ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้

Effects of Protein Levels in Concentrate on Growth and Nutrient Utilization of Thai Native Male Goats

กนกวรรณ แสงทอง

Kanokwan Sangthong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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

2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้

Effects of Protein Levels in Concentrate on Growth and Nutrient Utilization of Thai Native Male Goats

กนกวรรณ แสงทอง

Kanokwan Sangthong

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต 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
2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้

ผู้เขียน นางสาวกนกวรรณ แสงทอง

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.ปิตุนาถ หนูเสน)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รศ.ดร.ปราโมทย์ แพงคำ)

.....กรรมการ

(ผศ.ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

.....กรรมการ

(รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

.....กรรมการ

(ดร.ปิตุนาถ หนูเสน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....
(รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....
(ดร.ปิตุนาถ หนูเสน)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....
(นางสาวกนกวรรณ แสงทอง)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....

(นางสาวกนกวรรณ แสงทอง)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้

ผู้เขียน นางสาวกนกวรรณ แสงทอง

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ การเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์ของโภชนะ สมดุลไนโตรเจนและประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนแตกต่างกัน แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) ใช้แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3.53 ± 0.52 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 8.20 ± 2.70 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว แบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่ม ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแพะได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบกินเต็มที่เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง เป็นระยะเวลา 100 วัน พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณอาหารที่กินได้ (หญ้าแพงโกล่าแห้ง อาหารข้น และอาหารทั้งหมด) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์) ส่งผลให้แพะมีปริมาณโปรตีนที่กินได้ (4.49, 5.23, 5.86 และ 6.56 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (2.73, 3.30, 3.72 และ 5.14 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) สมดุลไนโตรเจน (0.31, 0.39, 0.48 และ 0.67 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และระดับยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (3.71, 4.38, 6.07 และ 8.81 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (20.83, 31.48, 30.56 และ 40.28 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในรูปแบบของเส้นตรง (Linear effect: $P = 0.011$) และจากการประเมินความต้องการโปรตีนของแพะ พบว่า แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) ต้องการโปรตีน 3.13 ($\pm$0.31) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก

เมแทบอลิกต่อวัน หรือ 17.60 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และ 0.39 (±0.05) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน หรือ 37.10 กรัม เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน

การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ใช้แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 5.81 ± 0.40 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 11.50 ± 2.10 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว แบ่งแพะออกเป็น 4 กลุ่ม ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแพะได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบกินเต็มที่เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง เป็นระยะเวลา 190 วัน พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณอาหารที่กินได้ (หญ้าแพงโกล่าแห้ง อาหารข้น และอาหารทั้งหมด) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน และโภชนะรวมที่ย่อยได้ และสมดุลไนโตรเจนของแพะไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (5.76, 6.48, 7.00 และ 7.96 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (2.71, 3.30, 3.68 และ 4.10 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และระดับยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (7.78, 11.45, 16.38 และ 21.16 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (37.96, 51.74, 52.78 และ 56.25 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) เพิ่มขึ้นในรูปแบบของเส้นตรง (Linear effect: P = 0.022) และจากการประเมินความต้องการโปรตีนของแพะ พบว่า แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ต้องการโปรตีน 1.71 (±0.84) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 16.17 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และ 0.72 (±0.14) กรัม เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน หรือ 52.19 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน

คำสำคัญ: ความต้องการโปรตีน หญ้าแพงโกล่าแห้ง อาหารข้น แพะพื้นเมือง

Thesis Title	Effects of Protein Levels in Concentrate on Growth and Nutrient Utilization of Thai Native Male Goats
Author	Miss Kanokwan Sangthong
Major Program	Animal Science
Academic Year	2020

ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the effects of protein levels in concentrate on intake, growth, nutrient utilization, nitrogen (N) balance and protein requirement for maintenance and growth of Thai Native male goat fed with pangola hay.

Experiment 1: Effects of protein levels in concentrate on growth performance and nutrient utilization of post weaning (3–6 months old) Thai Native male goat were studied. Sixteen Southern Thai Native male goats with average body weight of 8.20 ± 2.70 kg, were allocated into 4 treatments under a Completely Randomized Design (CRD) for 100 days study period. Treatment diets consisted of pangola hay *ad libitum* supplemented with concentrate at 2% of body weight (BW) as dry matter (DM) basis. The crude protein (CP) levels in concentrate were 8, 10, 12 and 14% of DM, respectively. There was no effect of CP levels in concentrate on the amount of hay, concentrate and total feed intake, including digestibility coefficient of dry matter (DM), organic matter (OM), CP and Total digestible nutrient (TDN) ($P>0.05$). Increasing CP content in the concentrate significantly ($P<0.05$) increase amount of CP intake (4.49, 5.23, 5.86 and 6.56 g/kgBW$^{0.75}$/d, respectively), digestible CP intake (2.73, 3.30, 3.72 and 5.14 g/kgBW$^{0.75}$/d, respectively), N balance (0.31, 0.39, 0.48 and 0.67 g/kgBW$^{0.75}$/d, respectively) and blood urea nitrogen (3.71, 4.38, 6.07 and 8.81 mg%, respectively). Increasing CP content in the concentrate resulted in linearly ($P = 0.011$) increased average daily gain (ADG) of goats (20.83, 31.48, 30.56 and 40.28 g/d, respectively). The results of the regression of CP intake (CPI) on ADG showed that Southern Thai Native male goat needed 3.13 ($\pm$0.31) g/kgBW$^{0.75}$/d or 17.60 g to maintain their BW. The estimation of CP requirement for goat BW gain (g/g) was 0.39 ($\pm$0.05) or 37.10 g for weight gain at 50 g/d.

Experiment 2: Effects of protein levels in concentrate on growth performance and nutrient utilization of growing Thai Native male goat (6–12 months old) were studied. Sixteen Southern Thai Native male goats, with average BW of 11.50 ± 2.10 kg, were allocated into 4 treatments under a CRD for 190 days study period. Treatment diets consisted of pangola hay *ad libitum* supplemented with concentrate at 2% of BW as DM basis. CP levels in concentrate were 8, 10, 12 and 14%, respectively. There was no effect of CP levels in concentrate on the amount of hay, concentrate and total feed intake, including digestibility coefficient of nutrients (DM, OM, CP and TDN) and N balance (P>0.05). Increasing CP content in the concentrate significantly (P<0.05) increase amount of CP intake (5.76, 6.48, 7.00 and 7.96 g/kgBW$^{0.75}$/d, respectively), digestible CPI (2.71, 3.30, 3.68 and 4.10 g/kgBW$^{0.75}$/d, respectively) and blood urea nitrogen (7.78, 11.45, 16.38 and 21.16 mg%, respectively). Increasing CP content in the concentrate resulted in linearly (P = 0.013) increased ADG of goats (37.96, 51.74, 52.78 and 56.25 g/d, respectively). The results of the regression of CPI on ADG showed that Southern Thai Native male goat needed 1.71 (±0.84) g/kgBW$^{0.75}$/d or 16.17 g/d to maintain their BW. The estimation of CP requirement for goat BW gain (g/g) was 0.72 (±0.14) or 52 g for weight gain at 50 g/d.

Keywords: Protein requirement, pangola hay, concentrate, Thai Native goat

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.ปิตุนาถ หนูเสน กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำในระหว่างการดำเนินการทดลอง และการเขียนวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ รศ.ดร.ปราโมทย์ แพงคำ และ ผศ.ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้คำแนะนำข้อบกพร่องในวิทยานิพนธ์ตลอดจนการแก้ไขเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ฟาร์มปฏิบัติการสัตวศาสตร์ บุคลากรประจำฟาร์ม และบุคลากรห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ สาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ทำวิจัย ให้การช่วยเหลือในระหว่างทำวิจัยและการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ขอขอบคุณ สาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษาตลอดระยะการศึกษา

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างระหว่างการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องของข้าพเจ้า ที่คอยเอาใจใส่และให้กำลังใจเสมอมา รวมทั้งสนับสนุนค่าใช้จ่ายในระหว่างการศึกษา ความดีแห่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณของข้าพเจ้าทุกท่านทั้งหลายที่ประสาทความรู้แก่ข้าพเจ้าเสมอมา

กนกวรรณ แสงทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....(5)
ABSTRACT.....(7)
กิตติกรรมประกาศ.....(9)
สารบัญ .....(10)
รายการตาราง.....(12)
รายการตารางภาคผนวก .....(14)
รายการภาพประกอบ .....(31)
รายการภาพประกอบภาคผนวก.....(32)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย .....(33)
บทที่ 1 บทนำ.....1
บทนำต้นเรื่อง.....1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....3
บทที่ 3 การทดลองที่ 1.....16
บทนำ.....16
วัตถุประสงค์.....16
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง 16
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....24
สรุป.....444
บทที่ 4 การทดลองที่ 2.....45
บทนำ.....45
วัตถุประสงค์.....45
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง 46
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....53
สรุป.....733
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....74
สรุป.....74

ข้อเสนอแนะ.....75
เอกสารอ้างอิง.....76
ภาคผนวก.....84
ก ภาพประกอบการทดลอง.....87
ข ตารางวิเคราะห์ทางสถิติ.....87
ค ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ.....127
ง ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต.....130
ประวัติผู้เขียน.....133

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลจำนวนแพะเนื้อ (ตัว) ในประเทศไทย ปีงบประมาณ 2558–2563……...	6
2	สัดส่วนของวัตถุดิบในสภาพให้สัตว์กินที่ใช้ในอาหารข้น และคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)…….	19
3	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ระดับโปรตีนต่างๆและหญ้าแพงโกล่าแห้ง.	25
4	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	27
5	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	28
6	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน …….……....	30
7	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	31
8	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน……..…….....	32
9	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	33
10	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะ พื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	35
11	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	37
12	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	38
13	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน…….....	40
14	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นกลูโคส และยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน	42

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	สัดส่วนของวัตถุดิบในสภาพให้สัตว์กินที่ใช้ในอาหารข้น และคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ……	48
16	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ระดับโปรตีนต่างๆ และหญ้าแพงโกล่าแห้ง	54
17	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	57
18	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	58
19	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	59
20	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	60
21	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะ พื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน……...	61
22	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน.....	63
23	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะนเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	64
24	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	66
25	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	67
26	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน…….....	69
27	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น กลูโคส และความเข้มข้นของยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน.....	71

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

การทดลองที่ 1

1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 87

2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 87

3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….…… 87

4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 88

5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..... 88

6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….... 88

7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 88

8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..... 89

9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 89

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	89
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……...	89
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….	90
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	90
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	90
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริม อาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….….	90
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	91
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….……...	91
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….	91

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากอาหารข้น(กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 91

20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..….. 92

21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..…… 92

22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 92

23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 92

24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 93

25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..….. 93

26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..…… 93

27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 93

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	94
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	94
30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	94
31	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	94
32	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	95
33	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	95
34	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	95
35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำหนักตัวสุดท้าย (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	95
36	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	96
37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	96
38	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำตัว (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	96

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
39	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……...	96
40	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….	97
41	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ ……	97
42	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	97
43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	97
44	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	98
45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	98
46	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….	98
47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….	98
48	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	99

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	99
50	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	99
51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	99
52	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	100
53	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	100
54	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	100
55	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	100
56	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	101
57	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	101
58	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	101

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 101

60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 102

61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 102

62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 102

63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 102

64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 103

65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 103

66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 103

67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 103

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 104

69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 104

70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 104

71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 104

72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 105

73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 105

74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 105

75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 105

76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนกลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 106

77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 106

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

การทดลองที่ 2

78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 106

79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 107

80 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 107

81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 107

82 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..… 107

83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 108

84 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 108

85 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 108

86 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..… 108

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
87	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……	109
88	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……....	109
89	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	109
90	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……...	109
91	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…..……	110
92	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริม อาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	110
93	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้า แพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……...	110
94	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้า แพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……...……	110
95	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..	111

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

96 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 111

97 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น(กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 111

98 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 111

99 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 112

100 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 112

101 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ... 112

102 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 112

103 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 113

104 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 113

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

105 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 113

106 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 113

107 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 114

108 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 114

109 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..... 114

110 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 114

111 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 115

112 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำหนักตัวสุดท้าย (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 115

113 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 115

114 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 115

115 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำตัว (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ….. 116

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
116	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	116
117	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	116
118	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	116
119	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ	117
120	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	117
121	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	117
122	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	117
123	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	118
124	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	118
125	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ.....	118

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

126 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..….. 118

127 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 119

128 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 119

129 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 119

130 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 119

131 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 120

132 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 120

133 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……... 120

134 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….... 120

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

135 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 121

136 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 121

137 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 121

138 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 121

139 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….... 122

140 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 122

141 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 122

142 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 122

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

143 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….…. 123

144 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…….. 123

145 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..... 123

146 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 123

147 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 124

148 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 124

149 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ…… 124

150 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……..... 124

151 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ……. 125

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

152 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 125

153 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนกลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 125

154 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ..... 125

155 ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน..... 127

156 ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน..... 129

157 ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน..... 130

158 ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน..... 131

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	เมแทบอลิซึมของโปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	5
2	แพะพื้นเมืองไทย	7
3	สมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่างปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน)	44
4	สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)	72

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุประมาณ 3 เดือน	85
2	แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุประมาณ 6 เดือน	85
3	การชั่งน้ำหนักแพะทดลอง	85
4	คอกทดลอง	85
5	หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในการทดลอง	85
6	อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง	85
7	การให้หญ้าแพงโกล่าแห้งแก่แพะทดลอง	86
8	การให้อาหารข้นแก่แพะทดลอง	86
9	การเก็บมูลและปัสสาวะ	86
10	มูลและปัสสาวะของแพะทดลอง	86
11	อุปกรณ์และเครื่องที่ใช้ในการทดลอง	86
12	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง	86

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

DM = Dry matter (วัตถุแห้ง)

OM = Organic matter (อินทรียวัตถุ)

CP = Crude protein (โปรตีนรวม)

EE = Ether extract (ไขมันรวม)

NFE = Nitrogen free extract (คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายง่าย)

NDF = Neutral detergent fiber (ผนังเซลล์)

ADF = Acid detergent fiber (ลิกโนเซลลูโลส)

ADL = Acid detergent lignin (ลิกนิน)

Hemicellulose = เฮมิเซลลูโลส

Cellulose = เซลลูโลส

SEM = Standard error of the means

L = Linear Contrast

Q = Quadratic Contrast

C = Cubic Contrast

$^{a, b}$ = ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

บทที่ 1
บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีความสำคัญต่อการผลิตอาหารสำหรับประชากรในแถบที่มีภูมิอากาศร้อนและแห้ง เนื่องจากเป็นสัตว์ขนาดเล็ก ใช้พื้นที่เลี้ยงต่อตัวน้อย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ทั้งยังกินอาหารในปริมาณน้อย กินอาหารพวกพืชได้หลายชนิด ขยายพันธุ์ได้เร็ว ใช้ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำแต่ให้ผลผลิตสูง (กรมปศุสัตว์, 2544; Kearl, 1982; Monteiro *et al*., 2017) ในประเทศไทยการเลี้ยงแพะมีแนวโน้มที่จะขยายการเลี้ยงกันมากขึ้นทุกปี ซึ่งแพะที่นิยมเลี้ยงกันโดยทั่วไปเป็นแพะพื้นเมืองไทย (Thai Native goat) หรือ แพะลูกผสม (Crossbred goat) เช่น แพะลูกผสมระหว่างแพะพื้นเมืองไทยกับแพะพันธุ์แองโกลนูเบียน (Anglo – Nubian) แพะลูกผสมระหว่างแพะพื้นเมืองไทยกับแพะพันธุ์บอร์ (Boer) เป็นต้น (ไชยวรรณ, 2562) สำหรับเกษตรกร รายย่อย แพะพื้นเมืองมีบทบาทสำคัญในการผลิตเพื่อบริโภค และยังเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและ การบริโภคของผู้ที่นับถือศาสนาอิสลามอีกด้วย (ไชยวรรณ, 2562)โดยการเลี้ยงแบบปล่อยให้แทะเล็มในทุ่งหญ้าธรรมชาติ หรือใช้พืชอาหารสัตว์พื้นเมืองที่มีคุณค่าทางโภชนะต่ำ (Chobtang *et al*., 2009) ทำให้แพะมีสมรรถภาพการผลิตที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากได้รับโภชนะไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้โภชนะที่แพะได้รับจะต้องประกอบไปด้วย พลังงาน โปรตีน แร่ธาตุ และวิตามินที่เพียงพอกับความต้องการ โดยความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ น้ำหนักตัว รูปแบบการเลี้ยง และอัตราการเจริญเติบโตของแพะ ดังนั้นการกำหนดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารควรเหมาะสมต่อความต้องการของแพะแต่ละสายพันธุ์ ถึงแม้ว่าแพะจะได้รับโปรตีนจากการสังเคราะห์ของจุลินทรีย์ในรูเมน (Rumen) ซึ่งอาจจะเพียงพอต่อความต้องการในการดำรงชีพ แต่หากต้องการผลผลิตจากแพะจึงควรมีการพิจารณาโปรตีนจากอาหารเพิ่มเติม (สายัณห์, 2540) แต่การให้โปรตีนในอาหารที่มากเกินความต้องการจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น อีกทั้งโปรตีนที่เกินความต้องการจะถูกขับออกทางมูลและปัสสาวะ ซึ่งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม จากการปลดปล่อยแอมโมเนียที่เกิดจากการกำจัดยูเรียออกจากร่างกาย (NRC, 2001) นอกจากนั้น การกำจัดของเสียออกจากร่างกายจะต้องใช้พลังงานเพื่อกำจัดแอมโมเนีย และขับออกในรูปของยูเรียทางปัสสาวะ (ARC, 1984) ซึ่งทำให้สัตว์ต้องสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งที่ต้องใช้เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต ประกอบกับในปัจจุบันนักวิชาการด้านอาหารสัตว์ในประเทศไทยส่วนใหญ่อ้างอิงความต้องการโปรตีนของแพะจากมาตรฐานการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก

ของประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ข้อมูลจาก National Research Council (NRC) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น มาใช้ในการคำนวณสูตรอาหาร ซึ่งคุณค่าและองค์ประกอบของโภชนะของอาหารสัตว์ทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบมีความแตกต่างจากอาหารสัตว์ในเขตร้อน นอกจากนี้ความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนักตัว สภาพทางสรีรวิทยา และสภาพแวดล้อม รวมทั้งอาหารที่ได้รับ และวิธีการประเมินความต้องการของโภชนะ (NRC, 1981; AFRC, 1998; Mandal *et al., 2005)* ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะในแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง (Pangola hay) เป็นแหล่งอาหารหยาบ รวมทั้งประเมินความต้องการโปรตีน เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน และ 6–12 เดือน ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการให้อาหารในแต่ละช่วงอายุของแพะพื้นเมืองไทยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ การเจริญเติบโต การใช้ประโยชน์ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน และ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 4 ระดับ ได้แก่ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์

2. เพื่อประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน และ 6–12 เดือน

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

บทบาทของโปรตีนในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

โปรตีนเป็นโภชนะที่มีความสำคัญต่อการนำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์สารและเซลล์ต่างๆ เช่น สมอง กล้ามเนื้อ เอนไซม์ ฮอร์โมน รวมทั้งเพื่อใช้ในกระบวนการดำรงชีพ (Maintenance) การเจริญเติบโต (Growth) การให้ผลผลิต (Production) เช่น เนื้อหรือน้ำนม (Meat and Milk) และการสืบพันธุ์ (Reproduction) ซึ่งความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตนั้น เกิดจากการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ ส่วนความต้องการโปรตีนเพื่อการสืบพันธุ์ เช่น เพื่อการเจริญของลูกอ่อนในท้อง (NRC, 2001)

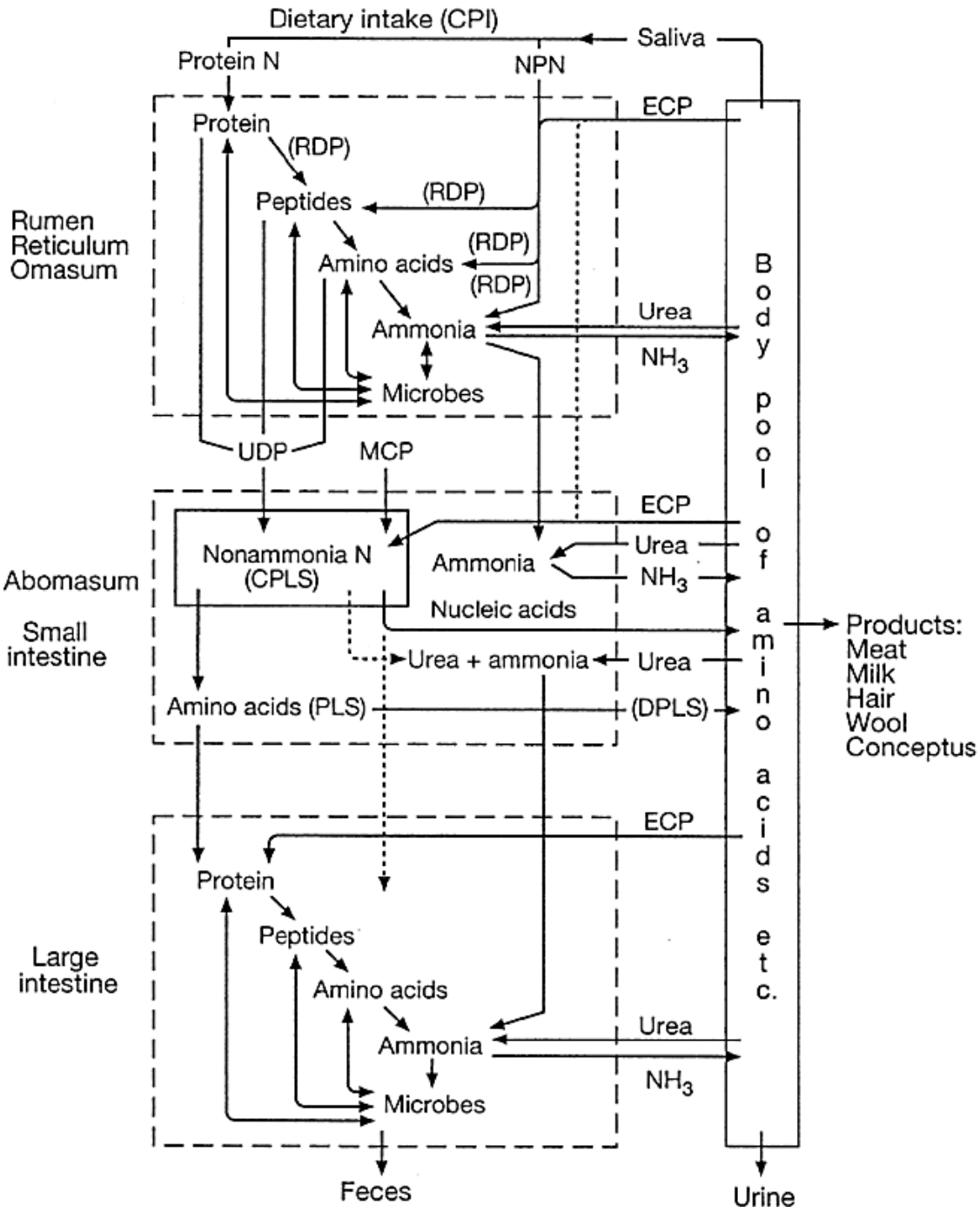
ในการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องควรมีการจัดการให้ปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากโปรตีนถูกย่อยและดูดซึมในรูปกรดอะมิโน (Amino acid) ที่จำเป็นต่อตัวสัตว์ นอกจากนั้นสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (Non Protein Nitrogen, NPN) ไปเป็นโปรตีน โดยอาศัยจุลินทรีย์ในรูเมนได้ ซึ่งแหล่งของโปรตีนที่สัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับจะมาจากอาหาร การสังเคราะห์ของจุลินทรีย์ในรูเมนและโปรตีนที่ถูกขับออกมาจากแหล่งต่างๆ ภายในร่างกาย (Van der Walt and Meyer, 1988) โดยโปรตีนในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องประกอบไปด้วยโปรตีนที่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในรูเมน (Ruminally Degradable Protein, RDP) ซึ่งได้ผลผลิต คือ จุลินทรีย์โปรตีน (Microbial Protein) และโปรตีนที่ไม่ถูกย่อยในรูเมน (Ruminally Undegradable Protein, RUP) โปรตีนชนิดนี้จะไหลผ่านไปย่อยที่ลำไส้เล็กและถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้

