7405
ERROR	18	67.378	3.743	
TOTAL	31	123.998		

CV = 6.525 %

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.1290	0.0100	0.0001
SQ	1	0.0070	0.0070	0.0202
GOATS(SQ)	6	0.0020	0.0000	0.9158
PERIOD	3	0.1190	0.0400	0.0001
TRT	3	0.0005	0.0002	0.9170
ERROR	18	0.0190	0.0010	
TOTAL	31	0.1480		

CV = 1.660 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3821.634	293.972	0.0001
SQ	1	9.245	9.245	0.6120
GOATS(SQ)	6	767.458	127.910	0.0145
PERIOD	3	2289.441	763.147	0.0001
TRT	3	755.490	251.830	0.0022
ERROR	18	624.683	34.705	
TOTAL	31	4446.317		

CV = 12.107 %

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวมในอาหารรวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	16.218	1.248	0.0001
SQ	1	0.043	0.043	0.3587
GOATS(SQ)	6	3.246	0.541	0.0001
PERIOD	3	9.711	3.237	0.0001
TRT	3	3.218	1.073	0.0001
ERROR	18	0.868	0.048	
TOTAL	31	17.086		

CV = 6.819 %

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	360610.041	27739.234	0.0002
SQ	1	1551.524	1551.524	0.5508
GOATS(SQ)	6	75368.144	12561.357	0.0330
PERIOD	3	211470.487	70490.162	0.0001
TRT	3	72219.886	24073.295	0.0062
ERROR	18	75572.084	4198.449	
TOTAL	31	436182.126		

CV = 21.513 %

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1577.955	121.381	0.0001
SQ	1	26.100	26.100	0.1513
GOATS(SQ)	6	322.534	53.756	0.0052
PERIOD	3	917.489	305.830	0.0001
TRT	3	311.831	103.944	0.0008
ERROR	18	209.235	11.624	
TOTAL	31	1787.190		

CV = 17.142 %

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1026.999	79.000	0.0007
SQ	1	102.102	102.102	0.0174
GOATS(SQ)	6	25.320	4.220	0.9372
PERIOD	3	880.557	293.519	0.0001
TRT	3	19.020	6.340	0.7366
ERROR	18	267.754	14.875	
TOTAL	31	1294.753		

CV = 6.677 %

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์ในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3.461	0.266	0.0001
SQ	1	0.027	0.027	0.0219
GOATS(SQ)	6	0.010	0.002	0.8844
PERIOD	3	3.421	1.140	0.0001
TRT	3	0.003	0.001	0.8852
ERROR	18	0.077	0.004	
TOTAL	31	3.538		

CV = 1.712 %

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์รวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	347557.037	26735.157	0.0004
SQ	1	857.394	857.394	0.6722
GOATS(SQ)	6	75901.628	12650.271	0.0459
PERIOD	3	198261.175	66087.058	0.0001
TRT	3	72536.840	24178.947	0.0091
ERROR	18	83431.278	4635.071	
TOTAL	31	430988.315		

CV = 18.967 %

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของผนังเซลล์รวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1517.077	116.698	0.0001
SQ	1	24.413	24.413	0.1682
GOATS(SQ)	6	322.702	53.784	0.0057
PERIOD	3	858.289	286.096	0.0001
TRT	3	311.673	103.891	0.0008
ERROR	18	213.170	11.843	
TOTAL	31	1730.247		

CV = 14.510 %

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	228957.873	17612.144	0.0002
SQ	1	1008.230	1008.230	0.5436
GOATS(SQ)	6	47143.150	7857.192	0.0333
PERIOD	3	135777.783	45259.261	0.0001
TRT	3	45028.710	15009.570	0.0063
ERROR	18	47358.748	2631.042	
TOTAL	31	276316.621		

CV = 21.165 %

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1005.709	77.362	0.0001
SQ	1	16.893	16.893	0.1438
GOATS(SQ)	6	203.470	33.912	0.0049
PERIOD	3	589.270	196.423	0.0001
TRT	3	196.077	65.359	0.0007
ERROR	18	130.169	7.232	
TOTAL	31	1135.878		