โปรตีนส่วนใหญ่ที่ย่อยสลายในรูเมน เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ โดยจะย่อยโปรตีนให้ได้เป็นเปปไทด์ (Peptide) หรือกรดอะมิโน แอมโมเนีย – ไนโตรเจน (NH_3 – N) โครงสร้างคาร์บอน (C – skeleton) และพลังงาน เพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน (Microbial protein, MCP) และกรดนิวคลีอิค (Nucleic Acid) เพื่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สำหรับสารประกอบไนโตรเจนอื่นๆ จะสลายตัวให้แอมโมเนีย ซึ่งเมแทบอลิซึมของโปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนในรูเมนจะสัมพันธ์กับการดูดซึมของแอมโมเนีย – ไนโตรเจน และการหมุนเวียนกลับเข้าสู่รูเมน หรือขับออกทางไต (Kidneys) หรือในน้ำนม (ภาพที่ 1) โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนที่วัดได้ในรูเมนนั้นขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของอาหาร ความสามารถในการละลายได้ และเวลาหลังจากที่สัตว์กินอาหารแล้ว เป็นต้น แต่ค่านี้จะแปรผัน

ตามปริมาณการกินได้ และปริมาณไนโตรเจนในอาหาร ความสามารถในการละลายได้ของไนโตรเจนและเวลาที่สุ่มตัวอย่างของเหลวในกระเพาะหมักหลังจากที่กินอาหาร ทั้งนี้ ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ภายในรูเมนเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น และยังมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบเส้นตรง (Linear contrast) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารข้น ดังนั้นหากการย่อยโปรตีนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเกินกว่าอัตราการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน จะทำให้แอมโมเนียที่มากเกินถูกขับออกมาในปัสสาวะ (Van Soest, 1994) อย่างไรก็ตาม หากสัตว์ได้รับอาหารที่มีระดับไนโตรเจนต่ำ อาจทำให้เกิดการหมุนเวียนกลับของไนโตรเจนสู่รูเมนเพื่อเพิ่มระดับของไนโตรเจนให้มากขึ้น แต่หากปริมาณโปรตีนที่กินได้ หรือโปรตีนที่ย่อยสลายได้ในรูเมนมีมากเกินความต้องการ ไนโตรเจนจะถูกกำจัดออกจากร่างกายผ่านทางวัฏจักรยูเรีย (Urea cycle) ซึ่งเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ และสร้างมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อม (Huber and Kung, 1981)

การเลี้ยงแพะในประเทศไทย

แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Capra aegagrus hircus* อยู่ในวงศ์ Bovidae เป็นสัตว์กีบคู่ขนาดกลาง มีความอดทนแข็งแรงและทนทานต่อโรคได้ดีกว่าสัตว์กีบคู่ชนิดอื่นๆ สามารถปีนป่ายที่สูง โดยเฉพาะโขดหินหรือภูเขาได้ดี ขนหยาบสีดำ ขาว หรือน้ำตาล มีเขา 1 คู่ ตัวผู้มีเครา หางสั้น (กรมปศุสัตว์, 2544) ในอดีตที่ผ่านมาพื้นที่ที่มีการเลี้ยงแพะหนาแน่นของประเทศไทย อยู่ในเขตจังหวัดชายแดนภาคใต้ เนื่องจากแพะเป็นที่นิยมบริโภคและมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิต สังคม ประเพณี และวัฒนธรรมของประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว (ไชยวรรณ, 2562) แต่ในปัจจุบันการเลี้ยงแพะมีการขยายตัวและมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยพบว่ามีอัตราการขยายตัวของจำนวนแพะเนื้อที่เลี้ยงทั้งหมดในประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2560–2563 ประมาณ 310,814 ตัว (ตารางที่ 1) และมีการกระจายการเลี้ยงแพะไปสู่ภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศเพิ่มมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2563 ภาคใต้มีจำนวนแพะเนื้อที่เลี้ยง 383,681 ตัว มากที่สุด รองลงมา คือ ภาคกลาง จำนวน 318,711 ตัว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 136,276 ตัว และภาคเหนือ จำนวน 97,536 ตัว ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2563)



ภาพที่ 1 เมแทบอลิซึมของโปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ที่มา : Church (1993)

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนแพะเนื้อ (ตัว) ในประเทศไทย ปีงบประมาณ 2560–2563

พื้นที่	ปี พ.ศ.			
	2560	**2561**	**2562**	**2563**
ภาคเหนือ	48,453	56,329	73,828	97,536
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	45,833	61,883	93,562	136,276
ภาคกลาง	215,110	241,321	268,068	318,711
ภาคใต้	315,994	334,307	368,310	383,681
รวม	625,390	693,840	803,768	936,204

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2563)

สำหรับพันธุ์แพะที่เลี้ยงในประเทศไทย มีทั้งแพะพันธุ์พื้นเมือง แพะที่มาจากต่างประเทศและแพะลูกผสม โดยกรมปศุสัตว์ (2544) กล่าวว่า กรมปศุสัตว์นำเข้าแพะจากต่างประเทศ ได้แก่ พันธุ์แองโกลนูเบียน (Anglo – Nubian) พันธุ์บอร์ (Boer) พันธุ์ซาเนน (Saanen) พันธุ์หลาวซาน (Laoshan) พันธุ์อัลไพน์ (Alpine) พันธุ์ทอร์กเก็นเบอร์ก (Toggenburg) มาเพื่อวิจัยปรับปรุงพันธุ์ ให้แพะมีผลผลิตและคุณภาพของเนื้อและนมที่ดีขึ้น และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงแพะเชิงพาณิชย์ที่มุ่งเน้นผลิตแพะที่ตัวใหญ่และกล้ามเนื้อเยอะ อย่างไรก็ตาม แพะพื้นเมืองก็ยังเป็นที่ต้องการของเกษตรกรรายย่อย เนื่องจาก แพะพื้นเมืองมีขนาดตัวเล็กถึงปานกลาง สามารถทนร้อน ทนโรคและพยาธิ นอกจากนี้ แพะพื้นเมืองในภาคใต้ยังเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและการบริโภคของผู้ที่นับถือศาสนาอิสลามอีกด้วย (ไชยวรรณ, 2562)

แพะพื้นเมือง (Thai Native goat)

แพะพื้นเมืองเป็นสายพันธุ์เริ่มแรกที่เลี้ยงในประเทศไทย เนื่องจากสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพการเลี้ยงในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศได้เป็นอย่างดี เป็นแพะที่เลี้ยงง่าย หากินเก่ง และแพะแต่ละตัวมีความต้องการอาหารในปริมาณไม่มาก ผสมติดง่ายและให้ลูกดก (ภาพที่ 2) กรมปศุสัตว์ (2544) กล่าวว่า แพะพื้นเมืองในประเทศไทย มีหลายพันธุ์ด้วยกัน แพะที่เลี้ยงกันแถบตะวันตก เช่น จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดตาก และจังหวัดนครสวรรค์ เข้าใจว่าเป็นแพะที่มาจากประเทศอินเดีย ปากีสถาน และบังคลาเทศ เข้าสู่ประเทศไทยผ่านทางประเทศเมียนมาร์ มีรูปร่างสูง

ใหญ่กว่าแพะทางใต้ และเป็นที่รู้จักกันทั่วไปในนาม "แพะพม่า" หรือ "แพะหูยาว" มีเขา หน้าโค้ง หูตก และหูยาว ส่วนแพะทางใต้ของประเทศไทย มีขนาดเล็กเข้าใจกันว่ามีสายพันธุ์เดียวกับแพะพื้นเมืองของมาเลเซีย คือ พันธุ์แกมบิงกัตจัง (Kambing Katjang หรือ Kacang) แต่มีขนาดเล็กกว่าแพะพันธุ์แกมบิงกัตจังของประเทศมาเลเซีย โดยแพะเพศเมียพันธุ์แกมบิงกัตจังเมื่อโตเต็มที่จะมีน้ำหนักประมาณ 23 กิโลกรัม ในขณะแพะพื้นเมืองไทย เพศเมีย มีน้ำหนักประมาณ 16.44 กิโลกรัม (สมเกียรติ, 2528)

ภาพที่ 2 แพะพื้นเมืองไทย
ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2544)

สมเกียรติ และคณะ (2528) กล่าวว่า แพะพื้นเมืองมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ มีสีดำ น้ำตาลหรือน้ำตาลสลับดำ ที่เหลืออาจจะมีสีขาวหรือเหลือง มีเขา และที่พบมีติ่งใต้คอประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตทั้งเนื้อและนมต่ำ มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำมาก และมีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อถึงระยะเจริญพันธุ์ต่ำมาก โดยแพะพื้นเมืองภาคใต้เมื่อโตเต็มที่มีความสูงหัวไหล่เฉลี่ย 48.47 เซนติเมตร และความยาวรอบอกเฉลี่ย 59.58 เซนติเมตร นอกจากนี้ สุรศักดิ์ และคณะ (2543) รายงานว่า แพะพื้นเมืองภาคใต้มีสัดส่วนของสีน้ำตาล สีดำ สีขาว และสีน้ำตาล – ขาว 65, 13.1, 6.6 และ 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่า แพะพื้นเมือง เพศผู้ อายุน้อยกว่า 1 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 11.3 $\pm$ 4.75 กิโลกรัม ที่อายุ 1–2 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 13.5 $\pm$ 6.16 กิโลกรัม สำหรับ น้ำหนักของแพะพื้นเมือง เพศเมีย ที่เลี้ยงในชนบทที่อายุ 3, 6, 12, 18 และ มากกว่า 24 เดือน ประมาณ 6.8, 9.96, 13.04, 17.30 และ 21.51 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนแพะพื้นเมืองเพศเมียที่อายุ 3, 6, 12, 18 และมากกว่า 24 เดือน ที่เลี้ยงในฟาร์มที่มีการจัดการ มีน้ำหนักอยู่ประมาณ 9.16, 12.43, 20.00, 24.13

และ 29.49 กิโลกรัม ตามลำดับ (Saithanoo *et al*., 1985) ในทำนองเดียวกัน สุรศักดิ์ และคณะ (2543) รายงานว่า แพะพื้นเมือง เพศเมีย ที่เลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมด้วยอาหารข้น รวมทั้งมีการจัดการที่ดี มีน้ำหนักเมื่ออายุ 1 ปี และโตเต็มที่ (อายุประมาณ 4 ปี) 13.7 และ 25.1 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหากนำแพะพื้นเมืองมาเลี้ยงในสภาพที่มีการจัดการที่ดีจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักเมื่อถึงระยะเจริญพันธุ์สูงขึ้น

ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการกินได้ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมือง

การให้อาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการจะทำให้แพะมีการเจริญเติบโต และมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตที่เหมาะสม ซึ่งความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนักตัว สภาพทางสรีรวิทยา และสภาพแวดล้อม เป็นต้น NRC (1981) รายงานว่า แพะที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม เลี้ยงแบบขังคอก และต้องการให้มีอัตราการ–เจริญเติบโต วันละ 100 กรัม มีความต้องการโปรตีนรวม และโปรตีนที่ย่อยได้ 66 และ 46 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งระดับโปรตีนรวมในอาหารจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระดับโปรตีนรวม และโปรตีนย่อยได้ที่แพะได้รับ และมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ

Atti และคณะ (2004) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองของประเทศตูนีเซีย (Tunisia)โดยใช้แพะเพศผู้หลังหย่านม อายุประมาณ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.3 ± 2.1 กิโลกรัม จำนวน 15 ตัว แบ่งแพะออกเป็น 3 กลุ่ม ให้แพะได้รับฟางข้าวโอ๊ต แบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง อาหารข้นทั้ง 3 สูตร มีพลังงานสุทธิเท่ากัน คือ 1.88 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง โดยแพะแต่ละกลุ่มได้รับอาหารข้น 500 กรัมต่อตัวต่อวัน ทำการทดลองเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 6 สัปดาห์ เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินได้ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีปริมาณอาหารหยาบที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในช่วง 6 สัปดาห์แรกของการทดลองแพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และ130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งมีอัตราการเจริญเติบโต (61 และ 76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (115 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากแพะในระยะนี้ต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของกล้ามเนื้อ ขณะที่ในช่วง 6 สัปดาห์ สุดท้าย

ของการทดลอง แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีอัตราการ–เจริญเติบโต (128 กรัมต่อวัน) สูงว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (102 และ 68 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 3 กลุ่มตลอดระยะการทดลอง 12 สัปดาห์ แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีแนวโน้มสูงกว่าแพะที่ได้โปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (105, 84 และ 87 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ถึงแม้จะไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ในทำนองเดียวกันประสิทธิภาพการใช้อาหารแพะพบว่า แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพการใช้อาหารที่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และโปรตีน 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

ซารีนา (2546) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ และอัตรา–การเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศเมีย หลังหย่านม (อายุประมาณ 3–4 เดือน) ที่ได้รับอาหารแตกต่างกัน 3 แบบ คือ (1) ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่มอย่างเดียว (2) ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และ (3) ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารข้นทั้ง 2 สูตร มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกันคือ 2,691 และ 2,665 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบว่า ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์ของการทดลอง แพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 71.4 และ 74.2 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียวซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 50.2 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้การตอบสนองต่อระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นของแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยแพะพื้นเมืองไทยที่แทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโต 47.3 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แพะพื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโต 64.1 และ 71.8 กรัมต่อตัวต่อวัน ในทำนองเดียวกัน แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว มีอัตราการเจริญเติบโต 53.1 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 78.7 และ 77.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเสริมอาหารข้นทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพะ

เศกสรรค์ และคณะ (2552) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย หลังหย่านม น้ำหนักเฉลี่ย 10 กิโลกรัม โดยให้แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จ ที่มีโภชนะที่ย่อยได้รวม (Total digestible nutrient, TDN) 66 เปอร์เซ็นต์ และระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ ระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ ระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ ระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 240 วัน พบว่า แพะกลุ่มที่ 3 ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 8.3 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะกลุ่มที่ 2 ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 6.9 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน แต่สูงกว่า ($P<0.05$) กลุ่มที่ 1 ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.9 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะทั้ง 3 กลุ่ม (45.9, 46.1 และ 47.7 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (9.83, 7.01 และ 5.79 ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$)

Chobtang และคณะ (2009) ศึกษาผลของระดับโปรตีนต่อปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 8–12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม โดยให้แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จ ที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง โดยอาหารทั้ง 4 สูตร มีพลังงานรวม 4.03–4.13 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ผลการศึกษา พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ อย่างไรก็ตาม ปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับเพิ่มขึ้นในแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารผสมสำเร็จ (Linear effect: $P<0.01$) และส่งผลให้น้ำหนักตัวแพะเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (23.10, 23.42, 24.10 และ 27.42 กิโลกรัม ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (6.84, 7.37, 7.60 และ 11.06 กิโลกรัม ตามลำดับ) และอัตราการเจริญเติบโต (56.97, 61.42, 63.30 และ 92.13 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) เพิ่มขึ้นในรูปแบบของเส้นตรง (Linear effect: $P<0.01$) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารผสมสำเร็จ

Park และคณะ (2018) ศึกษาผลการใช้อาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 13, 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อการกินได้และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองเกาหลี อายุ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.2 ± 3.5 กิโลกรัม โดยอาหารทั้ง 3 สูตร มีโภชนะรวม ที่ย่อยได้ 66 เปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (181.77 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 13 และ 18 เปอร์เซ็นต์ (130.36 และ 181.77 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้

ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการกินอาหารได้ต่ำสุด นอกจากนี้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะทั้ง 3 กลุ่ม (5.90, 5.73 และ 6.94) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

Jia และคณะ (1995) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์แองโกร่า (Angora) และพันธุ์สแปนนิช (Spanish) เพศเมีย หลังหย่านม ให้แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2.9 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีโปรตีนรวม 2 ระดับ คือ 8 และ 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะพันธุ์สแปนนิช มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพันธุ์แองโกร่า (105 และ 63.3 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 115 กรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 46 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ยังพบว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนรวม 8 เปอร์เซ็นต์ (0.13 เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.07)

นอกจากนี้ รายงานของ Prieto และคณะ (2000) พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของแพะลูกผสมระหว่าง Boer – Spanish และแพะ Spanish ในขณะที่ Negesse และคณะ (2001) รายงานว่าระดับโปรตีนในอาหารมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของแพะพันธุ์ซาเนน (Saanen) เพศผู้ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความแตกต่างของผลของการศึกษาอาจเกิดจากความแตกต่างของพันธุ์แพะ ชนิดและส่วนประกอบของอาหารที่ใช้ในการศึกษา อย่างไรก็ตาม ระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโต ของแพะสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Negesse และคณะ (2001) ที่กล่าวว่าแพะพันธุ์ซาเนนที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนต่ำ มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด และอัตราการเจริญเติบโตของแพะเพิ่มขึ้น เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ Intharak และ Saelim (2008) รายงานว่า แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน – พื้นเมืองไทย มีน้ำหนักตัวสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรง (Linear) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหาร

จากรายงานการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการกินได้ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมือง จะเห็นได้ว่าระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่แพะกินได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ความแตกต่างของปริมาณอาหารที่แพะกินอาจเกิดจากความแตกต่างของพันธุ์แพะ ชนิดและส่วนประกอบของอาหารที่ใช้ในการศึกษา อย่างไรก็ตาม

ระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโต น้ำหนักตัวสุดท้าย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การเสริมอาหารข้นและระดับอาหารข้นที่เสริมมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ การเสริมอาหารข้นในระดับที่สูงกว่าระดับดำรงชีพ ทำให้การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เนื่องจากแพะได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น และจากการรวบรวมเอกสาร พบว่า ปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารสำหรับแพะพื้นเมืองอยู่ในช่วง 13–18 เปอร์เซ็นต์

ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมือง

Atti และคณะ (2004) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมือง เพศผู้ รายงานว่า แพะพื้นเมืองเพศผู้หลังหย่านม อายุประมาณ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.3 ± 2.1 กิโลกรัม ที่ได้รับฟางข้าวโอ๊ต แบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (59.2 และ 60.3 เปอร์เซ็นต์) อินทรียวัตถุ (60.9 และ 62.0 เปอร์เซ็นต์) และโปรตีนรวม (45.5 และ 47.1 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (52.7, 54.4 และ 40.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวมของแพะทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับสมดุลไนโตรเจน พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อโปรตีนในอาหารข้นเพิ่มขึ้น โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีสมดุลไนโตรเจน (5.6 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง และโปรตีน 100 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (4.3 และ 3.6 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การกักเก็บไนโตรเจนในร่างกายสูงสุดเมื่อแพะได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการรายงานของ Negesse และคณะ (2001) พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสม ที่ทำให้แพะพันธุ์ซาเนนเพศผู้หลังหย่านมมีการเก็บกักไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

Chobtang และคณะ (2009) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 8–12 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม ที่ได้รับระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (79.45, 81.56, 80.90 และ 82.18 เปอร์เซ็นต์) พลังงานย่อยได้ (75.83, 78.39, 77.60 และ 78.40 เปอร์เซ็นต์)

และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (62.18, 64.26, 63.64 และ 64.29 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (Linear effect: P<0.01) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร

Park และคณะ (2018) ศึกษาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและการเก็บกักโปรตีนในแพะพื้นเมืองเกาหลี อายุ 5 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 13, 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ไขมันรวม เยื่อใยรวม เถ้า ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสแตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกับ Pralomkarn และคณะ (1995) ที่รายงานว่าแพะพื้นเมืองไทยและแพะลูกผสมพื้นเมืองที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ (54.2 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน 80.8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนจะลดลงเมื่อแพะได้รับอาหารลดลงหรือระดับโปรตีนในอาหารลดลง สำหรับผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการเก็บกักโปรตีนในร่างกาย Park และคณะ (2018) รายงานว่า ระดับโปรตีนในอาหารที่เพิ่มขึ้นนอกจากทำให้การย่อยได้ของโปรตีนเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้การขับออกของโปรตีนในปัสสาวะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) สอดคล้องกับ Huber และ Kung (1981) ที่กล่าวว่า สัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้รับอาหารที่มีระดับไนโตรเจนต่ำ อาจทำให้การหมุนเวียนกลับของไนโตรเจนสู่กระเพาะรูเมนเพื่อเพิ่มระดับของไนโตรเจนมากขึ้น แต่ถ้าปริมาณโปรตีนที่กินได้หรือโปรตีนที่ย่อยสลายได้ในรูเมนมีมากเกินความต้องการของร่างกาย ไนโตรเจนจะถูกกำจัดออกจากร่างกายผ่านทางวัฏจักรยูเรีย และถูกขับออกมาทางปัสสาวะ นอกจากนี้ยังพบว่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของแพะที่ได้อาหารระดับโปรตีน 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะ

การให้อาหารที่มีระดับโปรตีน และพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการจะทำให้แพะมีการเจริญเติบโต และมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตที่เหมาะสม ซึ่งความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนักตัว สภาพทางสรีรวิทยา และสภาพแวดล้อม เป็นต้น รวมทั้งอาหารที่ได้รับ และวิธีการประเมินความต้องการของโภชนะ (NRC, 1981; AFRC, 1998; Mandal *et al., 2005)*

NRC (1996) และ AFRC (1998) กล่าวว่า การประเมินหาความต้องการของโภชนะเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของสัตว์ ได้จากการทดลองการหาปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโต (long–term feeding trial) โดย NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย มีความต้องการโปรตีนรวมเพื่อการดำรงชีพ 22 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 50 และ100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 36 และ 50 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ในขณะที่แพะน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย มีความต้องการโปรตีนรวมเพื่อการดำรงชีพ 38 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 50 และ 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 52 และ 76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ Kearl (1982) รายงานว่า แพะน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ต้องการโปรตีนรวม 70 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 100 กรัมต่อวัน

Chobtang และคณะ (2009) ประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 8–12 เดือน ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม จากสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน พบว่า แพะพื้นเมืองไทย ต้องการโปรตีน 3.57 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และต้องการโปรตีน 0.49 กรัม เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัม ซึ่งหากแพะมีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม จะต้องการโปรตีน 83 กรัมต่อวัน เพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ในขณะที่ Park และคณะ (2018) ประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของแพะพื้นเมืองเกาหลี อายุ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.2 ± 3.5 กิโลกรัม จากสมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างสมดุลโปรตีน และปริมาณโปรตีนที่กินได้ พบว่า แพะพื้นเมืองประเทศเกาหลี ต้องการโปรตีน 3.23 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ นอกจากนี้ Silva Sobrinho (1989) อ้างโดย Park และคณะ (2018) กล่าวว่า แพะต้องการโปรตีน 3.13 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแท–บอลิกต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ อย่างไรก็ตาม Mandal และคณะ (2005) ประเมินความต้องการโปรตีน เพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองอินเดีย จากการรวบรวมงานวิจัยในประเทศอินเดีย โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการ–เจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแพะที่ได้ พบว่า แพะพื้นเมืองประเทศอินเดีย ต้องการโปรตีน 5.83 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และต้องการโปรตีน 0.45 กรัม เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัม

จากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมของประเทศไทยและการประเมินความต้องการโปรตีน

เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต ยังมีข้อมูลค่อนข้างจำกัด ประกอบกับในปัจจุบันนักวิชาการด้านอาหารสัตว์ในประเทศไทยส่วนใหญ่อ้างอิงความต้องการโปรตีนของแพะจากมาตรฐานการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กของประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ข้อมูลจาก National Research Council (NRC) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น มาใช้ในการคำนวณสูตรอาหาร ซึ่งคุณค่าและองค์ประกอบของโภชนะของอาหารสัตว์ทั้งอาหารข้นและอาหารหยาบมี ความแตกต่างจากอาหารสัตว์ในเขตร้อน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาผลของระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ รวมทั้งประเมินความต้องการโปรตีนต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างมาตรฐานความต้องการโภชนะของแพะพื้นเมืองไทยต่อไป โดยการวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) และระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)