CV = 16.797 %

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	94.934	7.303	0.1365
SQ	1	29.376	29.376	0.0164
GOATS(SQ)	6	6.972	1.162	0.9405
PERIOD	3	53.365	17.788	0.0197
TRT	3	5.221	1.740	0.7445
ERROR	18	75.522	4.196	
TOTAL	31	170.455		

CV = 6.556 %

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.1750	0.0130	0.0001
SQ	1	0.0080	0.0080	0.0207
GOATS(SQ)	6	0.0030	0.0010	0.8716
PERIOD	3	0.1640	0.0550	0.0001
TRT	3	0.0009	0.0003	0.8671
ERROR	18	0.0220	0.0010	
TOTAL	31	0.1970		

CV = 1.683 %

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	228104.940	17546.534	0.0003
SQ	1	693.130	693.130	0.6255
GOATS(SQ)	6	47383.893	7897.316	0.0415
PERIOD	3	134847.024	44949.008	0.0001
TRT	3	45180.894	15060.298	0.0082
ERROR	18	50609.237	2811.624	
TOTAL	31	278714.177		

CV = 19.381 %

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลสรวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1000.237	76.941	0.0001
SQ	1	16.174	16.174	0.1543
GOATS(SQ)	6	203.436	33.906	0.0051
PERIOD	3	584.696	194.899	0.0001
TRT	3	195.932	65.311	0.0008
ERROR	18	131.620	7.312	
TOTAL	31	1131.858		

CV = 14.956 %

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1698.002	130.616	0.0010
SQ	1	22.462	22.462	0.3626
GOATS(SQ)	6	738.761	123.127	0.0044
PERIOD	3	236.464	78.821	0.0547
TRT	3	700.314	233.438	0.0007
ERROR	18	463.433	25.746	
TOTAL	31	2161.434		

CV = 8.060 %

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	942.049	72.465	0.0906
SQ	1	17.184	17.184	0.5028
GOATS(SQ)	6	453.307	75.551	0.1103
PERIOD	3	69.122	23.041	0.6069
TRT	3	402.435	134.145	0.0324
ERROR	18	661.436	36.746	
TOTAL	31	1603.485		

CV = 9.307 %

ตารางภาคผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	921.358	70.874	0.4539
SQ	1	6.836	6.836	0.7543
GOATS(SQ)	6	296.253	49.376	0.6230
PERIOD	3	365.299	121.766	0.1835
TRT	3	252.970	84.323	0.3225
ERROR	18	1218.399	67.689	
TOTAL	31	2139.757		

CV = 14.972 %

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไนโตรเจน-ฟรีเอกซ์แทรก (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริม อาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	776.523	59.733	0.2602
SQ	1	59.992	59.993	0.2550
GOATS(SQ)	6	284.136	47.356	0.4046
PERIOD	3	163.084	54.361	0.3202
TRT	3	269.311	89.770	0.1402
ERROR	18	781.041	43.391	
TOTAL	31	1557.564		

CV = 9.799 %

ตารางภาคผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1335.542	102.734	0.0122
SQ	1	99.899	99.899	0.0954
GOATS(SQ)	6	630.088	105.015	0.0240
PERIOD	3	10.587	3.529	0.9535
TRT	3	594.969	198.323	0.0046
ERROR	18	580.590	32.255	
TOTAL	31	1916.131		

CV = 9.654 %

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซล-ลูโลส (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริม อาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	982.182	75.552	0.5441
SQ	1	151.293	151.293	0.1892
GOATS(SQ)	6	329.267	54.878	0.6712
PERIOD	3	189.098	63.033	0.5226
TRT	3	312.524	104.175	0.3106
ERROR	18	1426.427	79.246	
TOTAL	31	2444.609		