บทที่ 3

การทดลองที่ 1
ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ระยะหลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน)

บทนำ

แพะหลังหย่านมเป็นช่วงที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นช่วงที่แพะเปลี่ยนจากการกินนมมาเป็นกินอาหารหยาบ ระบบการย่อยอาหารของแพะที่ยังพัฒนาได้ไม่เต็มที่ ทำให้แพะหลังหย่านมได้รับโภชนะไม่เพียงพอ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตในระยะต่อมา (Devendra and Burn, 1983) การให้อาหารที่มีระดับโปรตีนและพลังงานที่เพียงพอต่อความต้องการจะทำให้แพะมีการเจริญเติบโต และมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตที่เหมาะสม โดยเฉพาะโปรตีนเป็นโภชนะที่มีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์สาร และเซลล์ต่างๆ เช่น สมอง กล้ามเนื้อ เอนไซม์ฮอร์โมน รวมทั้งเพื่อใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต จากการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ การให้ผลผลิต การสืบพันธุ์ และการดำรงชีพ (NRC, 2001) ซึ่งระดับโปรตีนที่สัตว์ได้รับควรเพียงพอต่อความต้องการ หากสัตว์ได้รับอาหารที่มีระดับไนโตรเจนต่ำ อาจทำให้เกิดการหมุนเวียนกลับของไนโตรเจนสู่กระเพาะรูเมนเพื่อเพิ่มระดับของไนโตรเจนให้มากขึ้น แต่หากปริมาณโปรตีนที่กินได้มากเกินความต้องการ ไนโตรเจนจะถูกกำจัดออกในรูปยูเรีย ซึ่งเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ และสร้างมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อม (Huber and Kung, 1981) ดังนั้น จึงควรให้อาหารที่มีระดับโปรตีนเพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งจะทำให้แพะมีการเจริญเติบโต และมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3–6 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3–6 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

3. เพื่อประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3–6 เดือน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. แพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3.53 $\pm$ 0.52 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 8.20 $\pm$ 2.65 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว
2. กรงเลี้ยงแพะทดลอง เป็นกรงเดี่ยว ขนาด 88 x 122 x 100 เซนติเมตร จำนวน 16 กรง ในแต่ละกรง มีถังสำหรับใส่อาหารข้น หญ้าแห้ง และน้ำ
3. อาหารข้น ประกอบด้วย ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง ไดแคลเซียมฟอสเฟต เกลือ และ พรีมิกซ์
4. อาหารหยาบ ได้แก่ หญ้าแพงโกล่าแห้ง ที่มีอายุการตัด 30–45 วัน
5. เครื่องสับหญ้า
6. แร่ธาตุก้อน
7. เครื่องผสมอาหาร ขนาด 50 กิโลกรัม
8. เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแพะแบบแขวน
9. เครื่องชั่ง Satorius รุ่น TE1502S 1500 กรัม สำหรับชั่งหญ้า อาหารข้น และมูล
10. ยาถ่ายพยาธิ (ไอเวอร์เม็กติน และ อัลเบนดาโซล) และอุปกรณ์ฉีดยา
11. อุปกรณ์ทำความสะอาด (ไม้กวาดทางมะพร้าว รองเท้าบูท ถุงมือยาง เป็นต้น)
12. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหาร มูล ปัสสาวะ ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงซิปล็อค กระสอบสำหรับรองรับมูล ถังสำหรับรองรับปัสสาวะ ขวดพลาสติกขนาด 120 มิลลิลิตร ถุงมือยาง ผ้าขาวบาง และสำหรับเก็บตัวอย่างเลือด ได้แก่ หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ไซริงค์ และเข็มขนาด 16 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว
13. ตู้อบและอุปกรณ์สำหรับอบตัวอย่าง ได้แก่ ถาดกลมสำหรับใส่อาหารและมูลเพื่ออบหาความชื้น ถุงกระดาษสำหรับอบตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

14. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง
15. เครื่องบดอาหารที่มีตะแกรง ขนาด 0.75–1.00 มิลลิเมตร

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะพื้นเมืองไทยภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3.53 ± 0.52 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 8.20 ± 2.65 กิโลกรัม ซึ่งเป็นแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาแพะแกะ จังหวัดยะลา จำนวน 16 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ก่อนเข้าการทดลองแพะทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิด้วยไอเวอร์เม็กติน (ไอโวเม็ก–เอฟ, IVOMEC–F®) เพื่อควบคุมพยาธิตัวกลมและพยาธิภายนอก โดยฉีดเข้าผิวหนังในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม และยาถ่ายพยาธิอเบนดาโซล (โนวาเบนด้า, NOVABENDA®) เพื่อควบคุมพยาธิใบไม้ในตับ และฉีดวิตามิน B–Complex (ประกอบด้วยวิตามิน B1, B2, B6, Niacinamide, Dexpanthenol และ B12, PHENIX®) เพื่อป้องกันการขาดวิตามินบี โดยวิธีกรอกปากแพะในอัตรา 8.89 มิลลิลิตรต่อน้ำหนัก 100 กิโลกรัม แพะได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง (Pangola hay) ร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอาหารข้นที่ใช้อยู่ในฟาร์มปฏิบัติการของสาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการคณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยให้แพะได้รับอาหารข้นในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 30 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพใกล้เคียงกัน

2. อาหาร และการเตรียมอาหารทดลอง

2.1 อาหารหยาบ

ใช้หญ้าแพงโกล่าแห้งของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์สตูล ที่มีอายุการตัดประมาณ 30–45 วัน

2.2 อาหารข้น

ใช้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยมีโภชนะรวมที่ย่อยได้ 78 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารข้น และองค์ประกอบทางเคมีแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัดส่วนของวัตถุดิบในสภาพให้สัตว์กินที่ใช้ในอาหารข้น และคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)			
	8	**10**	**12**	**14**
วัตถุดิบ (กิโลกรัม)				
ข้าวโพดบด	94.05	89.11	84.16	79.21
กากถั่วเหลือง	2.95	7.89	12.84	17.79
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือ	1.00	1.00	1.00	1.00
พรีมิกซ์	1.00	1.00	1.00	1.00
รวม	100	100	100	100
คุณค่าทางโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)				
โปรตีนรวม [1/]	8	10	12	14
โภชนะรวมที่ย่อยได้ [2/]	77.88	78.01	77.99	78.03

[1/] คำนวณโดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2/] คำนวณโดยใช้สมการของ Kearl (1982)

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยสุ่มแบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว ให้ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ (*ad libitum*) โดยมีทรีตเมนต์ (Treatment) ที่ใช้ในการทดลอง 4 ทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 2 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 3 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 4 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์

4. วิธีการทดลอง การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

4.1 ระยะปรับตัว (Adaptation period)

ใช้ระยะเวลา 10 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้แพะมีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่ระยะทดลอง สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้แพะ

แต่ละตัวอยู่ในกรงขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา มีแร่ธาตุก้อนเสริมให้กินอย่างเพียงพอ และได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่เสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา ให้แพะได้รับอาหารข้นก่อนการให้หญ้าแห้ง ทำการบันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทุกวันเพื่อนำไปหาปริมาณการกินได้แต่ละวัน (บนฐานวัตถุแห้ง)

4.2 ระยะทดลอง (Experimental period)

เป็นระยะเก็บข้อมูล ใช้ระยะเวลา 90 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลอง เหมือนระยะปรับตัว โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา ให้แพะได้รับอาหารข้นก่อนการให้หญ้าแห้ง และมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา มีการปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ 2 สัปดาห์ เก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างดังนี้

4.2.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าแห้ง และอาหรข้นตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทุกวันเพื่อนำไปหาปริมาณการกินได้แต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้า และอาหารข้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประมาณ 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24–48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง เพื่อนำมาปรับการกินได้ของสัตว์ในแต่ละวัน

ส่วนที่ 2 ประมาณ 200–500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65–70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.2.2 การหาการย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจน ทำการเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะ โดยเก็บแบบทั้งหมด (Total collection) ตลอดระยะเวลา 5 วัน ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ดังนี้

4.2.2.1 การเก็บตัวอย่างมูล

บันทึกปริมาณมูลที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเวลา 08.00 นาฬิกา และสุ่มเก็บตัวอย่างมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ปริมาณประมาณ 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24–48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง

ส่วนที่ 2 เก็บมูลประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมูลทั้งหมดในแต่ละวัน นำมาอบที่อุณหภูมิ 65–70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรืออบจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักและใส่ถุง สะสมไว้จนครบ 5 วัน นำมาสุ่มอีกครั้งให้ได้ตัวอย่างมูลแห้ง 300 กรัม แล้วนำไปบดละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร ใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.2.2.2 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

บันทึกปริมาณปัสสาวะที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ตลอดระยะ 5 วัน ก่อนการให้อาหารในช่วงเช้า โดยใช้ถังพลาสติกที่เติมกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) 50 มิลลิลิตร เพื่อให้ปัสสาวะมีสภาพเป็นกรด (pH<3) และเพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทำการสุ่มปัสสาวะประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะทั้งหมดในแต่ละวัน เก็บไว้ในตู้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนครบ 5 วัน แล้วจึงนำปัสสาวะของแพะแต่ละตัวทั้ง 5 วันมารวมกัน แล้วทำการสุ่มอีกครั้งประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปัสสาวะทั้งหมด กรองด้วยผ้าขาวบางใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

4.2.3 เก็บตัวอย่างเลือด

เก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหารในช่วงเช้า ในวันสุดท้ายของการทดลองจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (Jugular vein) ปริมาณ 5 มิลลิลิตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1เก็บปริมาณ 2 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Pack Cell Volume, PCV) ส่วนที่ 2 เก็บปริมาณประมาณ 1.5 มิลลิลิตร เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของยูเรีย–ไนโตรเจน (Blood Urea Nitrogen, BUN) และ ส่วนที่ 3 เก็บปริมาณ 1.5 มิลลิลิตร เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของกลูโคส (Glucose) ในเลือด

4.2.4 การคำนวณหาสมดุลของไนโตรเจน สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (Total Digestible Nutrient, TDN) ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ที่ได้รับ (Digestible nutrient) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy) ดังนี้

สมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อวัน)

= ปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์กิน – (ปริมาณไนโตรเจนในมูล+ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)

= (โภชนะที่สัตว์ได้รับ – โภชนะในมูล) x 100
โภชนะที่สัตว์ได้รับ

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

= DCP + DCF + DNFE + (2.25 x DEE)

เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)
DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)
DNFE = คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)
DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (กรัมต่อวัน)

= สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ x ปริมาณโภชนะที่ได้รับ

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อวัน)

= 0.82 x พลังงานย่อยได้ (ดัดแปลงจาก NRC, 1981)

4.2.5 การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง

ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองก่อนให้อาหารช่วงเช้า โดยชั่งในวันแรกและวันสุดท้ายของระยะปรับตัว และในระยะทดลองชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 14 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลอง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักโดยใช้สูตร ดังนี้

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อวัน)

= น้ำหนักสุดท้าย – น้ำหนักเริ่มต้น
จำนวนวันที่ทดลอง

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

= ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง
น้ำหนักเพิ่มของแพะทดลอง

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารข้น และมูล คือ ความชื้น โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม และเถ้า โดยวิธีประมาณ (Proximate analysis) (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน ใช้วิธีดีเทอร์เจนท์ (Detergent method) ของ Van Soest และคณะ (1991) การวิเคราะห์พลังงานในอาหารและมูล โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter ยี่ห้อ Leco รุ่น AC500 การวิเคราะห์ไนโตรเจนในปัสสาวะใช้วิธีของ AOAC (1990) การวิเคราะห์ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นใช้วิธีการ Centrifuge โดยใช้เครื่อง Haematokrit 24 การวิเคราะห์ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน ในเลือด ใช้ Stanbio Urea Nitrogen Liquid–UV Procedure No. 2020 และการวิเคราะห์ระดับกลูโคสในเลือด ใช้วิธีการ Stanbio Glucose Liquicolor (oxidase) Procedure No. 1070 โดยใช้เครื่อง Pokler italia 125

4.4 การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะ

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต จากสมการถดถอยเชิงเส้นระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
โดยใช้สมการ $Y = a+bX$

เมื่อ Y = ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก)

X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ สมดุลไนโตรเจน ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน และระดับกลูโคสในเลือดมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) และหาแนวโน้มของทรีตเมนต์ โดยใช้วิธี Orthogonal polynomial

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้งในการศึกษาครั้งนี้ มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 97.43 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์เทรกซ์ ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 93.00, 4.30, 1.09, 7.00, 33.91, 51.13, 83.49, 51.74 และ 14.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ บนฐานวัตถุแห้ง และพลังงานรวม 3.97 เมกกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับ อุไรวรรณ และคณะ (2555) ที่รายงานว่าหญ้าแพงโกล่าที่มีการตัดที่อายุ 30 วัน มีโปรตีนรวม 4.53 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ จีระศักดิ์ และคณะ (2555) รายงานว่า หญ้าแพงโกล่าที่มีการตัดที่อายุ 45 วัน (หญ้าแห้งคุณภาพปานกลาง) มีโปรตีนรวม 6.95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสของหญ้าแพงโกล่าแห้งในการศึกษาครั้งนี้ เท่ากับ 88.43 และ 51.74 เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง ตามลำดับ สูงกว่า อุไรวรรณ และคณะ (2555) และ จีระศักดิ์ และคณะ (2555) ที่รายงานว่า หญ้าแพงโกล่าแห้งที่มีอายุการตัด 30 และ 45 วัน มีผนังเซลล์ 65.06 และ 69.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลิกโนเซลลูโลส 45.84 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ปัจจัยหลายปัจจัย รวมทั้งฤดูกาลและการจัดการแปลงหญ้า เช่น การใส่ปุ๋ย และความสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้า จีระศักดิ์ และคณะ (2555) อ้างโดย Chobtang และคณะ (2008) กล่าวว่า หญ้าแพงโกล่ามีการพัฒนาทางด้านพฤกษศาสตร์เหมือนกับหญ้าเขตร้อนอื่นๆ คือ หญ้ามีการเพิ่มผนังเซลล์อย่างรวดเร็วแม้ว่าจะตัดที่อายุน้อย โดยหญ้าแพงโกล่าตัดที่อายุ 28 และ 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลส ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าหญ้าแพงโกล่ามีการสะสมเยื่อใยได้มากตั้งแต่มีอายุการงอกใหม่ (จิระศักดิ์และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม อัตราการลดลงของโปรตีนในหญ้าแพงโกล่าช้ากว่าการเพิ่มขึ้นของผนังเซลล์ (Assoumaya *et al*., 2007) จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าหญ้าแพงโกล่าแห้งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมที่ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมต่ำสุดที่สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการ (Rashid, 2008) ดังนั้น การได้รับโปรตีนเสริมจากอาหารข้นจึงจำเป็นต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่มีโปรตีนรวมที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีวัตถุแห้ง 86.13, 86.17, 86.36 และ 86.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และโปรตีนรวม 8.96, 10.97, 12.88 และ14.99 เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง ตามลำดับ ซึ่ง

โปรตีนรวมจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีมีค่าสูงกว่าจากการคำนวณเล็กน้อย อาจเนื่องจากความแตกต่างของระดับโปรตีนรวมในวัตถุดิบที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ระดับโปรตีนต่างๆ และหญ้าแพงโกล่าแห้ง

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน ในอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์)				หญ้าแพงโกล่าแห้ง
	8	10	12	14	
องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)					
วัตถุแห้ง	86.13	86.17	86.36	86.33	97.43
	——————เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง——————				
อินทรียวัตถุ[1/]	91.98	91.72	90.94	90.75	93.00
โปรตีนรวม	8.96	10.97	12.88	14.99	4.30
ไขมันรวม	3.21	3.23	3.31	2.14	1.09
เถ้า	8.03	8.28	9.06	9.25	7.00
เยื่อใยรวม	3.15	3.49	3.71	3.94	33.91
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก[2/]	65.41	62.65	59.86	56.02	51.13
ผนังเซลล์	35.27	35.26	38.14	40.15	83.49
ลิกโนเซลลูโลส	5.60	5.42	6.63	6.54	51.74
ลิกนิน	1.85	1.62	1.37	2.49	14.02
เฮมิเซลลูโลส[3/]	29.67	29.84	31.51	33.61	31.75
เซลลูโลส[4/]	3.75	3.80	5.26	4.05	37.72
พลังงานรวม (เมกกะแคลลอรี่/กิโลกรัม)	4.03	4.04	4.05	4.06	3.97

[1/] อินทรียวัตถุ = 100 – เปอร์เซ็นต์ของเถ้า

[2/] ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก = 100 – (เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม + เปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยรวม + เปอร์เซ็นต์ของ ไขมันรวม + เปอร์เซ็นต์ของเถ้า)

[3/] เฮมิเซลลูโลส = เปอร์เซ็นต์ของผนังเซลล์ – เปอร์เซ็นต์ของลิกโนเซลลูโลส

[4/] เซลลูโลส = เปอร์เซ็นต์ของลิกโนเซลลูโลส – เปอร์เซ็นต์ของลิกนิน

ปริมาณการกินได้

ตารางที่ 4 แสดงปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณหญ้าแห้งที่กินได้ 161.64, 168.92, 168.15 และ 158.26 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น 1.91, 1.84, 1.91 และ 1.53 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ และ 32.44, 32.04, 32.46 และ 27.18 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก

เมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของปริมาณหญ้าแห้งที่กินได้ลดลง ซึ่ง Kawas และคณะ (1999) อ้างโดย ซารีนา (2546) รายงานว่า แพะกินพืชอาหารสัตว์ลดลงเมื่อได้รับอาหารข้น เนื่องจากอาหารข้นมีโภชนะสูง ทำให้ความต้องการโภชนะจากพืชอาหารสัตว์น้อยลง สำหรับปริมาณอาหารข้นที่กินได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารข้นที่กินได้ 178.01, 185.98, 192.92 และ 220.13 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 2.02, 2.02, 1.99 และ 1.99 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ และ 34.55, 35.14, 34.67 และ 35.99 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวันตามลำดับ ทั้งนี้ ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่แตกต่างกัน ไม่ส่งผลทำให้ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ของแพะแตกต่างกัน อาจเนื่องจากพลังงานที่สัตว์ได้รับไม่แตกต่างกัน ซึ่งการกินได้ของสัตว์จะถูกจำกัดโดยความจุกระเพาะหรือขนาดของรูเมน และความต้องการพลังงานของสัตว์ (เมธา, 2533)

สำหรับผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารทั้งหมดที่แพะกินได้ (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) พบว่า ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด 339.65, 354.91, 361.08 และ 378.39 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 3.93, 3.86, 3.90 และ 3.51 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามลำดับ หรือ 66.99, 67.18, 67.14 และ 63.17 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวันตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า ระดับโปรตีนที่แตกต่างกันในอาหารข้นไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศเมีย หลังหย่านม (ซารีนา, 2546) แพะลูกผสมบอร์ – สแปนนิช (Bore – Spannish) และแพะลูกผสมสแปนนิช (Spannish) (Prieto et al., 2000) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับรายงานของเศกสรรค์ และคณะ (2552) ที่พบว่า แพะพื้นเมืองไทย หลังหย่านม น้ำหนักเฉลี่ย 10 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ (45.9, 46.1 และ 47.7 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณการกินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าอยู่ในช่วง 339.65–378.39 กรัมต่อตัวต่อวัน (3.51–3.93 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 63.17–67.18 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) สอดคล้องกับ Devendra และ McLeroy (1982) และ Ashok และ Wadhwani (1982) ที่รายงานว่า ปริมาณอาหารที่แพะในเขตร้อนควรได้รับ คือ 3–3.1 และ 3.05–3.66 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ และสอดคล้องกับ AFRC (1998) ที่แนะนำว่าปริมาณอาหารที่แพะที่กำลังเจริญเติบโตควรได้รับเท่ากับ 66 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนัก

เมแทบอลิก นอกจากนี้ Kearl (1982) รายงานว่า ปริมาณอาหารที่แพะควรได้รับ เท่ากับ 3.21 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	161.64	168.92	168.15	158.26	0.840	4.470	0.802	0.400	0.982
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	1.91	1.84	1.91	1.53	0.610	0.115	0.313	0.533	0.611
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	32.44	32.04	32.46	27.18	0.511	1.433	0.254	0.426	0.640
อาหารข้น									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	178.01	185.98	192.92	220.13	0.786	14.554	0.351	0.767	0.886
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	2.02	2.02	1.99	1.99	0.849	0.015	0.438	0.910	0.683
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	34.55	35.14	34.67	35.99	0.887	0.668	0.560	0.813	0.683
รวม									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	339.65	354.91	361.08	378.39	0.897	16.979	0.468	0.979	0.909
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	3.93	3.86	3.90	3.51	0.593	0.118	0.276	0.540	0.660
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	66.99	67.18	67.14	63.17	0.317	0.903	0.159	0.263	0.658

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

สำหรับผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งที่เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง 150.33, 157.10, 156.38 และ 147.19 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็น 30.17, 29.80, 30.19 และ 25.28 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ ปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น 163.73, 170.58, 175.45 และ 199.74 กรัมต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 31.78, 32.23, 31.53 และ 32.66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ และปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (หญ้า + อาหารข้น) 314.06, 327.68, 331.83 และ 346.95 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

คิดเป็น 61.95, 62.03, 61.72 และ 57.93 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะในการศึกษาครั้งนี้ ใกล้เคียงกับสุกัญญา (2559) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง – แองโกลนูเบียน เพศผู้ อายุ 5–6 เดือน ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่ใช้สายหางกระรอกเป็นส่วนประกอบ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด 54.43–55.38 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก

ตารางที่ 5 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	150.33	157.10	156.38	147.19	0.840	4.156	0.802	0.400	0.982
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	30.17	29.80	30.19	25.28	0.511	1.333	0.254	0.425	0.640
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	163.73	170.58	175.45	199.74	0.813	13.188	0.384	0.767	0.874
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	31.78	32.23	31.53	32.66	0.929	0.603	0.746	0.807	0.639
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	314.06	327.68	331.83	346.95	0.916	15.467	0.504	0.983	0.900
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	61.95	62.03	61.72	57.93	0.264	0.865	0.113	0.267	0.693

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

ตารางที่ 6 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนจากหญ้าแห้ง 6.95, 7.27, 7.23 และ 6.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 1.40, 1.38, 1.40 และ 1.17 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) สำหรับโปรตีนจากอาหารข้นที่กินได้และโปรตีนทั้งหมดที่กินได้ (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้บนฐานกรัมต่อวันของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหารข้น 15.95, 20.40, 24.85 และ 33.00 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด 22.90,

27.66, 32.08 และ 39.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่เมื่อคิดบนฐานน้ำหนักเมแทบอลิก พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้นและอาหารทั้งหมด ของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (5.39 และ 6.56 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ (4.47 และ 5.86 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามมลำดับ) 10 เปอร์เซ็นต์ (3.85 และ 5.23 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) และ 8 เปอร์เซ็นต์ (3.10 และ 4.49 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้นและอาหารทั้งหมด เพิ่มขึ้นแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น ทั้งนี้ NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย มีความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 22 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 50, 100 และ 150 กรัมต่อวัน เท่ากับ 36, 50 และ 64 กรัมต่อวัน ในขณะที่ Kearl (1982) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ต้องการโปรตีน 25 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 39 กรัมต่อวัน เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนที่กินได้ของแพะในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนรวมเพียงพอต่อการดำรงชีพ และเมื่อพิจารณาความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนเพียงพอต่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน

ปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงดังตารางที่ 7 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งที่เสริมด้วยอาหารที่มีโปรตีนระดับ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าและอาหารข้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีปริมาณผนังเซลล์ที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง 134.95, 141.03, 140.39 และ 132.13 กรัมต่อวัน คิดเป็น 27.09, 26.75, 27.10 และ 22.69 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก มีปริมาณผนังเซลล์ที่ได้รับจากอาหารข้น 62.78, 54.06, 73.58 และ 88.38 กรัมต่อวัน คิดเป็น 12.18, 12.39, 13.22 และ 14.45 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ทั้งนี้ปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้นบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: $P = 0.010$) นอกจากนี้ ปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) เท่ากับ 197.73, 206.61, 213.96 และ 220.51 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (39.27, 39.14, 40.33 และ 37.14 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 6 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	6.95	7.27	7.23	6.81	0.839	0.193	0.803	0.399	0.980
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	1.40	1.38	1.40	1.17	0.507	0.062	0.247	0.433	0.636
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	15.95	20.40	24.85	33.00	0.061	2.504	0.010	0.663	0.849
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	3.10[d]	3.85[c]	4.47[b]	5.39[a]	0.000	0.246	0.000	0.667	0.614
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	22.90	27.66	32.08	39.81	0.082	2.562	0.014	0.739	0.859
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	4.49[d]	5.23[c]	5.86[b]	6.56[a]	0.000	0.215	0.000	0.832	0.694

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน แสดงดังตารางที่ 8 พบว่า ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้งของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งที่เสริมด้วยอาหารที่ระดับ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ 83.64, 87.41, 87.00 และ 81.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (16.79, 16.58, 16.80 และ 14.06 กรัมกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น 9.96, 8.31, 12.78 และ 14.40 กรัมต่อวัน ตามลำดับ สำหรับปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้นบนฐานกรัมกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (2.30 และ 2.35 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (1.93 และ 1.90 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ในอาหารข้นเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.002) นอกจากนี้

ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ 93.60, 97.48, 99.79 และ 96.29 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (18.72, 18.48, 19.09 และ 16.42 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ทั้งนี้ สาเหตุที่แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณผนังเซลล์ (ตารางที่ 7) และ ลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากโดยทั่วไปสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับเยื่อใยจากอาหารหยาบเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อปริมาณอาหารหยาบที่แพะทั้ง 4 กลุ่ม กินได้มีปริมาณไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) จึงทำให้ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่แพะได้รับจากอาหารไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	134.95	141.03	140.39	132.13	0.840	3.732	0.802	0.400	0.982
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	27.09	26.75	27.10	22.69	0.510	1.196	0.253	0.425	0.639
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	62.78	54.06	73.58	88.38	0.453	5.971	0.134	0.630	0.978
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	12.18	12.39	13.22	14.45	0.055	0.346	0.010	0.386	0.930
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	197.73	206.61	213.96	220.51	0.453	8.137	0.345	0.949	0.993
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	39.27	39.14	40.33	37.14	0.695	0.924	0.554	0.455	0.545

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

ตารางที่ 8 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	83.64	87.41	87.00	81.89	0.840	2.313	0.802	0.400	0.981
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	16.79	16.58	16.80	14.06	0.511	0.742	0.254	0.426	0.639
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	9.96	8.31	12.78	14.40	0.364	1.022	0.095	0.717	0.699
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	1.93[b]	1.90[b]	2.30[a]	2.35[a]	0.010	0.068	0.002	0.676	0.110
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	93.60	97.48	99.79	96.29	0.909	2.857	0.713	0.572	0.888
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	18.72	18.48	19.09	16.42	0.545	0.695	0.334	0.416	0.545

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน แสดงดังตารางที่ 9 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (9.75, 10.33, 10.88 และ 12.75 กิโลกรัม ตามลำดับ) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (14.76, 9.50, 10.32 และ 8.22 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต (31.48, 30.56 และ 40.28 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (9.50, 10.32 และ 8.22 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (20.83 กรัมต่อวัน และ 14.76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.011 และ 0.011 ตามลำดับ) ในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ลดลงในรูปแบบเส้นตรงตามระดับ

โปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: P = 0.032) ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากแพะในระยะนี้ต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของกล้ามเนื้อ (Atti *et al*., 2004) การได้รับโปรตีนเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้แพะมีการเจริญเติบโตสูงขึ้น เมื่อพิจารณาผลของอาหารข้นที่มีโปรตีน 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ต่อการเจริญเติบโตของแพะ พบว่า แพะทั้ง 3 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน (P>0.05) สอดคล้องกับ Atti และคณะ (2004) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองของประเทศตูนีเซีย อายุ 5–8 เดือน ที่ได้รับฟางข้าวโอ๊ตแบบเต็มที่เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (105, 84 และ 87 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และแนะนำว่า ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะในระยะเจริญเติบโต เท่ากับ 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง นอกจากนี้ ซารีนา (2546) พบว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศเมีย อายุ 3–4 เดือน ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 64.1 และ 71.8 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ในทำนองเดียวกัน สุวรรณา (2559) ซึ่งศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ อายุ 3–6 เดือน ที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต (63.61, 66.11 และ 63.06 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และอัตรา–การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (8.94, 7.94 และ 8.49 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 9 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	7.88	7.50	8.13	9.13	0.887	0.685	0.518	0.659	0.930
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	9.75	10.33	10.88	12.75	0.610	0.685	0.218	0.709	0.863
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	1.88[b]	2.83[ab]	2.75[ab]	3.63[a]	0.050	0.243	0.011	0.918	0.294
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	20.83[b]	31.48[ab]	30.56[ab]	40.28[a]	0.050	2.703	0.011	0.918	0.294
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	14.76	9.50	10.32	8.22	0.093	1.029	0.032	0.390	0.292

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน แสดงดังตารางที่ 10 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (77.55, 77.45, 77.75 และ 82.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อินทรียวัตถุ (79.29, 78.34, 78.96 และ 83.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)โปรตีนรวม (59.40, 63.40, 64.99 และ 77.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมันรวม (79.08, 69.40, 66.68 และ 69.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) เยื่อใยรวม (52.88, 55.60, 62.87 และ 68.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ผนังเซลล์ (56.58, 61.05, 62.06 และ 69.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ลิกโนเซลลูโลส (52.23, 53.03, 60.61 และ 67.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (64.42, 65.88, 66.43 และ 69.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แสดงให้เห็นว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม ได้รับโปรตีนและพลังงานที่เพียงพอต่อการเพิ่มจำนวนและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในรูเมน ส่งผลให้การย่อยได้ของโภชนะไม่แตกต่างกัน (ปิ่น และคณะ, 2557) ทั้งนี้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมของแพะทั้ง 4 กลุ่ม เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.024) เป็นไปในทิศทางเดียวกับ Chobtang และคณะ (2009) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 8–12 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวมเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร (Linear effect: P<0.01) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ Atti และคณะ (2004) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองตูนิเซีย เพศผู้ หลังหย่านม อายุประมาณ 5 เดือน ที่ได้รับฟางข้าวโอ๊ตแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวมไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) และ Park และคณะ (2018) รายงานว่าแพะพื้นเมืองเกาหลี อายุ 5 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีน 13, 15 และ18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 10 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)									
วัตถุแห้ง	77.55	77.45	77.75	82.57	0.548	1.434	0.258	0.425	0.770
อินทรียวัตถุ	78.29	78.34	78.96	83.41	0.543	1.402	0.231	0.465	0.811
โปรตีนรวม	59.40	63.40	64.99	77.31	0.097	2.819	0.024	0.411	0.569
ไขมันรวม	79.08	69.40	66.68	69.99	0.516	3.017	0.289	0.318	0.975
เยื่อใยรวม	52.88	55.60	62.87	68.81	0.129	2.710	0.023	0.744	0.795
ผนังเซลล์	56.59	61.05	62.06	69.54	0.277	2.398	0.071	0.750	0.650
ลิกโนเซลลูโลส	52.23	53.03	60.61	67.78	0.139	2.757	0.028	0.532	0.757
โภชนะรวมที่ย่อยได้	64.42	65.88	66.43	69.11	0.432	1.011	0.126	0.771	0.752

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง แสดงดังตารางที่ 11 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ 306.24, 325.70, 324.95 และ 393.30 กรัมต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 55.40, 56.35, 54.87 และ 59.24 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) สำหรับปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ในแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยระดับโปรตีนในอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์ (34.52 กรัมต่อวัน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยระดับโปรตีนอาหารข้น 12 เปอร์เซ็นต์ (22.67 กรัมต่อวัน) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยอาหารข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (15.27 และ 19.17 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในขณะที่ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้บนฐานกิโลกรัมเมแทบอลิกของแพะได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยระดับโปรตีนในอาหารข้น 14 เปอร์เซ็นต์ (5.14 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมด้วยอาหารข้น 8 , 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (2.73, 3.30 และ 3.72 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: P = 0.004 และ P = 0.000)

NRC (1981) รายงานว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย ต้องการโปรตีนที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ 15 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนที่ย่อยได้ เพื่อการเจริญเติบโต 50, 100 และ 150 กรัมต่อวัน เท่ากับ 25, 35 และ 45 กรัมต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ Kearl (1982) รายงานว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ต้องการโปรตีนที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ 17 กรัมต่อวัน และ ต้องการโปรตีนที่ย่อยได้ เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 26 กรัมต่อวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้เพียงต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อการดำรงชีพ แต่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน

สำหรับโภชนะรวมที่ย่อยได้ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 274.06, 297.08, 296.13 และ 352.55 กรัมต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 58.08, 61.42, 60.90 และ 67.01 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งเมื่อพิจารณาความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะ NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 10 กิโลกรัม ต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ 159 กรัมต่อวัน และต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ เพื่อการเจริญเติบโต 50, 100 และ 150 กรัมต่อวัน เท่ากับ 259, 359 และ 459 กรัมต่อวัน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้เพียงต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน

พลังงานใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 12 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของแพะพื้นเมือง เพศผู้ อายุ 6 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณพลังงานรวมที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่า (0.99, 1.07, 1.02 และ 1.15 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณพลังงานรวมที่ได้รับจากอาหารข้น (0.70, 0.72, 0.75 และ 0.83 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ) และ มีพลังงานรวมจากอาหารทั้งหมดที่ได้รับ (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) (1.69, 1.79, 1.77 และ 1.98 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับปริมาณพลังงานรวมที่ขับออกในมูล 0.40, 0.43, 0.42 และ 0.35 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในทำนองเดียวกัน พลังงานย่อยได้ (1.29, 1.36, 1.35

และ 1.63 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (1.06, 1.12, 1.11 และ 1.33 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 11 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

โภชนะที่ย่อยได้	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
อินทรียวัตถุที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	306.24	325.70	324.95	393.30	0.424	19.958	0.155	0.548	0.633
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	55.40	56.35	54.87	59.24	0.482	1.062	0.307	0.446	0.425
โปรตีนที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	15.27^{b}	19.17^{b}	22.67^{ab}	34.52^{a}	0.020	2.596	0.004	0.324	0.630
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	2.73^{c}	3.30^{bc}	3.72^{b}	5.14^{a}	0.000	0.268	0.000	0.117	0.334
โภชนะรวมที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	274.06	297.08	296.13	352.55	0.515	18.772	0.189	0.674	0.657
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	58.08	61.42	60.9	67.01	0.421	1.913	0.144	0.725	0.566

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L= Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ทั้งนี้ NRC (1981) แนะนำว่า ความต้องการพลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ เพื่อดำรงชีพของแพะน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย เท่ากับ 0.70 และ 0.57 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ และต้องการพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 1.14 และ 0.93 เมกกะแคลอรีต่อวัน ในทำนองเดียวกัน Kearl (1982) แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อดำรงชีพ 0.58 เมกกะแคลอรีต่อวัน และต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 0.92 เมกกะแคลอรีต่อวัน ดังนั้น ในการศึกษาในครั้งนี้ แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักอยู่ในช่วง 9.75–12.75 กิโลกรัม) ได้รับพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพียงพอต่อการ

ดำรงชีพและการเจริญเติบโต โดยแพะทั้ง 4 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 20.83–40.28 กรัมต่อวัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 12 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
ปริมาณพลังงานที่ได้รับ									
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	0.99	1.07	1.02	1.15	0.675	0.047	0.359	0.781	0.501
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.20	0.20	0.19	0.20	0.976	0.008	0.965	0.924	0.666
อาหารข้น									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	0.70	0.72	0.75	0.83	0.855	0.053	0.414	0.837	0.946
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.14	0.14	0.14	0.14	0.986	0.003	0.947	0.775	0.852
รวม									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.69	1.79	1.77	1.98	0.750	0.092	0.352	0.784	0.698
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.30	0.34	0.33	0.33	0.983	0.007	0.897	0.980	0.715
ปริมาณพลังงานที่ขับออกมูล									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	0.40	0.43	0.42	0.35	0.874	0.033	0.611	0.527	0.988
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.08	0.08	0.08	0.06	0.587	0.006	0.293	0.443	0.736
พลังงานย่อยได้									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.29	1.36	1.35	1.63	0.479	0.081	0.187	0.560	0.635
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.25	0.26	0.25	0.27	0.232	0.005	0.206	0.258	0.262
พลังงานใช้ประโยชน์ได้[3/]									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.06	1.12	1.11	1.33	0.495	0.066	0.194	0.560	0.658
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.21	0.21	0.20	0.22	0.338	0.004	0.266	0.436	0.254

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[3/]พลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับ = 0.82 x พลังงานย่อยได้ (ดัดแปลงจาก NRC, 1981)

สมดุลไนโตรเจน

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6 เดือน แสดงดังตารางที่ 13 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ 4.10, 4.80, 5.47 และ 7.13 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับบนฐานกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกในแพะได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (1.07 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (0.74, 0.83 และ 0.92 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณไนโตรเจนที่แพะได้รับจากอาหารเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: P = 0.010 และ P = 0.000) สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูลและปัสสาวะ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (1.65, 1.73, 1.56 และ 1.61 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.30, 0.30, 0.28 และ 0.24 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (0.73, 0.77, 0.89 และ 0.96 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.13, 0.14, 0.15 และ 0.15 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) และปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (2.39, 2.50, 2.45 และ 2.57 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.43, 0.44, 0.43 และ 0.40 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

สำหรับสมดุลไนโตรเจน พบว่า สมดุลไนโตรเจนเพิ่มขึ้นแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น โดยแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสมดุลไนโตรเจน (3.02 และ 4.56 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (1.71 และ 2.29 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่สมดุลไนโตรเจนบนฐานกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีสมดุลไนโตรเจน (0.67 กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (0.31, 0.39 และ 0.48 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้ ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาครั้งนี้ เป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Atti และคณะ (2004) ที่รายงานว่า สมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองเพศผู้ หลังหย่านมของประเทศตูนีเซีย อายุประมาณ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.3 ± 2.1 กิโลกรัม ที่ได้รับฟางข้าวโอ๊ต

แบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อโปรตีนในอาหารข้นเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับ Park และคณะ (2018) ที่พบว่าประสิทธิภาพการใช้โปรตีนของแพะพื้นเมืองเกาหลีที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีนที่ 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารระดับโปรตีน 13 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ (41.64, 46.97, 53.00 และ 62.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) โดยระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนดีขึ้น

เมแทบอไลท์ในเลือด

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อเมแทบอไลท์ในเลือดของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ แสดงดังตารางที่ 14 พบว่า ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของแพะอายุ 6 เดือน ที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของเลือดแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วงปกติตามรายงานของ Jain (1993) คือ 22–38 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit) เป็นดัชนีที่อย่างหนึ่งที่ใช้บ่งบอกความผิดปกติในเลือดของสัตว์ หากปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นต่ำกว่าค่าปกติ สัตว์อาจจะมีอาการของโรคโลหิตจาง (anemia) สำหรับความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดของแพะในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ($P<0.05$) ซึ่งความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ปริมาณการกินอาหารของสัตว์ โดยปริมาณความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดจะสูงขึ้นตามปริมาณอาหารที่ได้รับ นอกจากนี้ พรศรี (2531) กล่าวว่า ชนิดของอาหารที่สัตว์ได้รับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความเข้มข้นของกลูโคสในเลือด โดยสัตว์ที่กินอาหารหยาบที่มีสารตั้งต้นสำหรับการสร้างกลูโคสในปริมาณสูง จะทำให้ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดแพะที่บ่งบอกสภาวะสมดุลของพลังงานในร่างกาย คือ 50–75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Kaneko, 1980) จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดแพะอยู่ในช่วงปกติ แสดงให้เห็นว่าแพะสามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 13 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีนต่างๆ (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ									
กรัม/ตัว/วัน	4.10	4.80	5.47	7.13	0.058	0.445	0.010	0.526	0.770
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.74[c]	0.83[bc]	0.92[b]	1.07[a]	0.000	0.036	0.000	0.368	0.646
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมูล									
กรัม/ตัว/วัน	1.65	1.73	1.56	1.61	0.982	0.127	0.823	0.959	0.738
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.30	0.30	0.28	0.24	0.821	0.022	0.390	0.721	0.982
ปัสสาวะ									
กรัม/ตัว/วัน	0.73	0.77	0.89	0.96	0.513	0.057	0.149	0.871	0.847
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.13	0.14	0.15	0.15	0.884	0.098	0.451	0.970	0.845
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	2.39	2.50	2.45	2.57	0.981	0.153	0.740	0.995	0.831
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.43	0.44	0.43	0.4	0.956	0.026	0.648	0.776	0.949
สมดุลไนโตรเจน									
กรัม/ตัว/วัน	1.71[b]	2.29[b]	3.02[ab]	4.56[a]	0.045	0.410	0.008	0.484	0.833
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.31[c]	0.39[bc]	0.48[b]	0.67[a]	0.003	0.044	0.000	0.399	0.730
ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (%)	41.64	46.97	53.00	62.91	0.151	3.551	0.029	0.727	0.919

[1/] SEM = standard error of the means, [2/] L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับความเข้มข้นของ ยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดของแพะในการศึกษาครั้งนี้ (ตารางที่ 14) พบว่า ความเข้มข้นของ ยูเรีย – ไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดสูงที่สุด (8.81 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) รองลงมา ได้แก่ แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มี

โปรตีนรวม 12, 10 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (6.07, 4.38 และ 3.71 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ซึ่งระดับยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.003) ความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่กินได้และระดับแอมโมเนีย – ไนโตรเจนที่ผลิตได้ในรูเมน ซึ่งไนโตรเจนที่ได้รับและความเข้มข้นของ เรีย – ไนโตรเจนในเลือด มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยจะเพิ่มขึ้นตามระดับของไนโตรเจนที่ได้รับ (Preston *et al*., 1965; Pfander *et al*., 1975) ทั้งนี้ยูเรียเป็นผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการย่อยสลายโปรตีน ซึ่งเมื่อโปรตีนถูกย่อยสลายจะได้แอมโมเนียและถูกจุลินทรีย์นำไปสังเคราะห์เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ โดยแอมโมเนียส่วนเกินจะถูกดูดซึมที่ตับและถูกขับออกโดยร่างกาย ทั้งนี้ระดับยูเรียในร่างกายสามารถวัดได้โดยตรวจหาระดับไนโตรเจนใน พลาสม่าหรือซีรั่ม โดยหาได้จากปริมาณยูเรียที่ย่อยได้ โดยเอมไซม์ยูเรียเอส (Urease) ในปริมาณเลือดทั้งหมด เพื่อใช้บ่งชี้ระดับไนโตรเจนในเลือด ซึ่งสามารถใช้ความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดเป็นตัวบ่งชี้การใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน และปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ (เมธา, 2533) นอกจากนี้ ค่ายูเรีย – ไนโตรเจนในซีรั่มสามารถบ่งบอกถึงความเหมาะสมของปริมาณสารอาหารโปรตีนที่แพะได้รับ จากการศึกษาในครั้งนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีระดับยูเรีย – ไนโตรเจนในกระแสเลือดแพะ ใกล้เคียงกับรายงานของขวัญชนก (2552) ที่พบว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุประมาณ 1 ปี ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งร่วมกับอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีระดับยูเรีย –ไนโตรเจนในกระแสเลือด 8.34 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

ตารางที่ 14 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ความเข้มข้นกลูโคส และยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
(มิลลิกรัม %)	8	10	12	14			L	Q	C
เม็ดเลือดแดงอัดแน่น	26.00	26.00	27.00	26.00	0.943	0.651	0.877	0.738	0.663
กลูโคส	58.75[b]	61.33[ab]	55.75[b]	68.00[a]	0.009	1.566	0.037	0.046	0.024
ยูเรีย –ไนโตรเจน	3.71[b]	4.38[b]	6.07[ab]	8.81[a]	0.018	0.699	0.003	0.332	0.995

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต จากสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน โดยใช้สมการ

$Y = a+bx$

เมื่อ Y = ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก)

X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

และ a = จุดตัดแกน Y

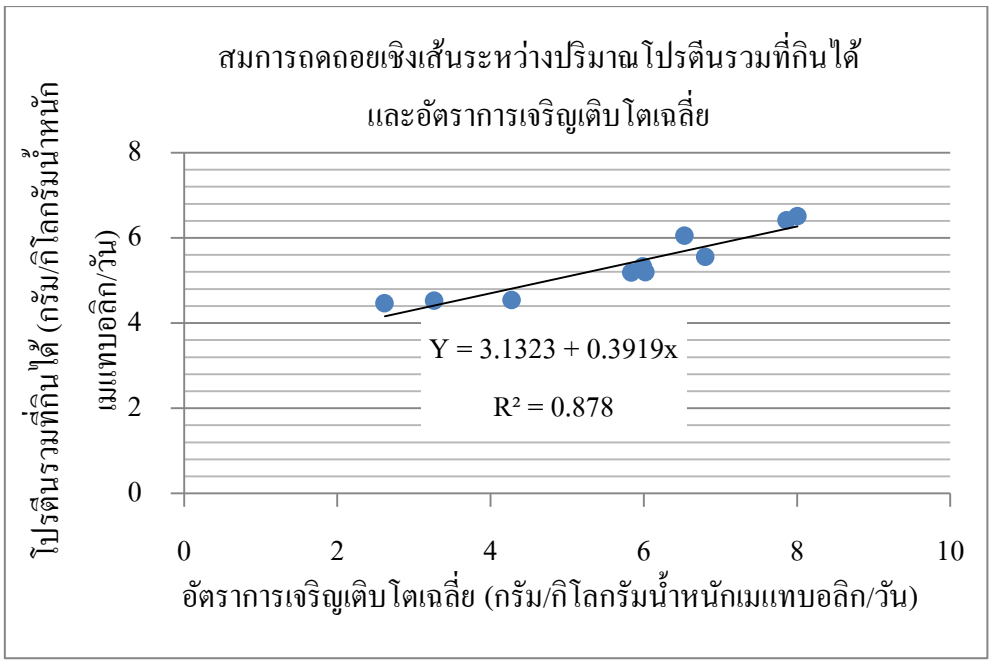
b = ความชัน

ได้สมการดังนี้

$$Y= 3.13 (\pm 0.31) + 0.39 (\pm 0.05) X, P<0.05$$

จากสมการ พบว่า จุดตัดแกน Y เท่ากับ 3.13 (SE เท่ากับ 0.31) และมีความชันเท่ากับ 0.39 (SE เท่ากับ 0.05) โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.88 (ภาพที่ 3) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ (อายุ 3–6 เดือน) ต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 3.13 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก และต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้น 0.39 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก เพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน ทั้งนี้ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพของแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาครั้งนี้ ใกล้เคียงกับ Silva (1989) อ้างโดย Park และคณะ (2018) ที่รายงานว่า แพะพันธุ์ซาเนน ต้องการโปรตีน 3.13 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ ในขณะที่ Park และคณะ (2018) รายงานว่า แพะพื้นเมืองเกาหลี ต้องการโปรตีน 3.23 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

หากใช้สมการที่ได้จากการทดลองคำนวณความต้องการโปรตีนของแพะ พบว่า แพะน้ำหนัก 10 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 17.60 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีน 37.10 กรัมต่อวัน ซึ่งใกล้เคียงกับ NRC (1981) ที่แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่ และมีกิจกรรมน้อย ต้องการโปรตีน 36 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน และ Kearl (1982) ที่แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 10 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ต้องการโปรตีน 39 กรัมต่อวัน