CV = 19.744 %

ตารางภาคผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะที่ย่อยได้รวม (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1806.307	138.947	0.0001
SQ	1	259.749	259.749	0.0018
GOATS(SQ)	6	770.983	128.497	0.0008
PERIOD	3	216.742	72.247	0.0310
TRT	3	558.833	186.278	0.0005
ERROR	18	351.235	19.513	
TOTAL	31	2157.541		

CV = 6.779 %

ตารางภาคผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะ-แคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	2.352	0.196	0.0001
SQ	1	0.342	0.342	0.0017
GOATS(SQ)	6	1.004	0.167	0.0008
PERIOD	3	2.280	0.760	0.0311
TRT	3	0.725	0.349	0.0005
ERROR	18	0.455	0.025	
TOTAL	31	2.807		

CV = 6.744 %

ตารางภาคผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	264727.270	20363.636	0.0001
SQ	1	1292.353	1292.353	0.3116
GOATS(SQ)	6	68314.701	11385.784	0.0001
PERIOD	3	127040.899	42346.966	0.0001
TRT	3	68079.318	22693.106	0.0001
ERROR	18	21459.361	1192.187	
TOTAL	31	286186.631		

CV = 9.536 %

ตารางภาคผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมเม-แทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1117.083	85.929	0.0001
SQ	1	25.028	25.028	0.0001
GOATS(SQ)	6	282.940	47.157	0.0001
PERIOD	3	526.445	175.482	0.0001
TRT	3	282.670	94.223	0.0001
ERROR	18	3.713	0.206	
TOTAL	31	1120.796		

CV = 1.894 %

ตารางภาคผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	703.051	54.081	0.0001
SQ	1	0.073	0.073	0.8965
GOATS(SQ)	6	223.131	37.189	0.0001
PERIOD	3	261.325	87.108	0.0001
TRT	3	218.532	72.844	0.0001
ERROR	18	75.637	4.202	
TOTAL	31	778.688		

CV = 7.843 %

ตารางภาคผนวกที่ 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมเม-แทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	3.174	0.244	0.0001
SQ	1	0.042	0.042	0.0043
GOATS(SQ)	6	1.047	0.175	0.0001
PERIOD	3	1.062	0.354	0.0001
TRT	3	1.022	0.341	0.0001
ERROR	18	0.071	0.004	
TOTAL	31	3.244		

CV = 3.617 %

ตารางภาคผนวกที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารหยาบ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	92.710	7.132	0.0001
SQ	1	0.018	0.018	0.6171
GOATS(SQ)	6	18.997	3.166	0.0004
PERIOD	3	54.783	18.261	0.0001
TRT	3	18.821	6.274	0.0001
ERROR	18	7.519	0.418	
TOTAL	31	100.228		

CV = 21.251 %

ตารางภาคผนวกที่ 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารหยาบ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.402	0.031	0.0001
SQ	1	0.002	0.002	0.1793
GOATS(SQ)	6	0.082	0.014	0.0001
PERIOD	3	0.236	0.079	0.0001
TRT	3	0.082	0.027	0.0001
ERROR	18	0.020	0.001	
TOTAL	31	0.422		

CV = 16.649 %

ตารางภาคผนวกที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	1.440	0.111	0.3821
SQ	1	0.670	0.670	0.0166
GOATS(SQ)	6	0.158	0.026	0.9421
PERIOD	3	0.429	0.143	0.2014
TRT	3	0.120	0.040	0.7426
ERROR	18	1.731	0.096	
TOTAL	31	3.171		

CV = 6.536 %

ตารางภาคผนวกที่ 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.00300	0.00020	0.0001
SQ	1	0.00020	0.00020	0.0196
GOATS(SQ)	6	0.00007	0.00001	0.8782
PERIOD	3	0.00300	0.00100	0.0001
TRT	3	0.00002	0.00001	0.8548
ERROR	18	0.00050	0.00003	
TOTAL	31	0.00400		

CV = 1.690 %

ตารางภาคผนวกที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	97.968	7.536	0.0001
SQ	1	0.238	0.238	0.6115
GOATS(SQ)	6	19.688	3.281	0.0145
PERIOD	3	58.656	19.552	0.0001
TRT	3	19.386	6.462	0.0022
ERROR	18	16.038	0.891	
TOTAL	31	114.006		

CV = 12.125 %

ตารางภาคผนวกที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ได้รับในอาหารที่กินรวม (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.416	0.032	0.0001
SQ	1	0.001	0.001	0.3526
GOATS(SQ)	6	0.083	0.014	0.0001
PERIOD	3	0.250	0.083	0.0001
TRT	3	0.082	0.027	0.0001
ERROR	18	0.022	0.001	
TOTAL	31	0.438		

CV = 6.832 %

ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	39.145	3.011	0.0435
SQ	1	0.189	0.189	0.7026
GOATS(SQ)	6	6.496	1.083	0.5411
PERIOD	3	26.663	8.888	0.0024
TRT	3	5.797	1.932	0.2390
ERROR	18	22.619	1.257	
TOTAL	31	61.764		

CV = 31.198 %

ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.163	0.013	0.0210
SQ	1	0.000	0.000	1.0000
GOATS(SQ)	6	0.025	0.004	0.4845
PERIOD	3	0.115	0.038	0.0009
TRT	3	0.023	0.008	0.2014
ERROR	18	0.079	0.004	
TOTAL	31	0.242		

CV = 27.878 %

ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ตัว/วัน)ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	5.350	0.412	0.0086
SQ	1	0.047	0.047	0.5420
GOATS(SQ)	6	2.125	0.354	0.0351
PERIOD	3	1.161	0.387	0.0476
TRT	3	2.018	0.673	0.0069
ERROR	18	2.167	0.120	
TOTAL	31	7.517		

CV = 11.255 %

ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.0240	0.0020	0.0025
SQ	1	0.0002	0.0002	0.5035
GOATS(SQ)	6	0.0090	0.0020	0.0162
PERIOD	3	0.0060	0.0020	0.0168
TRT	3	0.0090	0.0030	0.0027
ERROR	18	0.0080	0.0004	
TOTAL	31	0.0320		

CV = 10.136 %

ตารางภาคผนวกที่ 57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกรวม (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	63.555	4.889	0.0057
SQ	1	0.423	0.423	0.5781
GOATS(SQ)	6	12.837	2.140	0.1984
PERIOD	3	38.036	12.679	0.0005
TRT	3	12.259	4.086	0.0529
ERROR	18	23.748	1.319	
TOTAL	31	87.304		

CV = 17.206 %

ตารางภาคผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกรวม (กรัม/กิโลกรัม-เมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.2540	0.0200	0.0012
SQ	1	0.0001	0.0001	0.8685
GOATS(SQ)	6	0.0480	0.0080	0.1164
PERIOD	3	0.1590	0.0530	0.0001
TRT	3	0.0470	0.0160	0.0265
ERROR	18	0.0720	0.0040	
TOTAL	31	0.3260		

CV = 14.339 %

ตารางภาคผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนไนโตรเจนที่ขับออกต่อไนโตรเจนที่กิน (เปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	494.249	38.019	0.0849
SQ	1	7.240	7.240	0.5440
GOATS(SQ)	6	213.305	35.551	0.1401
PERIOD	3	73.780	24.593	0.3052
TRT	3	199.924	66.641	0.0363
ERROR	18	340.724	18.929	
TOTAL	31	834.973		

CV = 5.072 %

ตารางภาคผนวกที่ 60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	6.862	0.528	0.0001
SQ	1	0.026	0.026	0.3323
GOATS(SQ)	6	2.197	0.366	0.0001
PERIOD	3	2.491	0.830	0.0001
TRT	3	2.148	0.716	0.0001
ERROR	18	0.469	0.026	
TOTAL	31	7.332		