ภาพที่ 3 สมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน)

สรุป

การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ แต่ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับและสมรรถภาพการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น โดยอาหารข้นที่มีโปรตีน 10, 12 และ14 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แพะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ แต่การเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แพะมีสมดุลไนโตรเจนสูงที่สุด ทั้งนี้แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 3–6 เดือน ต้องการโปรตีน 3.13 (±0.31) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 17.60 กรัม เพื่อการดำรงชีพ และ 0.39 (±0.05) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน หรือ 37.10 กรัม เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน

บทที่ 4

การทดลองที่ 2
ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)

บทนำ

ระดับโปรตีนรวมในอาหารจัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระดับโปรตีนรวม และโปรตีนย่อยได้ที่แพะได้รับ และมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ การให้อาหารที่มีโปรตีนต่ำจะทำให้แพะมีสมรรถภาพการผลิตที่ค่อนข้างต่ำไปด้วย (NRC, 1981) อย่างไรก็ตาม การให้โปรตีนในอาหารที่มากเกินความต้องการ มีผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อีกทั้งโปรตีนที่เกินความต้องการจะถูกขับออกทางมูลและปัสสาวะ ทั้งนี้ ความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ อายุ น้ำหนักตัว สภาพทางสรีรวิทยา และสภาพแวดล้อม เป็นต้น (NRC, 1981; AFRC, 1998) นอกจากนี้ แพะในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตมีความต้องการของโปรตีนที่แตกต่างกัน โดยแพะในระยะเจริญเติบโตมีแนวโน้มที่จะพัฒนากล้ามเนื้อและสะสมโปรตีนในเนื้อเยื่อมากกว่าแพะที่โตเต็มวัย ทั้งนี้ การพัฒนาของกล้ามเนื้อจะลดลงและเปลี่ยนเป็นไขมันเพิ่มขึ้นในแพะช่วงระยะต่อมา (Atti *et al*., 2004; Kearl, 1982) ดังนั้น การจัดการอาหารแพะระยะเจริญเติบโต ของแพะรุ่นจึงควรมีการกำหนดปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อความต้องการของแพะ การศึกษาในครั้งนี้ จึงศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

3. เพื่อประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น อายุ 5.81 ± 0.40 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 10.69 ± 1.92 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว
2. กรงเลี้ยงแพะทดลอง เป็นกรงเดี่ยว ขนาด 88 x 122 x 100 เซนติเมตร จำนวน 16 กรง ในแต่ละกรง มีถังสำหรับใส่อาหารข้น หญ้าแห้งและน้ำ
3. อาหารข้น ประกอบด้วย ข้าวโพดบด กากถั่วเหลือง ไดแคลเซียมฟอสเฟต เกลือ และ พรีมิกซ์
4. อาหารหยาบ ได้แก่ หญ้าแพงโกล่าแห้ง
5. เครื่องสับหญ้า
6. แร่ธาตุก้อน
7. เครื่องผสมอาหาร ขนาด ปริมาตร 50 กิโลกรัม
8. เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแพะแบบแขวน
9. เครื่องชั่งสำหรับชั่งหญ้า อาหารข้น และมูล
10. ยาถ่ายพยาธิ (ไอเวอร์เม็กติน และ อัลเบนดาโซล) และอุปกรณ์ฉีดยา
11. อุปกรณ์ทำความสะอาด (ไม้กวาดทางมะพร้าว รองเท้าบูท ถุงมือยาง เป็นต้น)
12. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างอาหาร มูล ปัสสาวะ ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงซิปล็อค กระสอบสำหรับรองรับมูล ถังสำหรับรองรับปัสสาวะ ขวดพลาสติกขนาด 120 มิลลิลิตร ถุงมือยาง ผ้าขาวบาง และสำหรับเก็บตัวอย่างเลือด ได้แก่ หลอดเก็บตัวอย่างเลือด ไซริงค์ และเข็มขนาด 16 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว
13. ตู้อบและอุปกรณ์สำหรับอบตัวอย่าง ได้แก่ ถาดกลมสำหรับใส่อาหารและมูลเพื่ออบหาความชื้น ถุงกระดาษสำหรับอบตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล
14. เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง
15. เครื่องบดอาหารที่มีตะแกรง ขนาด 0.75–1.00 มิลลิเมตร

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 5.81 ± 0.40 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 10.69 ± 1.92 กิโลกรัม ซึ่งเป็นแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาแพะแกะ จังหวัดยะลา จำนวน 16 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ก่อนเข้าการทดลองแพะทุกตัวได้รับการถ่ายพยาธิด้วยไอเวอร์เม็กติน (ไอโวเม็ก – เอฟ, IVOMEC–F®) เพื่อควบคุมพยาธิตัวกลมและพยาธิภายนอก และยาถ่ายพยาธิอเบนดาโซล (โนวาเบนด้า, NOVABENDA®) เพื่อควบคุมพยาธิใบไม้ในตับ และฉีดวิตามิน B – Complex (ประกอบด้วยวิตามิน B1, B2, B6, Niacinamide, Dexpanthenol และ B12, PHENIX®) เพื่อป้องกันการขาดวิตามินบี โดยวิธีกรอกปากแพะในอัตรา 8.89 มิลลิลิตรต่อน้ำหนัก 100 กิโลกรัม แพะได้รับหญ้าแพงโกลาแห้ง โดยให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอาหารข้นที่ใช้อยู่ในฟาร์มปฏิบัติการของสาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ โดยให้แพะได้รับอาหารข้นในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 14 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพใกล้เคียงกัน

2. อาหารและการเตรียมอาหารทดลอง

2.1 อาหารหยาบ

ใช้หญ้าแพงโกลาแห้งของสถานีพัฒนาอาหารสัตว์สตูล ซึ่งมีอายุการตัดประมาณ 30–45 วัน

2.2 อาหารข้น

ใช้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ โดยมีโภชนะรวมที่ย่อยได้ 78 เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารข้น และองค์ประกอบทางเคมี แสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 สัดส่วนของวัตถุดิบในสภาพให้สัตว์กินที่ใช้ในอาหารข้น และคุณค่าทางโภชนะของอาหารข้น (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)			
	8	**10**	**12**	**14**
วัตถุดิบ (กิโลกรัม)				
ข้าวโพดบด	94.05	89.11	84.16	79.21
กากถั่วเหลือง	2.95	7.89	12.84	17.79
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือ	1.00	1.00	1.00	1.00
พรีมิกซ์	1.00	1.00	1.00	1.00
รวม	100	100	100	100
คุณค่าทางโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)				
โปรตีนรวม [1/]	8	10	12	14
โภชนะรวมที่ย่อยได้ [2/]	77.88	78.01	77.99	78.03

[1/] คำนวณโดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2/] คำนวณโดยใช้สมการของ Kearl (1982)

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยสุ่มแบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว ให้ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ (*ad libitum*) โดยมีทรีตเมนต์ (Treatment) ที่ใช้ในการทดลอง 4 ทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 2 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 3 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์

ทรีตเมนต์ที่ 4 แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์

4. วิธีการทดลอง การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

4.1 ระยะปรับตัว (Adaptation period)

ใช้ระยะเวลา 10 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้แพะมีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริง สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแพะแต่ละตัวอยู่ในกรงขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา มีแร่ธาตุก้อนเสริมให้กินอย่างเพียงพอ และได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ เสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และเก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กินได้เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4.2 ระยะทดลอง (Experimental period)

เป็นระยะเก็บข้อมูล ใช้ระยะเวลา 180 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา ให้แพะได้รับอาหารข้นก่อนการให้หญ้าแห้ง และมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา มีการปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ 2 สัปดาห์ เก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างดังนี้

4.2.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าแห้ง และอาหารข้นตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทุกวัน เพื่อนำไปหาปริมาณการกินได้แต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้า และอาหารข้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประมาณ 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24–48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง เพื่อนำมาปรับการกินได้ของสัตว์ในแต่ละวัน

ส่วนที่ 2 ประมาณ 200–500 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 65–70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.2.2 การหาการย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจน เก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะ โดยเก็บแบบทั้งหมด (Total collection) ตลอดระยะเวลา 5 วัน ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ดังนี้

4.2.2.1 การเก็บตัวอย่างมูล

บันทึกปริมาณมูลที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเวลา 08.00 นาฬิกา และสุ่มเก็บตัวอย่างมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ปริมาณประมาณ 100 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24–48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง

ส่วนที่ 2 เก็บมูลประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมูลทั้งหมดในแต่ละวัน นำมาอบที่อุณหภูมิ 65–70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรืออบจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักและใส่ถุง สะสมไว้จนครบ 5 วัน นำมาสุ่มอีกครั้งให้ได้ตัวอย่างมูลแห้ง 300 กรัม แล้วนำไปบดละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร ใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.2.2.2 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ

บันทึกปริมาณปัสสาวะที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ตลอดระยะ 5 วัน ก่อนการให้อาหารในช่วงเช้า โดยใช้ถังพลาสติกที่เติมกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้น 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) 50 มิลลิลิตร เพื่อให้ปัสสาวะมีสภาพเป็นกรด (pH<3) และเพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทำการสุ่มปัสสาวะประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะทั้งหมดในแต่ละวัน เก็บไว้ในตู้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนครบ 5 วัน แล้วจึงนำปัสสาวะของแพะแต่ละตัวทั้ง 5 วันมารวมกัน แล้วทำการสุ่มอีกครั้งประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปัสสาวะทั้งหมด กรองด้วยผ้าขาวบางใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

4.2.3 เก็บตัวอย่างเลือด

เก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหารในช่วงเช้า ในวันสุดท้ายของการทดลองจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (Jugular vein) ปริมาณ 5 มิลลิลิตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เก็บปริมาณ 2 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Pack Cell Volume, PCV) ส่วนที่ 2 เก็บปริมาณประมาณ 1.5 มิลลิลิตร เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจน (Blood Urea Nitrogen, BUN) และ ส่วนที่ 3 เก็บปริมาณ 1.5 มิลลิลิตร เพื่อวิเคราะห์ความเข้มข้นของกลูโคส (glucose) ในเลือด เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4.2.4 การคำนวณหาสมดุลของไนโตรเจน สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (Total Digestible Nutrient, TDN) ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ที่ได้รับ (Digestible nutrient) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy) ดังนี้

สมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อวัน)

= ปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์กิน – (ปริมาณไนโตรเจนในมูล + ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{(โภชนะที่สัตว์ได้รับ – โภชนะในมูล) x 100}}{\text{โภชนะที่สัตว์ได้รับ}}$$

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

= DCP + DCF + DNFE + (2.25 x DEE)

เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DNFE = คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (กรัมต่อวัน)

= สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ x ปริมาณโภชนะที่ได้รับ

พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อวัน)

= 0.82 x พลังงานย่อยได้ (ดัดแปลงจาก NRC, 1981)

4.2.5 การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง

ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองก่อนให้อาหารช่วงเช้า โดยชั่งในวันแรกและวันสุดท้ายของระยะปรับตัว และในระยะทดลองชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 14 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลอง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักโดยใช้สูตร ดังนี้

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

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

4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารข้น และมูล คือ ความชื้น โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม และเถ้า โดยวิธีประมาณ (Proximate analysis) (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน ใช้วิธีดีเทอร์เจนท์ (Detergent method) ของ Van Soestและคณะ (1991) การวิเคราะห์พลังงานในอาหารและมูล โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter ยี่ห้อ Leco รุ่น AC500 การวิเคราะห์ไนโตรเจนในปัสสาวะใช้วิธีของ AOAC (1990) การวิเคราะห์ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นใช้วิธีการ Centrifuge โดยใช้เครื่อง Haematokrit 24 การวิเคราะห์ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน ในเลือด ใช้ Stanbio Urea Nitrogen Liquid–UV Procedure No. 2020 และการวิเคราะห์ระดับกลูโคสในเลือด ใช้วิธี Stanbio Glucose Liquicolor (oxidase) Procedure No. 1070 โดยใช้เครื่อง Pokler italia 125

4.4 การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะ

ประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต จากสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
โดยใช้สมการ $Y = a+bX$

เมื่อ Y = ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก)

X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ สมดุลไนโตรเจน ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน และระดับกลูโคสในเลือด วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980) และหาแนวโน้มของทรีตเมนต์ โดยใช้วิธี Orthogonal polynomial

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าแพงโกล่าแห้งและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง แสดงดังตารางที่ 16 พบว่า หญ้าแพงโกล่าแห้งในการศึกษาครั้งนี้ มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 96.34 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์เทรกซ์ ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 93.67, 5.60, 2.18, 6.33, 33.56, 48.68, 75.70, 43.94 และ 4.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ บนฐานวัตถุแห้ง และพลังงานรวม 3.99 เมกกะแคลอรี่ต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ใกล้เคียงกับอุไรวรรณ และคณะ (2555) และจีระศักดิ์ และคณะ (2555) ที่รายงานว่าหญ้าแพงโกล่าที่มีการตัดที่อายุ 30 และ 45 วัน มีโปรตีนรวม 4.53 และ 6.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หญ้าแพงโกล่าแห้งในการศึกษาครั้งนี้ มีผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส เท่ากับ 75.70 และ 43.94 เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง ตามลำดับ สูงกว่าอุไรวรรณและคณะ (2555) และจีระศักดิ์ และคณะ (2555) ที่รายงานว่าหญ้าแพงโกล่าแห้งที่มีอายุการตัด 30 และ 45 วัน มีผนังเซลล์ 65.06 และ 69.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลิกโนเซลลูโลส 45.84 และ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้มีปัจจัยหลายปัจจัยรวมทั้งฤดูกาลและการจัดการแปลงหญ้า เช่น การใส่ปุ๋ย และความสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น อาจมีผลต่อการเจริญเติบโต และคุณค่าทางโภชนะของหญ้า โดย Chobtang และคณะ (2008) กล่าวว่า หญ้าแพงโกล่าตัดที่อายุ 28 และ 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลส ใกล้เคียงกันมาก เนื่องจากหญ้าแพงโกล่ามีการเพิ่มผนังเซลล์อย่างรวดเร็วแม้ว่าจะตัดที่อายุน้อย ทั้งนี้หญ้าแพงโกล่ามีการสะสมเยื่อใยได้มากตั้งแต่มีอายุการงอกใหม่ (จีระศักดิ์ และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม อัตราการลดลงของโปรตีนในหญ้าแพงโกล่าช้ากว่าการเพิ่มขึ้นของผนังเซลล์ (Assoumaya *et al*., 2007) จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าหญ้าแพงโกล่าแห้งมีคุณค่าทางโภชนะของเปอร์เซ็นต์

โปรตีนรวมที่ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมต่ำสุดที่สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการ (Rashid, 2008) ดังนั้นควรมีการเสริมแหล่งโปรตีนเพื่อให้เพียงพอต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะ

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่มีโปรตีนที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีวัตถุแห้ง 88.75, 88.68, 88.59 และ 88.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง พบว่า ประกอบด้วย อินทรียวัตถุ 96.60, 96.22, 96.00 และ 95.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไขมันรวม 2.74, 2.70, 2.76 และ 2.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เถ้า 3.40, 3.78, 4.00 และ 4.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เยื่อใยรวม 2.98, 2.98, 3.26 และ 3.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 70.68, 68.25, 66.34 และ 65.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ โปรตีนรวมในอาหารข้นทั้ง 4 สูตร มีค่าเท่ากับ 8.95, 10.97, 12.23 และ 14.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 16 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่ระดับโปรตีนต่างๆ และหญ้าแพงโกล่าแห้ง

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				หญ้าแพงโกล่าแห้ง
	8	10	12	14	
องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)					
วัตถุแห้ง	88.75	88.68	88.59	88.72	96.34
	----------เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง-------				
อินทรียวัตถุ[1/]	96.60	96.22	96.00	95.80	93.67
โปรตีนรวม	8.95	10.97	12.23	14.11	5.60
ไขมันรวม	2.74	2.70	2.76	2.19	2.18
เถ้า	3.40	3.78	4.00	4.20	6.33
เยื่อใยรวม	2.98	2.98	3.26	3.20	33.56
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก[2/]	70.68	68.25	66.34	65.02	48.68
ผนังเซลล์	19.84	19.18	19.55	27.75	75.70
ลิกโนเซลลูโลส	4.28	4.67	4.85	5.74	43.94
ลิกนิน	2.67	2.65	2.37	2.59	4.67
เฮมิเซลลูโลส[3/]	15.56	14.51	14.70	22.01	31.76
เซลลูโลส[4/]	2.59	2.03	2.48	3.15	39.27
พลังงานรวม (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัม)	3.85	3.84	3.88	3.88	3.99

[1/] อินทรียวัตถุ = 100 – เปอร์เซ็นต์ของเถ้า

[2/] ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก = 100 – (เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนรวม + เปอร์เซ็นต์ของเยื่อใยรวม + เปอร์เซ็นต์ของ ไขมันรวม + เปอร์เซ็นต์ของเถ้า)

[3/] เฮมิเซลลูโลส = เปอร์เซ็นต์ของผนังเซลล์ – เปอร์เซ็นต์ของลิกโนเซลลูโลส

[4/] เซลลูโลส = เปอร์เซ็นต์ของลิกโนเซลลูโลส – เปอร์เซ็นต์ของลิกนิน

ปริมาณการกินได้

ตารางที่ 17 แสดงผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณหญ้าแห้งที่กินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยปริมาณหญ้าแห้งที่กินได้ เท่ากับ 271.83, 278.08, 290.25 และ 294.54 กรัมต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 2.00, 1.80, 1.77 และ 1.84 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ หรือ 38.16, 35.68, 35.59 และ 36.80 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ในขณะที่ Atti และคณะ (2004) ที่ศึกษาปริมาณการกินได้ในแพะพื้นเมือง ประเทศตูนีเซีย เพศผู้ หลังหย่านม อายุประมาณ 5 เดือน ที่ได้รับฟางข้าวโอ๊ต แบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ (100, 130 และ 150 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ในปริมาณ 500 กรัมต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีปริมาณฟางข้าวโอ๊ตที่กินได้ (605 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 100 และ 150 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง (481 และ 453 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้เมธา (2533) กล่าวว่า การจำกัดปริมาณอาหารข้นที่ให้ส่งผลให้แพะกินอาหารหยาบมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการและความจุของกระเพาะ

สำหรับปริมาณอาหารข้นที่กินได้ พบว่า แพะทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณอาหารข้นที่กินได้ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารข้นที่กินได้ 294.10, 322.12, 339.18 และ 331.44 กรัมต่อวัน ตามลำดับ คิดเป็น 2.05, 2.08, 2.06 และ 2.06 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ หรือ 39.60, 41.17, 41.38 และ 41.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ทั้งนี้การกินได้ของอาหารข้นของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากพลังงานในสูตรอาหารข้นแต่ละสูตรใกล้เคียงกัน ส่งผลให้แพะได้รับพลังงานไม่แตกต่างกัน ซึ่ง เมธา (2533) รางานว่า ปริมาณการกินได้จะถูกจำกัดโดยความจุกระเพาะและขนาดของรูเมน และความต้องการพลังงานของสัตว์

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารทั้งหมด (หญ้า + อาหารข้น) ที่แพะกินได้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 565.95–625.97 กรัมต่อวัน คิดเป็น 3.83–4.04 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 76.86–78.00 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอ–ลิกต่อวัน ซึ่งสูงกว่าการศึกษาหลายการศึกษาที่แนะนำว่า ปริมาณอาหารที่แพะในเขตร้อนควรได้รับมีค่าอยู่ในช่วง 3.00–3.66 เปอร์เซ็นต์ (Ashok and Wadhwani, 1982; Devendra and McLeroy, 1982; Kearl, 1982) นอกจากนี้ AFRC (1998) และ Kearl (1982) แนะนำว่า ปริมาณอาหารที่แพะที่

กำลังเจริญเติบโตควรได้รับ เท่ากับ 66 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการกินได้ของแพะมีหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ คุณภาพ และปริมาณอาหารที่แพะได้รับ ลักษณะการเลี้ยงหรือกิจกรรมของแพะ เป็นต้น (NRC, 1981) ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ของแพะในการศึกษาครั้งนี้ ทำนองเดียวกับเศกสรรค์ และคณะ (2552) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้หลังหย่านมที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีนรวม 10, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ (45.9, 46.1 และ 47.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) และ Chobtang และคณะ (2009) ที่พบว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 8–12 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ (61.07, 61.26, 61.02 และ 61.41 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) นอกจากนี้ Park และคณะ (2018) รายงานว่า แพะพื้นเมืองเกาหลี เพศผู้ อายุ 5 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 13, 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ (679.61, 651.88 และ 687.03 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 18 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง 264.31, 273.11, 276.27 และ 286.37 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (37.10, 34.69, 33.92 และ 35.78 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น 284.11, 297.34, 325.62 และ 317.52 กรัมต่อวัน (38.26, 38.67, 39.73 และ 39.47 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) และปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) 548.41, 572.62, 601.89 และ 603.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (75.36, 73.36, 73.64 และ 75.25 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้ปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ทั้งหมดของแพะในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ในช่วง 548.41–603.89 กรัมต่อวัน หรือ 73.36–75.36 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก

ตารางที่ 17 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	271.83	278.08	290.25	294.54	0.554	5.898	0.175	0.938	0.870
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กรัม/กิโลกรัม	2.00	1.80	1.77	1.84	0.816	0.078	0.534	0.449	0.935
น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	38.16	35.68	35.59	36.80	0.908	1.219	0.740	0.515	0.931
อาหารข้น									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	294.10	322.12	339.18	331.44	0.685	12.184	0.268	0.615	0.758
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กรัม/กิโลกรัม	2.05	2.08	2.06	2.06	0.947	0.019	0.791	0.830	0.797
น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	39.60	41.17	41.38	41.20	0.624	0.476	0.274	0.772	0.721
รวม									
กรัมวัตถุแห้ง/ตัว/วัน	565.95	600.29	629.44	625.97	0.451	14.209	0.119	0.634	0.702
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว กรัม/กิโลกรัม	4.05	3.88	3.83	3.90	0.885	0.083	0.612	0.465	0.888
น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	77.77	76.86	76.97	78.00	0.979	1.035	0.928	0.554	0.813

[1]/SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 19 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง 12.74, 12.64, 11.71 และ 13.60 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (2.22, 2.07, 1.94 และ 2.14 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับโปรตีนจากอาหารข้นที่กินได้และโปรตีนจากอาหารทั้งหมดที่กินได้ (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้นและโปรตีนทั้งหมดที่กินได้ สูงที่สุด (5.81 และ 7.96 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) รองลงมาคือ แพะที่เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ (5.06 และ 7.00 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิกต่อวัน) 10 เปอร์เซ็นต์ (4.41 และ 6.48 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และ 8 เปอร์เซ็นต์ (3.54 และ 5.76 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก

เมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณโปรตีนที่ได้รับจากอาหารข้น และอาหารทั้งหมดเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.000) สอดคล้องกับ Chobtang และคณะ (2009) ที่รายงานว่าแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 8–12 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนที่กินได้เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P<0.01) นอกจากนี้ NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย มีความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 38 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 52 กรัมต่อวัน ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปริมาณโปรตีนที่กินได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม เท่ากับ 42.12, 50.62, 57.31 และ 63.89 กรัมต่อวัน ตามลำดับ เพียงพอต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต โดยแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ตามคำแนะนำของ NRC (1981)

ตารางที่ 18 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	264.31	273.11	276.27	286.37	0.647	5.976	0.234	0.877	0.940
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	37.10	34.69	33.92	35.78	0.874	1.236	0.709	0.456	0.936
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	284.11	297.34	325.62	317.52	0.700	11.656	0.296	0.612	0.750
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	38.26	38.67	39.73	39.47	0.779	0.502	0.362	0.766	0.698
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	548.41	572.62	601.89	603.89	0.497	13.583	0.148	0.699	0.801
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	75.36	73.36	73.64	75.25	0.914	1.139	0.997	0.498	0.935