CV = 14.558 %

ตารางภาคผนวกที่ 61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.0310	0.00200	0.0001
SQ	1	0.0004	0.00040	0.0102
GOATS(SQ)	6	0.0100	0.00200	0.0001
PERIOD	3	0.0110	0.00400	0.0001
TRT	3	0.0100	0.00300	0.0001
ERROR	18	0.0008	0.00004	
TOTAL	31	0.0320		

CV = 8.866 %

ตารางภาคผนวกที่ 62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมน ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง)

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.336	0.026	0.2131
SQ	1	0.031	0.031	0.1964
GOATS(SQ)	6	0.043	0.007	0.8641
PERIOD	3	0.231	0.077	0.0167
TRT	3	0.031	0.010	0.6233
ERROR	18	0.313	0.017	
TOTAL	31	0.649		

CV = 1.891 %

ตารางภาคผนวกที่ 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง จากของเหลวในกระเพาะรูเมน ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง)

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.595	0.046	0.0005
SQ	1	0.000	0.000	1.0000
GOATS(SQ)	6	0.235	0.039	0.0041
PERIOD	3	0.148	0.049	0.0047
TRT	3	0.213	0.071	0.0008
ERROR	18	0.145	0.008	
TOTAL	31	0.740		

CV = 1.392 %

ตารางภาคผนวกที่ 64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	0.357	0.027	0.0106
SQ	1	0.008	0.008	0.3467
GOATS(SQ)	6	0.109	0.018	0.0937
PERIOD	3	0.141	0.047	0.0068
TRT	3	0.098	0.033	0.0257
ERROR	18	0.151	0.008	
TOTAL	31	0.507		

CV = 1.363 %

ตารางภาคผนวกที่ 65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง)

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	64.137	4.934	0.4435
SQ	1	3.551	3.551	0.3936
GOATS(SQ)	6	8.449	1.408	0.9272
PERIOD	3	47.008	15.669	0.0414
TRT	3	5.129	1.710	0.7771
ERROR	18	83.664	4.648	
TOTAL	31	147.802		

CV = 32.765 %

ตารางภาคผนวกที่ 66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะ-รดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง)

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	128.372	9.875	0.8824
SQ	1	1.906	1.906	0.7548
GOATS(SQ)	6	59.850	9.975	0.7810
PERIOD	3	8.464	2.821	0.9291
TRT	3	58.151	19.384	0.4058
ERROR	18	341.101	18.950	
TOTAL	31	469.473		

CV = 49.589 %

ตารางภาคผนวกที่ 67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน เฉลี่ย จากของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	13	43.966	3.382	0.9606
SQ	1	2.662	2.662	0.5924
GOATS(SQ)	6	11.602	1.934	0.9669
PERIOD	3	19.209	6.403	0.5561
TRT	3	10.493	3.498	0.7615
ERROR	18	161.339	8.963	
TOTAL	31	205.306		

CV = 38.988 %

ตารางภาคผนวกที่ 68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	38139.065	6356.511	0.1320
BLOCK	3	6009.921	2003.307	0.5704
TRT	3	32129.144	10709.715	0.0522
ERROR	9	25421.624		
TOTAL	15	63560.689		

CV = 30.919 %

ตารางภาคผนวกที่ 69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	56204.362	9367.394	0.0001
BLOCK	3	54256.371	18085.457	0.0001
TRT	3	1947.991	649.330	0.3074
ERROR	9	4200.906		
TOTAL	15	60405.267		

CV = 5.043 %

ตารางภาคผนวกที่ 70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารรวม (กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	100475.920	16745.987	0.0306
BLOCK	3	41357.520	13785.840	0.0300
TRT	3	59118.404	19706.135	0.0708
ERROR	9	37409.999		
TOTAL	15	137885.920		

CV = 10.740 %

ตารางภาคผนวกที่ 71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	390.588	65.098	0.1017
BLOCK	3	119.326	39.775	0.2685
TRT	3	271.262	90.421	0.0621
ERROR	9	231.336		
TOTAL	15	621.924		

CV = 30.680 %

ตารางภาคผนวกที่ 72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	45.938	7.656	0.0097
BLOCK	3	38.340	12.780	0.0034
TRT	3	7.598	2.533	0.1940
ERROR	9	11.761		
TOTAL	15	57.699		

CV = 2.800 %

ตารางภาคผนวกที่ 73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (กรัมวัตถุแห้ง/กิโลกรัมเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	329.131	54.855	0.1506
BLOCK	3	74.892	24.964	0.4520
TRT	3	254.240	84.747	0.0733
ERROR	9	233.689		
TOTAL	15	562.820		

CV = 8.885 %

ตารางภาคผนวกที่ 74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.902	0.150	0.0815
BLOCK	3	0.347	0.116	0.1647
TRT	3	0.554	0.185	0.0661
ERROR	9	0.486		
TOTAL	15	1.388		

CV = 30.605 %

ตารางภาคผนวกที่ 75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (เปอร์-เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.017	0.003	0.4268
BLOCK	3	0.003	0.001	0.7226
TRT	3	0.014	0.005	0.2235
ERROR	9	0.023		
TOTAL	15	0.040		

CV = 2.708 %

ตารางภาคผนวกที่ 76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.799	0.133	0.0928
BLOCK	3	0.336	0.112	0.1554
TRT	3	0.462	0.154	0.0848
ERROR	9	0.455		
TOTAL	15	1.253		

CV = 8.557 %

ตารางภาคผนวกที่ 77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวเริ่มต้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	114.895	19.149	0.0001
BLOCK	3	114.328	38.109	0.0001
TRT	3	0.568	0.189	0.8430
ERROR	9	6.223		
TOTAL	15	121.118		

CV = 4.547 %

ตารางภาคผนวกที่ 78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวสิ้นสุด (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	200.824	33.471	0.0006
BLOCK	3	189.247	63.082	0.0001
TRT	3	11.577	3.859	0.2856
ERROR	9	23.531		
TOTAL	15	224.354		

CV = 5.873 %

ตารางภาคผนวกที่ 79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	32.614	5.436	0.0883
BLOCK	3	24.412	8.137	0.0452
TRT	3	8.202	2.734	0.3178
ERROR	9	18.186		
TOTAL	15	50.799		

CV = 15.378 %

ตารางภาคผนวกที่ 80 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	4027.308	671.218	0.0883
BLOCK	3	3014.506	1004.835	0.0452
TRT	3	1012.802	337.601	0.3178
ERROR	9	2245.149		
TOTAL	15	6272.457		

CV = 15.378 %

ตารางภาคผนวกที่ 81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/กิโล-กรัมเมแทบอลิก) ของแพะที่ได้ รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	21.226	3.538	0.1424
BLOCK	3	16.233	5.411	0.0707
TRT	3	4.995	1.665	0.4278
ERROR	9	14.669		
TOTAL	15	35.895		

CV = 13.002 %

ตารางภาคผนวกที่ 82 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัมอาหารในสภาพให้สัตว์กินต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	275.139	45.856	0.0081
BLOCK	3	24.529	8.176	0.3974
TRT	3	250.609	83.536	0.0021
ERROR	9	66.732		
TOTAL	15	341.871		

CV = 20.435 %

ตารางภาคผนวกที่ 83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัมอาหารในสภาพแห้งต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้น 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	4.196	0.699	0.5424
BLOCK	3	3.718	1.239	0.2636
TRT	3	0.478	0.159	0.8926
ERROR	9	7.108		
TOTAL	15	11.304		

CV = 14.963 %

ตารางภาคผนวกที่ 84 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.209	0.035	0.5307
BLOCK	3	0.082	0.027	0.5697
TRT	3	0.127	0.042	0.3979
ERROR	9	0.346		
TOTAL	15	0.554		

CV = 2.853 %

ตารางภาคผนวกที่ 85 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.154	0.026	0.5124
BLOCK	3	0.097	0.032	0.3696
TRT	3	0.057	0.019	0.5782
ERROR	9	0.246		
TOTAL	15	0.399		