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

ตารางที่ 19 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	15.80	16.16	15.83	17.12	0.512	0.341	0.278	0.523	0.476
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	2.22	2.07	1.94	2.14	0.719	0.075	0.632	0.319	0.678
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	26.32^{c}	34.46^{b}	41.48^{ab}	46.76^{a}	0.002	2.394	0.000	0.602	0.959
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	3.54^{d}	4.41^{c}	5.06^{b}	5.81^{a}	0.000	0.236	0.000	0.639	0.594
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	42.12^{c}	50.62^{b}	57.31^{ab}	63.89^{a}	0.001	2.503	0.000	0.728	0.890
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	5.76^{d}	6.48^{c}	7.00^{b}	7.96^{a}	0.000	0.234	0.000	0.497	0.414

[1/] SEM = standard error of the means, [2/] L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนระดับต่างๆ แสดงดังตารางที่ 20 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง 213.60, 218.51, 230.84 และ 231.44 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (29.99, 28.04, 28.37 และ 28.92 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) สำหรับปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้นเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: P = 0.003) โดยแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมด้วยอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์ที่ได้รับจากอาหารข้น (91.96 กรัมต่อวัน หรือ 11.43 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (58.34, 60.24 และ 66.29 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 7.86, 7.71 และ 8.09 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้ ปริมาณผนังเซลล์ที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) ของแพะที่ได้รับหญ้า

แพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (323.39 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (271.90, 278.75 และ 297.14 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อย่างไรก็ตาม ปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมดบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวันของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยมีปริมาณผนังเซลล์ที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด เท่ากับ 37.84, 35.75, 36.46 และ 40.35 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	213.60	218.51	211.41	231.44	0.464	4.704	0.305	0.449	0.383
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	29.99	28.04	26.01	28.92	0.684	1.038	0.611	0.301	0.625
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	58.34[b]	60.24[b]	66.29[b]	91.96[a]	0.003	4.541	0.001	0.052	0.536
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	7.86[b]	7.71[b]	8.09[b]	11.43[a]	0.000	0.459	0.000	0.000	0.041
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	271.95[b]	278.75[b]	277.71[b]	323.39[a]	0.016	7.469	0.008	0.093	0.271
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	37.84	35.75	34.10	40.35	0.237	1.137	0.554	0.080	0.454

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 21 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (123.99, 126.83, 132.53 และ 134.34 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 17.41, 16.23, 16.25 และ 16.77 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากอาหารข้นของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (19.02 กรัมต่อวัน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) กับ

แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ (16.45 กรัมต่อวัน) แต่สูงกว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (12.59 และ 14.68 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากอาหารข้นเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: $P = 0.017$) เป็นไปในทิศทางเดียวกับปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ อย่างไรก็ตาม ปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับทั้งหมด (หญ้าแห้ง + อาหารข้น) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด เท่ากับ 136.57, 141.51, 148.98 และ 153.36 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 19.10, 18.15, 18.26 และ 19.15 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งนี้ ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้นของแพะกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่ากลุ่มอื่น อาจเนื่องมาจากสูตรอาหารข้นที่โปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีองค์ประกอบของผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสสูงกว่าอาหารข้นสูตรอื่น จึงส่งผลให้ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่ได้รับจากอาหารข้นสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 21 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
หญ้าแพงโกล่าแห้ง									
กรัม/ตัว/วัน	123.99	126.83	132.53	134.34	0.557	2.711	0.177	0.929	0.796
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	17.41	16.28	16.25	16.79	0.910	0.557	0.742	0.520	0.924
อาหารข้น									
กรัม/ตัว/วัน	12.59^{b}	14.68^{b}	16.45^{ab}	19.02^{a}	0.017	0.835	0.003	0.841	0.835
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	1.70^{c}	1.88^{b}	2.01^{b}	2.36^{a}	0.000	0.073	0.000	0.124	0.262
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	136.57	141.51	148.98	153.36	0.229	3.086	0.049	0.963	0.833
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	19.10	18.15	18.26	19.15	0.897	0.551	0.965	0.472	0.964

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 22 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวสุดท้าย (19.00, 21.50, 22.00 และ 22.13 กิโลกรัม ตามลำดับ) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (6.83, 9.31, 9.50 และ 10.13 กิโลกรัม ตามลำดับ) อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (37.96, 51.74, 52.78 และ 56.24 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (15.38, 11.79, 12.76 และ 11.67 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น (Linear effect: P = 0.013 และ 0.013 ตามลำดับ) สอดคล้องกับ Chobtang และคณะ (2009) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ อายุ 8–12 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เพิ่มขึ้นในรูปแบบของเส้นตรง (Linear effect: P<0.01) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แพะพื้นเมืองมีการตอบสนองในทางบวกต่อระดับโปรตีนที่ได้รับจากอาหาร ทั้งนี้อัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง 37.96–56.24 กรัมต่อวัน เป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานก่อนหน้านี้ โดย ศิริชัย และคณะ (2533) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–10 เดือน มีอัตราการเจริญเติบโต 49 กรัมต่อวัน และ Kochapakdee และคณะ (1994) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุน้อยกว่า 2 ปี ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า และเสริมอาหารข้นในระดับ 1–1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย เท่ากับ 45 กรัมต่อวัน ทั้งนี้ความแตกต่างของโภชนะในอาหารที่แพะได้รับโดยเฉพาะระดับโปรตีนในอาหารมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับสูงและอาหารหยาบคุณภาพดี ทำให้แพะได้รับโปรตีนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตมากขึ้น และทำให้สามารถเพิ่มศักยภาพในการเจริญเติบโต (นพพงษ์, 2549) นอกจากนี้ อัตราการเจริญเติบโตบนฐานน้ำหนักเมแทบอลิกของแพะลดลง เมื่อแพะอายุเพิ่มขึ้น และแพะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนถึงระยะเป็นหนุ่มสาว (อายุ 6–10 เดือน) ซึ่งการพัฒนาของกล้ามเนื้อจะลดลงและเปลี่ยนเป็นไขมันเพิ่มขึ้นในแพะช่วงระยะต่อมา (นพพงษ์, 2549; Atti *et al*., 2004; Kearl, 1982)

เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งไม่พบความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มของแพะ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับ เศกสรรค์ และคณะ (2552) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ หลังหย่านม ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จ ระดับโปรตีน

10, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (9.83, 7.01, และ 5.79 ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 22 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	12.17	12.19	12.50	12.00	0.994	0.560	0.975	0.844	0.852
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	19.00	21.50	22.00	22.13	0.528	0.777	0.193	0.448	0.879
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	6.83	9.31	9.50	10.13	0.057	0.465	0.013	0.243	0.433
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	37.96	51.74	52.78	56.25	0.057	2.585	0.013	0.243	0.433
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	15.36	11.79	11.76	11.67	0.080	0.599	0.032	0.112	0.437

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง แสดงดังตารางที่ 23 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (74.27, 71.21, 72.07 และ 75.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อินทรียวัตถุ (76.24, 73.32, 74.14 และ 77.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โปรตีนรวม (54.19, 55.66, 57.21 และ 58.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไขมันรวม (79.94, 79.61, 79.71 และ 79.93 เปอร์เซ็นต์) เยื่อใยรวม (47.67, 41.07, 48.67 และ 49.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ผนังเซลล์ (52.94, 54.67, 56.81 และ 57.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ลิกโนเซลลูโลส (50.26, 43.49, 49.53 และ 49.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (71.15, 69.08, 68.40 และ 71.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) แสดงให้เห็นว่า แพะที่ได้รับโปรตีนและพลังงานที่เพียงพอต่อการเพิ่มจำนวนและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในรูเมน (ปิ่น และคณะ, 2557)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Chobtang และคณะ (2009) ที่รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ

8–12 เดือน ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) และ Park และคณะ (2018) ที่รายงานว่าแพะพื้นเมืองเกาหลี ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีน 13, 15 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม Atti และคณะ (2004) รายงานว่า แพะพื้นเมืองประเทศตูนิเซีย เพศผู้ หลังหย่านมที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวม ไม่แตกต่างกัน ในทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 110 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 23 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)									
วัตถุแห้ง	74.27	71.21	72.07	75.62	0.621	1.279	0.694	0.250	0.921
อินทรียวัตถุ	76.24	73.32	74.14	77.45	0.623	1.204	0.705	0.250	0.913
โปรตีนรวม	54.19	55.66	57.21	58.91	0.774	1.538	0.321	0.973	0.996
ไขมันรวม	79.94	79.61	79.71	79.93	0.982	0.313	0.990	0.709	0.927
เยื่อใยรวม	47.67	41.07	48.67	49.02	0.926	4.174	0.784	0.722	0.634
ผนังเซลล์	52.94	54.67	56.81	57.22	0.903	2.053	0.478	0.890	0.922
ลิกโนเซลลูโลส	50.26	43.49	49.53	49.33	0.925	3.450	0.926	0.685	0.609
โภชนะรวมที่ย่อยได้	71.15	69.08	68.40	71.17	0.807	1.134	0.956	0.359	0.862

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 24 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (361.08, 356.48, 396.01 และ 402.28 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 48.05, 44.19, 46.76 และ 48.44 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (378.58, 383.87, 414.66 และ 417.49 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 50.37, 48.69, 48.96 และ 50.28 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติ (P>0.05) สำหรับโปรตีนที่ย่อยได้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้บนฐานกรัมต่อวัน 26.69, 31.18 และ 34.21 กรัมต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (20.34 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ทั้งนี้ ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้เมื่อคิดบนฐานน้ำหนักเมแทบอลิก พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (4.10 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเต็มที่เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (2.71กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกันในแพะที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีน 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (3.30 และ 3.68 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ตามลำดับ) ทั้งนี้ ระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น ส่งผลให้แพะมีปริมาณโปรตีนที่ได้รับ ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ ปริมาณและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในรูเมนเพิ่มขึ้น (เทอดชัย, 2542; Ørskov, 1992; NRC, 1981)

NRC (1981) แนะนำว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย ต้องการโปรตีนที่ย่อยได้ เพื่อการดำรงชีพ 26 กรัมต่อวัน จากการศึกษาครั้งนี้ แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 19.00–22.13 กิโลกรัม โดยแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 10, 12 และ14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ 26.69, 31.18 และ 34.21 กรัมต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 25) ซึ่งเพียงต่อการดำรงชีพ ในขณะที่ แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ 20.34 กรัมต่อวัน ซึ่งต่ำกว่าความต้องการเพื่อการดำรงชีพตามคำแนะนำของ NRC (1981)

สำหรับปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม ต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ เพื่อการดำรงชีพ 267 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ 367 กรัมต่อวัน เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือนที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาในครั้งนี้ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 378.58–417.49 กรัมต่อวัน (ตารางที่ 24) ซึ่งเพียงต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน

พลังงานใช้ประโยชน์ได้

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของแพะพื้นเมือง เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง แสดงดังตารางที่ 25 พบว่า ปริมาณพลังงานรวมที่แพะได้รับจากหญ้าแห้ง และอาหารข้น) และปริมาณพลังงานรวมที่ขับออกในมูล ไม่แตกต่างกัน

ทางสถิติ (P>0.05) ในทำนองเดียวกัน พลังงานย่อยและพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของแพะทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้ NRC (1981) แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่และมีกิจกรรมน้อย ต้องการพลังงานย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อดำรงชีพ 1.18 และ 0.96 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ และต้องการพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 1.62 และ 1.32 เมกกะแคลอรีต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ Kearl (1982) แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อดำรงชีพ 0.98 เมกกะแคลอรีต่อวัน และต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน เท่ากับ 1.32 เมกกะแคลอรีต่อวัน ดังนั้น แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้รับพลังงานย่อยได้ 1.48–1.69 เมกกะแคลอรีต่อวัน และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 1.22–1.39 เมกกะแคลอรีต่อวัน ซึ่งเพียงพอต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต

ตารางที่ 24 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
อินทรียวัตถุที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	361.08	356.48	396.01	402.28	0.445	12.125	0.169	0.829	0.498
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	48.05	44.19	46.76	48.44	0.568	1.158	0.737	0.279	0.513
โปรตีนที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	20.34^{b}	26.69^{ab}	31.18^{a}	34.21^{a}	0.031	1.870	0.004	0.568	0.976
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	2.71^{b}	3.30^{ab}	3.68^{ab}	4.10^{a}	0.045	0.191	0.007	0.775	0.857
โภชนะรวมที่ย่อยได้									
กรัม/ตัว/วัน	378.58	383.87	414.66	417.49	0.647	12.692	0.242	0.965	0.677
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	50.37	48.69	48.96	50.28	0.927	0.990	0.999	0.522	0.931

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 25 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ได้รับของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
ปริมาณพลังงานที่ได้รับ									
หญ้าแพงโกล่า									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	0.85	0.73	0.95	0.90	0.173	0.038	0.252	0.648	0.072
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.10	0.07	0.09	0.09	0.263	0.004	0.799	0.337	0.097
อาหารข้น									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.24	1.40	1.42	1.41	0.622	0.048	0.285	0.418	0.841
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.14	0.14	0.14	0.14	0.579	0.002	0.713	0.214	0.566
รวม									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	2.09	2.13	2.38	2.31	0.395	0.065	0.148	0.665	0.393
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.23	0.21	0.23	0.23	0.122	0.004	0.907	0.605	0.025
ปริมาณพลังงานที่ขับออกมูล									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	0.55	0.65	0.69	0.62	0.691	0.036	0.516	0.299	0.875
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.06	0.06	0.07	0.06	0.722	0.003	0.504	0.336	0.977
พลังงานย่อยได้									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.54	1.48	1.69	1.69	0.453	0.056	0.214	0.820	0.373
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.17	0.15	0.17	0.17	0.280	0.004	0.962	0.254	0.135
พลังงานใช้ประโยชน์ได้[3/]									
เมกกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.26	1.22	1.39	1.38	0.481	0.046	0.222	0.833	0.403
เมกกะแคลอรี/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/วัน	0.14	0.12	0.14	0.14	0.280	0.004	0.962	0.254	0.135

[1]/SEM = standard error of the means, [2]/L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[3]/พลังงานใช้ประโยชน์ได้ = 0.82 x พลังงานย่อยได้ (ดัดแปลงจาก NRC, 1981)

สมดุลไนโตรเจน

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ แสดงดังตารางที่ 26 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (9.35 กรัมต่อวัน หรือ 0.92 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) ไม่แตกต่างกันกับแพะกลุ่มที่ได้รับโปรตีนรวมในอาหารข้น 12 เปอร์เซ็นต์ (8.73 กรัมต่อวัน หรือ 0.86 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้ง เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (5.36 กรัมต่อวัน หรือ 0.68 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิกต่อวัน) และ 10 เปอร์เซ็นต์ (7.38 กรัมต่อวัน หรือ 0.75 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้ปริมาณไนโตรเจนที่แพะได้รับเพิ่มขึ้นแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: $P = 0.001$) สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูลและปัสสาวะ พบว่า ไม่แตกต่างกันในแพะทั้ง 4 กลุ่ม โดยแพะ ที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล 2.39, 3.24, 3.74 และ 3.64 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.30, 0.33, 0.37 และ 0.36 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ และ มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ 0.41, 1.38, 2.17 และ 2.28 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.05, 0.14, 0.21 และ 0.22 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ สำหรับปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด พบว่า เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น โดยมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด 2.80, 4.62, 5.91 และ 5.92 กรัมต่อวัน ตามลำดับ หรือ 0.35, 0.47, 0.58 และ 0.58 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

สำหรับสมดุลไนโตรเจน พบว่า แพะที่เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีสมดุลไนโตรเจน 2.56, 2.76, 2.82 และ 3.43 กรัมต่อวัน หรือ 0.32, 0.28, 0.28 และ 0.34 58 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้แพะทั้ง 4 กลุ่ม ยังมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (47.78, 36.04, 33.64 และ 37.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) อาจเนื่องจากเมื่อแพะได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนเพิ่มขึ้น ทำให้มีการขับไนโตรเจนทางมูล และปัสสาวะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ สุวรรณา (2559) ที่รายงานว่า การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด (Fresh Plicatulum) ที่มีโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้การกักเก็บไนโตรเจนของแพะเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ในทางตรงกันข้ามการเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การขับออกของไนโตรเจนทางปัสสาวะเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 26 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมดุลไนโตรเจนของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[1/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ									
กรัม/ตัว/วัน	5.36[c]	7.38[b]	8.73[ab]	9.35[a]	0.005	0.494	0.001	0.208	0.971
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.68[c]	0.75[bc]	0.86[ab]	0.92[a]	0.008	0.032	0.001	0.836	0.676
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกมูล									
กรัม/ตัว/วัน	2.39	3.24	3.74	3.64	0.058	0.192	0.015	0.136	0.833
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.30	0.33	0.37	0.36	0.389	0.013	0.141	0.550	0.545
ปัสสาวะ									
กรัม/ตัว/วัน	0.41	1.38	2.17	2.28	0.320	0.357	0.086	0.553	0.874
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.05	0.14	0.21	0.22	0.395	0.034	0.114	0.584	0.890
รวม									
กรัม/ตัว/วัน	2.80	4.62	5.91	5.92	0.071	0.474	0.015	0.249	0.813
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.35	0.47	0.58	0.58	0.211	0.040	0.055	0.425	0.758
สมดุลไนโตรเจน									
กรัม/ตัว/วัน	2.56	2.76	2.82	3.43	0.859	0.328	0.474	0.796	0.839
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.32	0.28	0.28	0.34	0.887	0.033	0.910	0.477	0.941
ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (%)	47.78	36.04	33.64	37.42	0.816	4.450	0.497	0.482	0.948

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เมแทบอไลท์ในเลือด

ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อเมแทบอไลท์ในเลือดของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน แสดงดังตารางที่ 27 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น อยู่ในช่วง 27.67–32.00 มิลลิกรัม

เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit) อยู่ในช่วงปกติตามรายงานของ Jain (1993) คือ 22–38 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (hematocrit) เป็นดัชนีที่ใช้ในการบ่งบอกความผิดปกติของเลือดในตัวสัตว์ หากปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นต่ำกว่าค่าปกติ สัตว์อาจจะมีอาการของโรคโลหิตจาง (anemia)

สำหรับความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดแพะทั้ง 4 กลุ่ม อยู่ในช่วง 67.258–77.33 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) Kaneko (1980) กล่าวว่า ความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดแพะสามารถบ่งบอก ถึงสภาวะสมดุลของพลังงานในร่างกาย คือ 50–75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ความเข้มข้นของกลูโคสในกระแสเลือดแพะอยู่ในช่วงปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งและอาหารข้นที่มีโปรตีนทั้ง 4 กลุ่ม ได้รับพลังงานจากอาหารเพียงพอและอยู่ในสภาวะสมดุลของพลังงาน

สำหรับความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดแพะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด 21.16 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ สูงกว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (7.78, 11.45 และ 16.38 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) โดยยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดมีค่าเพิ่มขึ้นแบบเส้นตรงตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น (Linear effect: P = 0.000) เนื่องจากความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่กินได้และระดับแอมโมเนีย – ไนโตรเจนที่ผลิตได้ในรูเมน (Preston *et al*., 1965) เมื่อโปรตีนถูกย่อยสลายได้แก๊สแอมโมเนียจะถูกใช้โดยจุลินทรีย์เพื่อสังเคราะห์เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ โดยแอมโมเนียที่เหลือจากการดูดซึมที่ตับจะขับออกจากร่างกายในรูปของยูเรีย โดยระดับยูเรียในร่างกายสามารถวัดได้โดยตรวจหาระดับไนโตรเจนในพลาสม่าหรือซีรั่ม เพื่อใช้บ่งชี้ระดับไนโตรเจนในเลือด ซึ่งความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด สามารถเป็นตัวบ่งชี้การใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน และปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ (เมธา, 2533) นอกจากนี้ ความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนและกลูโคสในเลือดอาจบ่งบอกได้ถึงความสมดุลของสัดส่วนพลังงานและโปรตีนที่สัตว์ได้รับ ซึ่งความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนที่สูงในเลือด อาจเนื่องจากมีสัดส่วนของพลังงานน้อยกว่าแหล่งโปรตีน ทำให้การดูดซึมโปรตีนสู่กระแสเลือดเพิ่มขึ้น ในขณะที่สัดส่วนของพลังงานมีมากกว่าแหล่งโปรตีน ยูเรียจากกระแสเลือดจะถูกดึงกลับมาในรูเมนเพื่อนำไปสร้างเป็นโปรตีนต่อไป ทั้งนี้ Lioyd (1982) กล่าวว่าความเข้มข้นปกติของยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดแพะอยู่ในช่วง 11.2–27.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งหากพิจารณาความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นของยูเรีย –

ไนโตรเจนในเลือดต่ำกว่าระดับปกติ แสดงให้เห็นว่าการหมุนเวียนของไนโตรเจนในร่างกายอาจจะมีประสิทธิภาพต่ำ

ตารางที่ 27 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น กลูโคส และความเข้มข้นของยูเรีย –ไนโตรเจนในเลือดของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)				P–value	SEM[1/]	Contrast[2/]		
	8	10	12	14			L	Q	C
เม็ดเลือดแดงอัดแน่น(มิลลิกรัม %)	28.67	30.75	27.67	32.00	0.081	0.679	0.202	0.345	0.032
กลูโคส (มิลลิกรัม %)	70.67	70.00	77.33	67.25	0.606	2.482	0.903	0.390	0.303
ยูเรีย –ไนโตรเจน (มิลลิกรัม %)	7.78[c]	11.45[c]	16.38[b]	21.16[a]	0.000	1.505	0.000	0.660	0.660

[1/]SEM = standard error of the means, [2/]L = Linear, Q = Quadratic, C = Cubic

[a, b] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรแตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะอายุ 6–12 เดือน

การประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต จากสมการถดถอยเชิงเส้น ระหว่าง ปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน โดยใช้สมการ $Y = a+bx$

เมื่อ Y = ปริมาณโปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก)

X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)

และ a = จุดตัดแกน Y

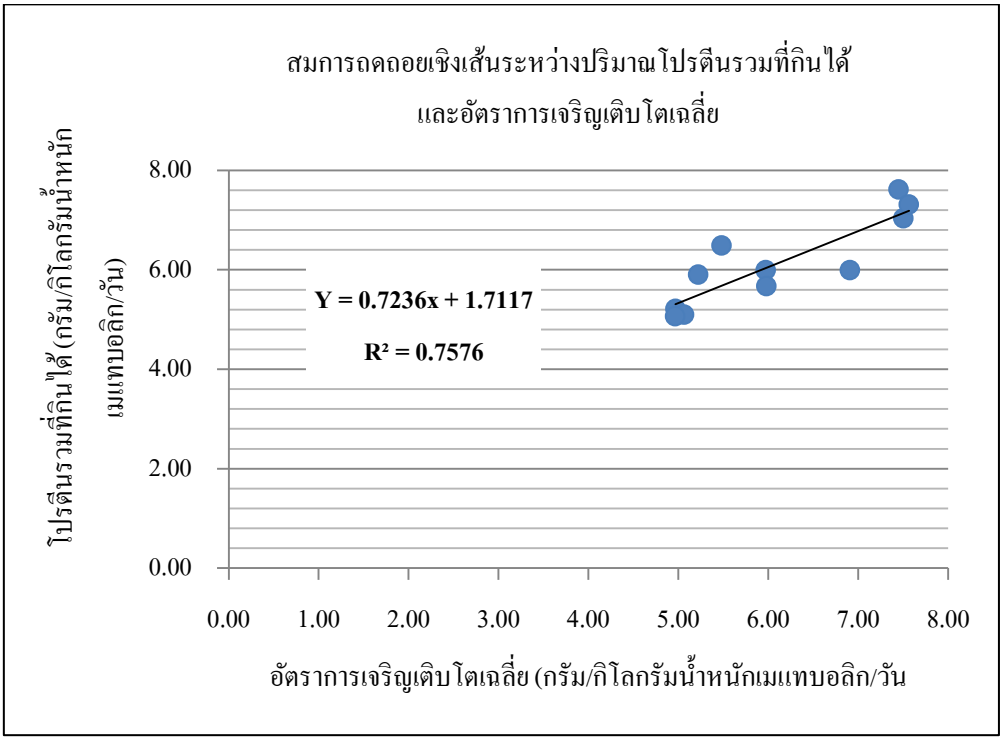
b = ความชัน

ได้สมการดังนี้

$$Y= 1.71 (\pm 0.84) + 0.72 (\pm 0.14) X, P<0.05$$

จากสมการพบว่า จุดตัดแกน Y เท่ากับ 1.71 (SE เท่ากับ 0.84) และมีความชันเท่ากับ 0.72 (SE เท่ากับ 0.14) โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.76 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ (อายุ 6 – 12 เดือน) ต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพ 1.71 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก และต้องการโปรตีนเพิ่มขึ้น 0.72 กรัม เพื่อเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน

หากใช้สมการที่ได้จากการทดลองคำนวณความต้องการโปรตีนของแพะ พบว่า แพะน้ำหนัก 20 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ต้องการโปรตีน 52.19 กรัม ซึ่งใกล้เคียงกับ NRC (1981) ที่แนะนำว่า แพะน้ำหนัก 20 กิโลกรัม ที่ได้รับอาหารในปริมาณคงที่ และมีกิจกรรมน้อย ต้องการโปรตีน 52 กรัมต่อวัน เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ในขณะที่ Chobtang และคณะ (2009) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ต้องการโปรตีน 58.28 กรัมต่อวัน เพื่อการเจริญเติบโต 50 กรัมต่อวัน ทั้งนี้ความแตกต่างของความต้องการโปรตีนของแพะระยะเจริญเติบโต อาจจะเกิดจากหลายปัจจัย เช่น อาหารที่ได้รับ แหล่งของโปรตีน คุณภาพของโปรตีนในอาหาร ระดับพลังงานในอาหาร สภาพทางสรีรวิทยา สภาพแวดล้อม รวมทั้งวิธีการประเมินความต้องการโปรตีน (Negesse *et al*., 2001; NRC, 1981; AFRC, 1998; Mandal *et al.,* 2005*)*



ภาพที่ 4 สมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างปริมาณโปรตีนที่กินได้และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)

สรุป

การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ แต่ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด นอกจากนี้ ระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น ไม่ทำให้แพะมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ต้องการโปรตีน 1.71 ($\pm$0.84) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 16.17 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และ 0.72 ($\pm$ 0.14) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 52.19 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้ง และการประเมินความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ให้แก่แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ แต่ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับ สมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน และสมดุลไนโตรเจนของแพะเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น

2. การเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ให้แก่แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งแบบเต็มที่ พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจน แต่ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนที่แพะได้รับ ปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ แพะที่ได้รับอาหารข้นโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด

3. แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน) ต้องการโปรตีน 3.13 ($\pm$0.31) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 17.60 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และ 0.39 ($\pm$0.05) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน หรือ 37.10 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน

4. แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน) ต้องการโปรตีน 1.71 ($\pm$0.84) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 16.17 กรัมต่อวัน เพื่อการดำรงชีพ และ 0.72 ($\pm$0.14) กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กรัมต่อวัน หรือ 52.19 กรัมต่อวัน เพื่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 50 กรัมต่อวัน

ข้อเสนอแนะ

1. แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าแห้ง (โปรตีนรวม 4–6 เปอร์เซ็นต์) เป็นอาหารหยาบหลัก ควรได้รับอาหารข้นเสริม เพื่อให้แพะได้รับโภชนะที่เพียงพอต่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต โดยแพะหลังหย่านม – 1 ปี ควรได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีน14 เปอร์เซ็นต์

2. การศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะของแพะ ควรมีการประเมินความสมบูรณ์ของร่ายกายแพะเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการอภิปรายของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และควรเก็บตัวอย่างของเหลวในรูเมน เพื่อศึกษากระบวนการหมักย่อย และใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายผลการใช้ประโยชน์ได้ และการหมุนเวียนของไนโตรเจนในรูเมน

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2544. สัตว์พื้นเมืองประจำถิ่น. (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://breeding.dld.go.th/biodiversity/new%20elearning/native%20goat.html (เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2563).

กรมปศุสัตว์. 2563. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และแพะรายภาค (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://ict.dld.go.th/webnew/index.php/th/service–ict/report/247report–thailand–livestock (เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2564).

ขวัญชนก รัตนะ. 2552. ผลของระดับเยื่อในลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนการเจริญเติบโต และลักษณะซากของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จีระศักดิ์ ชอบแต่ง, วรรณา อ่างทอง, ณุทนาถ โคตรพรหม, สุมน โพธิจันทร์ และ รำไพร นามสีลี. 2555. ผลของคุณภาพหญ้าแพงโกล่าต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ และการผลิตก๊าซมีเทนในโคเนื้อ. แก่นเกษตร. 40: 166–169.

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2562. การผลิตแพะเนื้อและเนื้อแพะคุณภาพดี. สงขลา: บริษัท เอสพริ้นท์ (2004) จำกัด.

ซารีนา สือแม. 2546. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การย่อยได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เทอดชัย วิเชียรศิลป์. 2542. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นพพงษ์ ศรีอาจ. 2549. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ปิ่น จันจุฬา พัชรินทร์ ภักดีฉนวน ศิริวัฒน์ วาสิกศิริ และ สมพงษ์ เทศประสิทธิ์. 2557. ผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการย่อยได้ เมแทบอไลท์ในกระแสเลือด และสมรรถภาพการผลิตของแพะรีดนม. วารสารเกษตร. 30:191–200.

พรศรี ชัยรัตนายุทธ์. 2531. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. กรุงเทพฯ: หจก.ฟันนี่พลับบลิชชิ่ง.

เศกสรรค์ สวนกูล, อภิชาติ บุญเรืองขาว และ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง. 2552. ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยอายุ 3 เดือน – 1 ปี. ในผลงานวิจัย การผลิตแพะ. หน้า 44–54. สุราษฎร์ธานี: ศูนย์วิจัย และพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี.

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

สมเกียรติ สายธนู. 2528. ลักษณะการเลี้ยงแพะในประเทศไทย. ว.สงขลานครินทร์ 7: 1–8.

สมเกียรติ สายธนู, พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน และเสาวนิต คูประเสริฐ. 2528. การกระจายของประชากรแพะและลักษณะของแพะพันธุ์พื้นเมืองในภาคใต้. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 23 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5–7 กุมภาพันธ์ 2528 หน้า 114–123.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุกัญญา พูลทจิตร. 2559. การใช้สายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata*) ในอาหารแพะเพศผู้หลังหย่านม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรศักดิ์ คชภักดี, สมเกียรติ สายธนู, สุรพล ชลค์ดำรงกุล และวัชรี ด้วงแก้ว. 2543. สีขนและลักษณะรูปร่างของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง–แองโกลนูเบียน: ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1–4 กุมภาพันธ์ 2543 หน้า 45–51.

สุวรรณา ทองดอนคำ. 2559. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวนิต คูประเสริฐ, สุรศักดิ์ คชภักดี, อภิชาต หล่อเพชร, สุรพล ชลดำรงค์กุล, สมเกียรติ สายธนู และจารุรัตน์ ชินาจริยวงศ์. 2543. การเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง – แองโกลนูเบียนที่ได้รับอาหารข้นเสริมที่มีระดับพลังงานและโปรตีนต่างกัน. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ภาคใต้ ครั้งที่ 1 17–18 สิงหาคม 2543. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หน้า 177–185.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์, จีระศักดิ์ ชอบแต่ง และเทวัญ จันทร์โคตร. 2555. การประเมินคุณค่าทางโภชนะของหญ้าแพงโกล่าแห้งและหญ้าแพงโกล่าอัดเม็ดที่อายุการตัดต่างๆ ในแพะ. การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สาขาสัตว์และสัตวแพทย์ 6–7 ธันวาคม 2555 หน้า 1366–1373.

AFRC. 1998. The Nutrition of Goats. Technical Committee on Responses to Nutrients. Report No. 10. Oxon: CAB Inter – national.

ARC. 1984. The Nutrient Requirements of Livestock. Slough: Commonwealth Agricultural Bureaux.

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

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

Ashok, M. P. and K. N. Wadhwani. 1992. Feed lot performance of Marwari Kid on ration with varying proportion of concentrate and roughages. International Conferences on Goats, New Delhi, India, March 1992, pp.835–838.

Assoumaya, C., M. Boval, D. Sativant, A. Xande, C. Poncet and H. Archimede. 2007. Intake and digestive processes in the rumen of rams fed with *Digitaria decumbens* harvested at four stages of grass regrowth age. AJAS. 20: 925–932.

Chobtang, J., K. Intharak and A. Isuwan. 2009. Effects of dietary crude protein levels on nutrient digestibility and growth performance of Thai indigenous male goats. Songklanakarin J. Sci. Technol. 31: 591–596.

Chobtang, J., S. Prajakboonjetsada, S. Watananawin and A. Isuwan. 2008. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Ban Thon soil series. Maejo Int. J. Sci. Technol. 2: 551–558.

Church, D.C. 1993. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Vol. 2. Ruminant Nutrition and Related Topics. Oregon : O.S.U. Book Stores, Inc.

Devendra, C. and G. B. Mcleroy. 1982. Nutrient Requiment of Goat. *In* Goat and SheepProduction in the Tropics. pp.61–68. Singapore : Longman Group.

Devendra, C. and M. Burn. 1983. Goat Production in the Tropics. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux.

Huber, J.T. and J.R. Limin Kung. 1981. Protein and non protein nitrogen utilization in dairy cattle. J. Dairy Sci. 64: 1170–1195.

Intharak, K. and J. Saelim. 2008. Effect of crude protein concentration in total mixed rations on growth performance of Ango–Nubian crossbred goats. Annual Research Report 2008, Animal Nutrition Division, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperative, pp. 246–270.

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

Jia, Z. H., T. Sahlu, J. M. Fernandez and S. E. Hart. 1995. Effect of dietary protein level on performance of Angora and Cashmere–producing Spanish goat. Small Rumin. Res. 16: 113–119.

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

Kawas, J., R. Schacht, J. M. Shelton, E. Oliveares and C. D. Lu. 1999. Effect of grain supplementation on the intake and digestibility of range diets consumed by goat. Small Rumin. Res. 22: 113–119.

Kearl, L. C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. Logan: International Feedstuffs Institute.

Kochapakdee, S., W. Pralomkarn, S. Saithanoo, A. Lawpetchara and B.W. Norton. 1994. Grazing management studies with Thai goats. I. Productivity of female goat grazing newly established pasture with varying levels of supplementary feeding. Asia – Aust. J. Anim. Sci. 7: 289–294.

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

Mandal, A. B., Paul, S. S., Mandal, G. P., Kannan, A., and Pathak, N. N. 2005. Deriving nutrient requirements of growing Indian goats under tropical condition. Small Rumin. Res. 58(3): 201–217.

Monteiro, A., J. M. Costa and M. J. Lima. 2017. Goat System Productions: Advantages and Disadvantages to the Animal, Environment and Farmer. *in* Goat Science. (ed. Sándor Kukovics). London: IntechOpen Limited.

Negesse, T., M. Rodehutscord and E. Pfeffer. 2001. The effect of dietary crude protein level on intake, growth, protein retention and utilization of growing male Saanen kids. Small Rumin. Res. 39: 243–251.

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

NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th revised ed. Washington, D.C.: National Academic Science.

NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. Washington D. C.: National Academies Press.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th revised ed. Washington, D.C: National Academic Science.

Ørskov, E. R. 1992. Protein Nutrition in Ruminant. 2nd ed. San Diego: Academic Press Inc.

Park, J. H., S. J. Kim, S. Y. Jang, J. W. Lee, Y. S. Yun and S. H. Moon. 2018. Effects of dietary crude protein levels on intake, digestibility, and crude protein balance of growing Korean native goats (*Capra hircus coreanae*). J. Anim. Plant Sci. 28: 981–988.

Pfander, W.H., Grebing, S.E., Price, C.M., Lewis, O., Asplund, J.M.,Ross, C.V., 1975. Use of plasma urea nitrogen to vary protein allowances of lambs. J. Anim. Sci. 41: 647–653.

Pralomkarn, W., S. Kochapakdee and S. Saithanoo. 1995. Energy and protein utilization for maintenance and growth of Thai native and Anglo–Nubian X Thai native male weaner goats. Small Rumin. Res. 16: 13–20.

Preston, R. L., D. D. Schnakanberg, and W. H. Pfander. 1965. Protein utilization in ruminants Blood urea nitrogen as affected by protein intake. J. Nutr. 86: 281–288.

Prieto, I., A. L.Goetsh, V. Banskalieva, M. Cameron, R. Puchala, T. Sahlu, L. J. Dawson and S.W. Coleman. 2000. Effects of dietary protein concentration on postweaning growth of Boer crossbred and Spanish goat wethers. J. Anim Sci. 78: 2275–2281.

Rashid, M. 2008. Goats and their Nutrition. [Online] Available at: http://www.manitobagoats.ca [accessed on 27 May 2019].

Saithanoo, S., B. Cheva–Isarakul and K. Pichaironarongsongkram. 1985. Goat production in Thailand. SJST. 7: 9–18.

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

Van der Walt J.G. and J.H.F. Meyer. 1988. Protein digestion in ruminants. J. Anim. Sci. 18: 30 – 38.

Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press.

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ภาพประกอบการทดลอง

ภาพที่ 1 แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุประมาณ 3 เดือน

ภาพที่ 2 แพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุประมาณ 6 เดือน

ภาพที่ 3 การชั่งน้ำหนักแพะทดลอง

ภาพที่ 4 คอกทดลอง

ภาพที่ 5 หญ้าแพงโกล่าแห้งที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 6 อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 7 การให้หญ้าแพงโกล่าแห้งแก่แพะทดลอง

ภาพที่ 8 การให้อาหารข้นแก่แพะทดลอง

ภาพที่ 9 การเก็บมูลและปัสสาวะ

ภาพที่ 10 มูลและปัสสาวะของแพะทดลอง

ภาพที่ 11 อุปกรณ์และเครื่องที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 12 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง

ภาคผนวก ข
ตารางวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองที่ 1: ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 3–6 เดือน)

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	295.563	98.521	0.278	0.840
TRT	3	295.563	98.521	0.278	0.840
ERROR	11	3899.518	354.502		
TOTAL	15	407310.426			

CV = 10.56%

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้(เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.407	0.136	0.631	0.61
TRT	3	0.407	0.136	0.631	0.61
ERROR	11	2.363	0.215		
TOTAL	15	51.082			

CV = 24.78%

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	78.533	26.178	0.816	0.317
TRT	3	78.533	26.178	0.816	0.317
ERROR	11	352.704	32.064		
TOTAL	15	14814.015			

CV = 17.92%

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3941.686	1313.895	0.357	0.786
TRT	3	3941.686	1313.895	0.357	0.786
ERROR	11	40540.700	3685.518		
TOTAL	15	613762.012			

CV = 28.93%

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.003	0.001	0.265	0.849
TRT	3	0.003	0.001	0.265	0.849
ERROR	11	0.042	0.004		
TOTAL	15	60.166			

CV = 2.85%

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	5.086	1.695	0.211	0.887
TRT	3	5.086	1.695	0.211	0.887
ERROR	11	88.561	8.051		
TOTAL	15	18556.251			

CV = 7.37%

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3069.221	1023.074	0.196	0.897
TRT	3	3069.221	1023.074	0.196	0.897
ERROR	11	57468.245	5224.386		
TOTAL	15	1991017.854			

CV = 18.33%

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.449	0.150	0.662	0.593
TRT	3	0.449	0.150	0.662	0.593
ERROR	11	2.487	0.226		
TOTAL	15	219.156			

CV = 12.06%

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	45.328	15.109	1.321	0.317
TRT	3	45.328	15.109	1.321	0.317
ERROR	11	125.772	11.434		
TOTAL	15	65606.174			

CV = 5.29%

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	255.668	85.223	0.278	0.840
TRT	3	255.668	85.223	0.278	0.840
ERROR	11	3372.242	306.567		
TOTAL	15	352279.537			

CV = 10.56%

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	67.973	22.658	0.817	0.511
TRT	3	67.973	22.658	0.817	0.511
ERROR	11	304.959	27.724		
TOTAL	15	12811.653			

CV = 17.92%

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2899.878	966.626	0.316	0.813
TRT	3	2899.878	966.626	0.316	0.813
ERROR	11	33626.538	3056.958		
TOTAL	15	510900.389			

CV = 28.72%

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2.953	0.984	0.147	0.929
TRT	3	2.953	0.984	0.147	0.929
ERROR	11	73.442	6.677		
TOTAL	15	15472.256			

CV = 7.29%

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2194.371	731.457	0.167	0.916
TRT	3	2194.371	731.457	0.167	0.916
ERROR	11	48049.346	4368.122		
TOTAL	15	1686649.008			

CV = 18.14%

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	46.048	15.349	1.52	0.264
TRT	3	46.048	15.349	1.52	0.264
ERROR	11	111.116	10.101		
TOTAL	15	55670.014			

CV = 5.51%

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.551	0.184	0.279	0.839
TRT	3	0.551	0.184	0.279	0.839
ERROR	11	7.242	0.658		
TOTAL	15	753.753			

CV = 10.58%

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.147	0.049	0.825	0.507
TRT	3	0.147	0.049	0.825	0.507
ERROR	11	0.654	0.059		
TOTAL	15	27.388			

CV = 17.97%

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่ได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	624.133	208.044	3.304	0.061
TRT	3	624.133	208.044	3.304	0.061
ERROR	11	692.675	62.97		
TOTAL	15	9782.971			

CV = 40.82%

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น(กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	11.233	3.744	27.695	0.000
TRT	3	11.233	3.744	27.695	0.000
ERROR	11	1.487	0.135		
TOTAL	15	280.606			

CV = 22.56%

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	609.840725	203.280	2.911	0.082
TRT	3	609.840725	13841.183	198.225	0.000
ERROR	11	768.081075	69.826		
TOTAL	15	15616.7633			

CV = 32.20%

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	9.286	3.095	84.650	0.000
TRT	3	9.286	452.814	12383.763	0.000
ERROR	11	0.402	0.037		
TOTAL	15	472.947			

CV = 14.97%

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้า แพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	206.036	68.679	0.278	0.840
TRT	3	206.036	68.679	0.278	0.840
ERROR	11	2718.182	247.107		
TOTAL	15	283900.535			

CV = 10.56%

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	54.798	18.266	0.818	0.510
TRT	3	54.798	18.266	0.818	0.510
ERROR	11	245.608	22.328		
TOTAL	15	10325.294			

CV = 17.92%

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	1531.104	510.368	0.943	0.453
TRT	3	1531.104	510.368	0.943	0.453
ERROR	11	5956.432	541.494		
TOTAL	15	87521.847			

CV = 31.66%

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	12.202	4.067	3.461	0.055
TRT	3	12.202	4.067	3.461	0.055
ERROR	11	12.927	1.175		
TOTAL	15	2601.376			

CV = 10.22%

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	1141.6	380.533	0.328	0.805
TRT	3	1141.6	380.533	0.328	0.805
ERROR	11	12763.246	1160.295		
TOTAL	15	674837.968			

CV = 15.01%

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	21.194	7.065	0.492	0.695
TRT	3	21.194	7.065	0.492	0.695
ERROR	11	157.934	14.358		
TOTAL	15	22945.794			

CV = 9.18%

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	79.153	26.384	0.278	0.840
TRT	3	79.153	26.384	0.278	0.840
ERROR	11	1044.098	94.918		
TOTAL	15	109046.522			

CV = 10.56%

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	21.031	7.01	0.816	0.511
TRT	3	21.031	7.01	0.816	0.511
ERROR	11	94.496	8.591		
TOTAL	15	3965.774			

CV = 17.93%

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	53.202	17.734	1.173	0.364
TRT	3	53.202	17.734	1.173	0.364
ERROR	11	166.255	15.114		
TOTAL	15	2351.23			

CV = 33.21%

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.615	0.205	6.286	0.01
TRT	3	0.615	0.205	6.286	0.01
ERROR	11	0.359	0.033		
TOTAL	15	69.454			

CV = 12.35%

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	79.116	26.372	0.177	0.909
TRT	3	79.116	26.372	0.177	0.909
ERROR	11	1634.752	148.614		
TOTAL	15	142106.826			

CV = 11.44%

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	17.22	5.74	0.749	0.545
TRT	3	17.22	5.74	0.749	0.545
ERROR	11	84.332	7.667		
TOTAL	15	5046.52			

CV = 14.83%

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	5.337	1.779	0.210	0.887
TRT	3	5.338	1.779	0.210	0.887
ERROR	11	93.062	8.460		
TOTAL	15	1107.000			

CV = 32.32%

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำหนักตัวสุดท้าย (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	19.879	6.626	0.632	0.610
TRT	3	19.879	6.626	0.632	0.610
ERROR	11	115.354	10.487		
TOTAL	15	1939.250			

CV = 28.35%

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	6.142	2.047	3.579	0.05
TRT	3	6.142	2.047	3.579	0.05
ERROR	11	6.292	0.572		
TOTAL	15	127.250			

CV = 33.94%

ตารางภาคผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	758.071	252.69	3.579	0.05
TRT	3	758.071	252.69	3.579	0.05
ERROR	11	776.557	70.596		
TOTAL	15	15709.457			

CV = 34.06%

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำตัว (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	95.434	31.811	2.758	0.093
TRT	3	95.434	31.811	2.758	0.093
ERROR	11	126.889	11.535		
TOTAL	15	1965.664			

CV = 36.92%

ตารางภาคผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	72.821	24.274	0.744	0.548
TRT	3	72.821	24.274	0.744	0.548
ERROR	11	358.805	32.619		
TOTAL	15	93865.303			

CV = 7.04%

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	70.292	23.431	0.753	0.543
TRT	3	70.292	23.431	0.753	0.543
ERROR	11	342.402	31.127		
TOTAL	15	96040.256			

CV = 6.80%

ตารางภาคผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	706.764	235.588	2.695	0.097
TRT	3	706.764	235.588	2.695	0.097
ERROR	11	961.695	87.427		
TOTAL	15	67938.385			

CV = 16.42%

ตารางภาคผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	345.059	115.020	0.808	0.516
TRT	3	345.059	115.020	0.808	0.516
ERROR	11	1566.674	142.425		
TOTAL	15	78409.696			

CV = 16.36%

ตารางภาคผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	602.283	200.761	2.349	0.129
TRT	3	602.283	200.761	2.349	0.129
ERROR	11	940.276	85.480		
TOTAL	15	56148.536			

CV = 17.40%

ตารางภาคผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	345.118	115.039	1.467	0.277
TRT	3	345.118	115.039	1.467	0.277
ERROR	11	862.399	78.400		
TOTAL	15	59605.181			

CV = 14.88%

ตารางภาคผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	608.396	202.799	2.259	0.139
TRT	3	608.396	202.799	2.259	0.139
ERROR	11	987.613	89.783		
TOTAL	15	53408.229			

CV = 18.17%

ตารางภาคผนวกที่ 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	45.714	15.238	0.992	0.432
TRT	3	45.714	15.238	0.992	0.432
ERROR	11	168.981	15.362		
TOTAL	15	66547.115			

CV = 5.89%

ตารางภาคผนวกที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	17400.003	5800.001	1.011	0.424
TRT	3	17400.003	5800.001	1.011	0.424
ERROR	11	63087.774	5735.252		
TOTAL	15	1797583.577			

CV = 22.41%

ตารางภาคผนวกที่ 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	45.699	15.233	0.877	0.482
TRT	3	45.699	15.233	0.877	0.482
ERROR	11	191.013	17.365		
TOTAL	15	48078.661			

CV = 7.28%

ตารางภาคผนวกที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	814.025	271.342	4.967	0.020
TRT	3	814.025	271.342	4.967	0.020
ERROR	11	600.960	54.633		
TOTAL	15	9457.527			