CV = 2.728 %

ตารางภาคผนวกที่ 86 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.025	0.004	0.9662
BLOCK	3	0.011	0.004	0.9040
TRT	3	0.014	0.005	0.8760
ERROR	9	0.183		
TOTAL	15	0.208		

CV = 2.203 %

ตารางภาคผนวกที่ 87 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.199	0.033	0.3285
BLOCK	3	0.047	0.016	0.6096
TRT	3	0.152	0.051	0.1753
ERROR	9	0.221		
TOTAL	15	0.419		

CV = 2.317 %

ตารางภาคผนวกที่ 88 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.399	0.067	0.4905
BLOCK	3	0.292	0.097	0.2961
TRT	3	0.107	0.036	0.6759
ERROR	9	0.611		
TOTAL	15	1.009		

CV = 4.139 %

ตารางภาคผนวกที่ 89 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	0.138	0.023	0.3280
BLOCK	3	0.034	0.011	0.5949
TRT	3	0.104	0.035	0.1787
ERROR	9	0.153		
TOTAL	15	0.290		

CV = 1.995 %

ตารางภาคผนวกที่ 90 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	38.595	6.433	0.3970
BLOCK	3	17.176	5.725	0.4183
TRT	3	21.419	7.140	0.3317
ERROR	9	49.254		
TOTAL	15	87.849		

CV = 14.924 %

ตารางภาคผนวกที่ 91 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	129.501	21.584	0.0237
BLOCK	3	43.171	14.390	0.0919
TRT	3	86.330	28.777	0.0168
ERROR	9	44.149		
TOTAL	15	173.650		

CV = 11.450 %

ตารางภาคผนวกที่ 92 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังการทดลอง 45 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	61.313	10.219	0.0583
BLOCK	3	13.128	4.376	0.3153
TRT	3	48.186	16.062	0.0261
ERROR	9	28.908		
TOTAL	15	90.222		

CV = 10.236 %

ตารางภาคผนวกที่ 93 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) ก่อนให้อาหาร (0-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	118.309	19.718	0.0452
BLOCK	3	15.990	5.330	0.4579
TRT	3	120.320	40.107	0.0153
ERROR	9	50.637		
TOTAL	15	168.947		

CV = 17.584 %

ตารางภาคผนวกที่ 94 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) หลังให้อาหาร (4-ชั่วโมง) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	79.651	13.275	0.6811
BLOCK	3	41.600	13.867	0.5784
TRT	3	38.051	12.684	0.6109
ERROR	9	179.751		
TOTAL	15	259.402		

CV =30.513 %

ตารางภาคผนวกที่ 95 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตร-เจน เฉลี่ย ในของเหลวในกระเพาะรูเมนของแพะ (มิลลิกรัม/เดซิลิตร) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน

SOURCE	DF	SS	MS	P-value
MODEL	6	86.659	14.443	0.2346
BLOCK	3	26.152	8.717	0.4331
TRT	3	60.506	20.169	0.0142
ERROR	9	77.826		
TOTAL	15	164.484		

CV = 20.905 %

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายพีระวัฒน์ ณ มณี

รหัสประจำตัวนักศึกษา 4742034

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช	2547

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

พีระวัฒน์ ณ มณี, เสาวนิต คูประเสริฐ และวันวิศาข์ งามผ่องใส. 2551. การใช้เศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบของแพะ. ประชุมทางวิชาการ สิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 4 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตพะเยา วันที่ 26-27 พฤษภาคม 2551. หน้า 79-88.

พีระวัฒน์ ณ มณี, เสาวนิต คูประเสริฐ และวันวิศาข์ งามผ่องใส. 2551. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจน และนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของแพะที่ได้รับเศษเหลือของสับปะรดเป็นอาหารหยาบ. รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 5 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วันที่ 14-15 สิงหาคม 2551. หน้า 93-106.