CV = 43.42%

ตารางภาคผนวกที่ 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแท-บอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	12.500	4.167	17.920	0.000
TRT	3	12.500	4.167	17.920	0.000
ERROR	11	2.558	0.233		
TOTAL	15	226.220			

CV = 27.64%

ตารางภาคผนวกที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	13373.056	4457.685	0.809	0.515
TRT	3	13373.056	4457.685	0.809	0.515
ERROR	11	60629.690	5511.790		
TOTAL	15	1473779.312			

CV = 23.80%

ตารางภาคผนวกที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	167.362	55.787	1.020	0.421
TRT	3	167.362	55.787	1.020	0.421
ERROR	11	601.458	54.678		
TOTAL	15	58210.787			

CV = 11.98%

ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.059	0.020	0.523	0.675
TRT	3	0.059	0.020	0.523	0.675
ERROR	11	0.412	0.037		
TOTAL	15	17.198			

CV = 17.36%

ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.000	7.2E–05	0.067	0.976
TRT	3	0.000	7.2E–05	0.067	0.976
ERROR	11	0.012	0.001		
TOTAL	15	0.592			

CV = 14.97%

ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.039	0.013	0.256	0.855
TRT	3	0.039	0.013	0.256	0.855
ERROR	11	0.554	0.050		
TOTAL	15	9.105			

CV = 27.31%

ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	1.7E–05	5.6E–06	0.046	0.986
TRT	3	1.7E–05	5.6E–06	0.046	0.986
ERROR	11	0.001	0.000		
TOTAL	15	0.282			

CV = 7.14%

ตารางภาคผนวกที่ 57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.179	0.060	0.408	0.750
TRT	3	0.179	0.060	0.408	0.750
ERROR	11	1.606	0.146		
TOTAL	15	50.89			

CV = 19.73%

ตารางภาคผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.00	4.94E–05	0.053	0.983
TRT	3	0.00	4.94E–05	0.053	0.983
ERROR	11	0.01	0.001		
TOTAL	15	1.664			

CV = 8.23%

ตารางภาคผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.013	0.004	0.229	0.874
TRT	3	0.013	0.004	0.229	0.874
ERROR	11	0.215	0.020		
TOTAL	15	2.588			

CV = 32.18%

ตารางภาคผนวกที่ 60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	0.672	0.587
TRT	3	0.001	0.000	0.672	0.587
ERROR	11	0.006	0.001		
TOTAL	15	0.091			

CV = 31.14%

ตารางภาคผนวกที่ 61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.269	0.090	0.885	0.479
TRT	3	0.269	0.090	0.885	0.479
ERROR	11	1.115	0.101		
TOTAL	15	31.234			

CV = 22.29%

ตารางภาคผนวกที่ 62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	1.662	0.232
TRT	3	0.001	0.000	1.662	0.232
ERROR	11	0.003	0.000		
TOTAL	15	0.998			

CV = 6.96%

ตารางภาคผนวกที่ 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.174	0.058	0.849	0.495
TRT	3	0.174	0.058	0.849	0.495
ERROR	11	0.749	0.068		
TOTAL	15	21.038			

CV = 22.17%

ตารางภาคผนวกที่ 64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	1.253	0.338
TRT	3	0.001	0.000	1.253	0.338
ERROR	11	0.002	0.000		
TOTAL	15	0.677			

CV = 6.72%

ตารางภาคผนวกที่ 65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	19.991	6.664	3.387	0.058
TRT	3	19.991	6.664	3.387	0.058
ERROR	11	21.641	1.967		
TOTAL	15	481.195			

CV = 31.86%%

ตารางภาคผนวกที่ 66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.229	0.076	18.691	0.000
TRT	3	0.229	0.076	18.691	0.000
ERROR	11	0.045	0.004		
TOTAL	15	12.209			

CV = 15.69%

ตารางภาคผนวกที่ 67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.050	0.017	0.055	0.982
TRT	3	0.050	0.017	0.055	0.982
ERROR	11	3.357	0.305		
TOTAL	15	43.456			

CV = 30.19%

ตารางภาคผนวกที่ 68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.008	0.003	0.306	0.821
TRT	3	0.008	0.003	0.306	0.821
ERROR	11	0.092	0.008		
TOTAL	15	1.276			

CV = 30.18%

ตารางภาคผนวกที่ 69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.125	0.042	0.813	0.513
TRT	3	0.125	0.042	0.813	0.513
ERROR	11	0.566	0.051		
TOTAL	15	11.359			

CV = 26.35%

ตารางภาคผนวกที่ 70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	0.215	0.884
TRT	3	0.001	0.000	0.215	0.884
ERROR	11	0.019	0.002		
TOTAL	15	0.328			

CV = 26.46%

ตารางภาคผนวกที่ 71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.075	0.025	0.057	0.981
TRT	3	0.075	0.025	0.057	0.981
ERROR	11	4.843	0.440		
TOTAL	15	96.877			

CV = 23.94%

ตารางภาคผนวกที่ 72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.004	0.001	0.103	0.956
TRT	3	0.004	0.001	0.103	0.956
ERROR	11	0.139	0.013		
TOTAL	15	2.840			

CV = 23.85%

ตารางภาคผนวกที่ 73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	17.833	5.944	3.736	0.045
TRT	3	17.833	5.944	3.736	0.045
ERROR	11	17.500	1.591		
TOTAL	15	164.751			

CV = 54.08%

ตารางภาคผนวกที่ 74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.287	0.096	8.534	0.003
TRT	3	0.287	0.096	8.534	0.003
ERROR	11	0.123	0.011		
TOTAL	15	3.696			

CV = 36.60%

ตารางภาคผนวกที่ 75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2.933	0.978	0.125	0.943
TRT	3	2.933	0.978	0.125	0.943
ERROR	11	86.000	7.818		
TOTAL	15	10438.000			

CV = 9.60%

ตารางภาคผนวกที่ 76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนกลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	326.767	108.922	6.367	0.009
TRT	3	326.767	108.922	6.367	0.009
ERROR	11	188.167	17.106		
TOTAL	15	56208.000			

CV = 9.95%

ตารางภาคผนวกที่ 77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	60.061	20.02	5.182	0.018
TRT	3	60.061	20.02	5.182	0.018
ERROR	11	42.499	3.864		
TOTAL	15	612.744			

CV = 46.41%

การทดลองที่ 2: ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ของโภชนะของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ ระยะแพะรุ่น (อายุ 6–12 เดือน)

ตารางภาคผนวกที่ 78 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	1144.812	381.604	0.736	0.554
TRT	3	1144.812	381.604	0.736	0.554
ERROR	10	5186.301	518.630		
TOTAL	14	1135963.878			

CV = 7.77%

ตารางภาคผนวกที่ 79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.094	0.031	0.312	0.816
TRT	3	0.094	0.031	0.312	0.816
ERROR	10	1.002	0.100		
TOTAL	14	48.900			

CV = 15.71%

ตารางภาคผนวกที่ 80 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	13.821	4.607	0.180	0.908
TRT	3	13.821	4.607	0.180	0.908
ERROR	10	256.561	25.656		
TOTAL	14	18936.484			

CV = 12.49%

ตารางภาคผนวกที่ 81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3574.160	1191.387	0.508	0.685
TRT	3	3574.160	1191.387	0.508	0.685
ERROR	10	23447.477	2344.748		
TOTAL	14	1482509.348			

CV = 14.14%

ตารางภาคผนวกที่ 82 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.002	0.001	0.118	0.947
TRT	3	0.002	0.001	0.118	0.947
ERROR	10	0.062	0.006		
TOTAL	14	59.434			

CV = 3.42%

ตารางภาคผนวกที่ 83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	6.378	2.126	0.609	0.624
TRT	3	6.378	2.126	0.609	0.624
ERROR	10	34.888	3.489		
TOTAL	14	23445.884			

CV = 4.36%

ตารางภาคผนวกที่ 84 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	8187.726	2729.242	0.956	0.451
TRT	3	8187.726	2729.242	0.956	0.451
ERROR	10	28559.063	2855.906		
TOTAL	14	5186368.470			

CV = 8.77%

ตารางภาคผนวกที่ 85 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.076	0.025	0.214	0.885
TRT	3	0.076	0.025	0.214	0.885
ERROR	10	1.189	0.119		
TOTAL	14	214.986			

CV = 7.98%

ตารางภาคผนวกที่ 86 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กรัม/ กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3.563	1.188	0.062	0.979
TRT	3	3.563	1.188	0.062	0.979
ERROR	10	191.513	19.151		
TOTAL	14	84070.361			

CV = 5.00%

ตารางภาคผนวกที่ 87 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	950.386	316.795	0.571	0.647
TRT	3	950.386	316.795	0.571	0.647
ERROR	10	5548.350	554.835		
TOTAL	14	1064561.348			

CV = 8.13%

ตารางภาคผนวกที่ 88 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	17.830	5.943	0.228	0.874
TRT	3	17.830	5.943	0.228	0.874
ERROR	10	260.132	26.013		
TOTAL	14	17779.040			

CV = 13.08%

ตารางภาคผนวกที่ 89 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3138.088	1046.029	0.485	0.700
TRT	3	3138.088	1046.029	0.485	0.700
ERROR	10	21589.182	2158.918		
TOTAL	14	1350483.501			

CV = 14.17%

ตารางภาคผนวกที่ 90 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	4.534	1.511	0.366	0.779
TRT	3	4.534	1.511	0.366	0.779
ERROR	10	41.343	4.134		
TOTAL	14	21378.895			

CV = 4.81%

ตารางภาคผนวกที่ 91 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	6834.059	2278.020	0.852	0.497
TRT	3	6834.059	2278.020	0.852	0.497
ERROR	10	26744.835	2674.484		
TOTAL	14	4786173.374			

CV = 8.72%

ตารางภาคผนวกที่ 92 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริม อาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	11.641	3.880	0.173	0.912
TRT	3	11.641	3.880	0.173	0.912
ERROR	10	224.514	22.451		
TOTAL	14	77713.340			

CV = 5.73%

ตารางภาคผนวกที่ 93 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้งที่กินได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	4.173	1.391	0.820	0.512
TRT	3	4.173	1.391	0.820	0.512
ERROR	10	16.964	1.696		
TOTAL	14	3735.257			

CV = 7.83%

ตารางภาคผนวกที่ 94 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.124	0.041	0.455	0.719
TRT	3	0.124	0.041	0.455	0.719
ERROR	10	0.905	0.090		
TOTAL	14	62.474			

CV = 13.42%

ตารางภาคผนวกที่ 95 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	801.942	267.314	11.071	0.002
TRT	3	801.942	267.314	11.071	0.002
ERROR	10	241.449	24.145		
TOTAL	14	20979.169			

CV = 23.74%

ตารางภาคผนวกที่ 96 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น(กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	9.624	3.208	63.421	0.000
TRT	3	9.624	3.208	63.421	0.000
ERROR	10	0.506	0.051		
TOTAL	14	327.812			

CV = 18.53%

ตารางภาคผนวกที่ 97 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารข้น(กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	892.706	297.569	12.040	0.001
TRT	3	892.706	297.569	12.040	0.001
ERROR	10	247.155	24.715		
TOTAL	14	42000.589			

CV = 17.33%

ตารางภาคผนวกที่ 98 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	9.036	3.012	32.237	0.000
TRT	3	9.036	3.012	32.237	0.000
ERROR	10	0.934	0.093		
TOTAL	14	668.942			

CV = 12.76%

ตารางภาคผนวกที่ 99 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	806.109	268.703	0.840	0.502
TRT	3	806.109	268.703	0.840	0.502
ERROR	10	3199.150	319.915		
TOTAL	14	705179.612			

CV = 7.84%

ตารางภาคผนวกที่ 100 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	7.141	2.380	0.141	0.933
TRT	3	7.141	2.380	0.141	0.933
ERROR	10	168.619	16.862		
TOTAL	14	11771.222			

CV = 12.78%

ตารางภาคผนวกที่ 101 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2757.889	919.296	9.246	0.003
TRT	3	2757.889	919.296	9.246	0.003
ERROR	10	994.295	99.429		
TOTAL	14	72730.704			

CV = 24.20%

ตารางภาคผนวกที่ 102 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	36.523	12.174	66.674	0.000
TRT	3	36.523	12.174	66.674	0.000
ERROR	10	1.826	0.183		
TOTAL	14	1143.554			

CV = 19.33%

ตารางภาคผนวกที่ 103 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	5874.636	1958.212	4.992	0.023
TRT	3	5874.636	1958.212	4.992	0.023
ERROR	10	3922.412	392.241		
TOTAL	14	1219806.970			

CV = 9.34%

ตารางภาคผนวกที่ 104 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	48.058	16.019	1.028	0.421
TRT	3	48.058	16.019	1.028	0.421
ERROR	10	155.804	15.580		
TOTAL	14	20062.734			

CV = 10.51%

ตารางภาคผนวกที่ 105 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้า แพงโกล่าแห้ง (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	240.634	80.211	0.731	0.557
TRT	3	240.634	80.211	0.731	0.557
ERROR	10	1096.715	109.671		
TOTAL	14	236436.935			

CV = 7.83%

ตารางภาคผนวกที่ 106 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2.832	0.944	0.176	0.910
TRT	3	2.832	0.944	0.176	0.910
ERROR	10	53.663	5.366		
TOTAL	14	3941.275			

CV = 12.51%

ตารางภาคผนวกที่ 107 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	78.838	26.279	5.466	0.017
TRT	3	78.838	26.279	5.466	0.017
ERROR	10	48.078	4.808		
TOTAL	14	3644.347			

CV = 19.71%

ตารางภาคผนวกที่ 108 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารข้น (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.869	0.290	30.316	0.000
TRT	3	0.869	0.290	30.316	0.000
ERROR	10	0.096	0.010		
TOTAL	14	57.285			

CV = 13.58%

ตารางภาคผนวกที่ 109 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	586.063	195.354	1.703	0.229
TRT	3	586.063	195.354	1.703	0.229
ERROR	10	1147.016	114.702		
TOTAL	14	297863.462			

CV = 7.94%

ตารางภาคผนวกที่ 110 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้จากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3.067	1.022	0.196	0.897
TRT	3	3.067	1.022	0.196	0.897
ERROR	10	52.111	5.211		
TOTAL	14	4931.037			

CV = 11.04%

ตารางภาคผนวกที่ 111 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.434	0.145	0.025	0.994
TRT	3	0.434	0.145	0.025	0.994
ERROR	10	56.714	5.671		
TOTAL	14	2139.688			

CV = 17.19%

ตารางภาคผนวกที่ 112 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำหนักตัวสุดท้าย (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	21.003	7.001	0.788	0.528
TRT	3	21.003	7.001	0.788	0.528
ERROR	10	88.854			
TOTAL	14	6453.000			

CV = 13.66%

ตารางภาคผนวกที่ 113 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	20.246	6.749	3.524	0.057
TRT	3	20.246	6.749	3.524	0.057
ERROR	10	19.151			
TOTAL	14	1186.938			

CV = 19.23%

ตารางภาคผนวกที่ 114 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	625.125	208.375	3.525	0.057
TRT	3	625.125	208.375	3.525	0.057
ERROR	10	591.099			
TOTAL	14	36633.460			

CV = 19.23%

ตารางภาคผนวกที่ 115 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำตัว (กิโลกรัม) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	31.046	10.349	3.029	0.080
TRT	3	31.046	10.349	3.029	0.080
ERROR	10	34.160	3.416		
TOTAL	14	2256.207			

CV = 17.91%

ตารางภาคผนวกที่ 116 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	46.339	15.446	0.614	0.621
TRT	3	46.339	15.446	0.614	0.621
ERROR	10	251.370	25.137		
TOTAL	14	75541.627			

CV = 6.53%

ตารางภาคผนวกที่ 117 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	40.851	13.617	0.611	0.623
TRT	3	40.851	13.617	0.611	0.623
ERROR	10	222.761	22.276		
TOTAL	14	79647.885			

CV = 5.98%

ตารางภาคผนวกที่ 118 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	43.350	14.450	0.373	0.774
TRT	3	43.350	14.450	0.373	0.774
ERROR	10	386.964	38.696		
TOTAL	14	45293.739			

CV = 10.16%

ตารางภาคผนวกที่ 119 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.290	0.097	0.055	0.982
TRT	3	0.290	0.097	0.055	0.982
ERROR	10	17.565	1.757		
TOTAL	14	89154.456			

CV = 1.47%

ตารางภาคผนวกที่ 120 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยรวมของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	131.105	43.702	0.152	0.926
TRT	3	131.105	43.702	0.152	0.926
ERROR	10	2586.825	287.425		
TOTAL	14	31182.627			

CV = 32.16%

ตารางภาคผนวกที่ 121 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	38.618	12.873	0.186	0.903
TRT	3	38.618	12.873	0.186	0.903
ERROR	9	621.792	69.088		
TOTAL	13	40775.842			

CV = 13.35%

ตารางภาคผนวกที่ 122 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลสของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	878.157	292.719	0.885	0.482
TRT	3	878.157	292.719	0.885	0.482
ERROR	10	3308.365	330.836		
TOTAL	14	32117.779			

CV = 40.18%

ตารางภาคผนวกที่ 123 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนโภชนะรวมที่ย่อยได้ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	28.115	9.372	0.497	0.693
TRT	3	28.115	9.372	0.497	0.693
ERROR	10	188.700	18.870		
TOTAL	14	68312.346			

CV = 5.86%

ตารางภาคผนวกที่ 124 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	6027.934	2009.311	0.969	0.445
TRT	3	6027.934	2009.311	0.969	0.445
ERROR	10	20726.927	2072.693		
TOTAL	14	2037979.009			

CV = 11.97%

ตารางภาคผนวกที่ 125 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	42.857	14.286	0.709	0.568
TRT	3	42.857	14.286	0.709	0.568
ERROR	10	201.398	20.140		
TOTAL	14	30885.154			

CV = 9.27%

ตารางภาคผนวกที่ 126 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	364.776	121.592	4.472	0.031
TRT	3	364.776	121.592	4.472	0.031
ERROR	10	271.893	27.189		
TOTAL	14	11957.495			

CV = 24.61%

ตารางภาคผนวกที่ 127 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	3.566	1.189	3.860	0.045
TRT	3	3.566	1.189	3.860	0.045
ERROR	10	3.080	0.308		
TOTAL	14	176.679			

CV = 20.52%

ตารางภาคผนวกที่ 128 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	4025.060	1341.687	0.572	0.647
TRT	3	4025.060	1341.687	0.572	0.647
ERROR	9	21105.025	2345.003		
TOTAL	13	2106178.216			

CV = 11.44%

ตารางภาคผนวกที่ 129 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	7.291	2.430	0.150	0.927
TRT	3	7.291	2.430	0.150	0.927
ERROR	9	145.475	16.164		
TOTAL	13	32171.560			

CV = 7.19%

ตารางภาคผนวกที่ 130 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.097	0.032	2.032	0.173
TRT	3	0.097	0.032	2.032	0.173
ERROR	10	0.159	0.016		
TOTAL	14	10.440			

CV = 16.47%

ตารางภาคผนวกที่ 131 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากหญ้าแพงโกล่าแห้ง (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	1.545	0.263
TRT	3	0.001	0.000	1.545	0.263
ERROR	10	0.002	0.000		
TOTAL	14	0.109			

CV = 17.69%

ตารางภาคผนวกที่ 132 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.066	0.022	0.613	0.622
TRT	3	0.066	0.022	0.613	0.622
ERROR	10	0.357	0.036		
TOTAL	14	26.837			

CV = 13.13%

ตารางภาคผนวกที่ 133 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารข้น (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	8.452E–5	2.817E–5	0.690	0.579
TRT	3	8.452E–5	2.817E–5	0.690	0.579
ERROR	10	0.000	4.083E–5		
TOTAL	14	0.272			

CV = 4.42%

ตารางภาคผนวกที่ 134 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.188	0.063	1.097	0.395
TRT	3	0.188	0.063	1.097	0.395
ERROR	10	0.571	0.057		
TOTAL	14	70.246			

CV = 10.84%

ตารางภาคผนวกที่ 135 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	2.470	0.122
TRT	3	0.001	0.000	2.470	0.122
ERROR	10	0.001	0.000		
TOTAL	14	0.720			

CV = 5.90%

ตารางภาคผนวกที่ 136 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.031	0.010	0.499	0.691
TRT	3	0.031	0.010	0.499	0.691
ERROR	10	0.205	0.020		
TOTAL	14	5.767			

CV = 21.41%

ตารางภาคผนวกที่ 137 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ขับออกทางมูล (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.000	5.913E–5	0.452	0.722
TRT	3	0.000	5.913E–5	0.452	0.722
ERROR	10	0.001	0.000		
TOTAL	14	0.057			

CV = 17.00%

ตารางภาคผนวกที่ 138 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.128	0.043	0.950	0.453
TRT	3	0.128	0.043	0.950	0.453
ERROR	10	0.448	0.045		
TOTAL	14	36.384			

CV = 13.16%

ตารางภาคผนวกที่ 139 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ย่อยได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	1.473	0.280
TRT	3	0.001	0.000	1.473	0.280
ERROR	10	0.002	0.000		
TOTAL	14	0.371			

CV = 9.11%

ตารางภาคผนวกที่ 140 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.081	0.027	0.886	0.481
TRT	3	0.081	0.027	0.886	0.481
ERROR	10	0.306	0.031		
TOTAL	14	24.387			

CV = 13.19%

ตารางภาคผนวกที่ 141 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรี่/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.001	0.000	1.473	0.280
TRT	3	0.001	0.000	1.473	0.280
ERROR	10	0.002	0.000		
TOTAL	14	0.247			

CV = 11.18%

ตารางภาคผนวกที่ 142 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	22.107	7.369	10.975	0.005
TRT	3	22.107	7.369	10.975	0.005
ERROR	7	4.700	0.671		
TOTAL	11	716.164			

CV = 20.68%

ตารางภาคผนวกที่ 143 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากอาหารทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.089	0.030	9.098	0.008
TRT	3	0.089	0.030	9.098	0.008
ERROR	7	0.023	0.003		
TOTAL	11	7.377			

CV = 13.00%

ตารางภาคผนวกที่ 144 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	2.580	0.860	4.053	0.058
TRT	3	2.580	0.860	4.053	0.058
ERROR	7	1.485	0.212		
TOTAL	11	125.976			

CV = 19.15%

ตารางภาคผนวกที่ 145 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.006	0.002	1.164	0.389
TRT	3	0.006	0.002	1.164	0.389
ERROR	7	0.012	0.002		
TOTAL	11	1.303			

CV = 12.33%

ตารางภาคผนวกที่ 146 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	5.273	1.758	1.402	0.320
TRT	3	5.273	1.758	1.402	0.320
ERROR	7	8.775	1.254		
TOTAL	11	44.459			

CV = 71.28%

ตารางภาคผนวกที่ 147 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.043	0.014	1.145	0.395
TRT	3	0.043	0.014	1.145	0.395
ERROR	7	0.087	0.012		
TOTAL	11	0.441			

CV = 67.72%

ตารางภาคผนวกที่ 148 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	15.126	5.042	3.676	0.071
TRT	3	15.126	5.042	3.676	0.071
ERROR	7	9.600	1.371		
TOTAL	11	299.026			

CV = 31.49%

ตารางภาคผนวกที่ 149 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.080	0.027	1.943	0.211
TRT	3	0.080	0.027	1.943	0.211
ERROR	7	0.096	0.014		
TOTAL	11	3.027			

CV = 26.08%

ตารางภาคผนวกที่ 150 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	1.144	0.381	0.250	0.859
TRT	3	1.144	0.381	0.250	0.859
ERROR	7	10.687	1.527		
TOTAL	11	105.855			

CV = 37.20%

ตารางภาคผนวกที่ 151 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสมดุลไนโตรเจน (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ ตัว/วัน) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	0.010	0.003	0.209	0.887
TRT	3	0.010	0.003	0.209	0.887
ERROR	7	0.109	0.016		
TOTAL	11	1.121			

CV = 36.17%

ตารางภาคผนวกที่ 152 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	39.917	13.306	3.018	0.081
TRT	3	39.917	13.306	3.018	0.081
ERROR	10	44.083	4.408		
TOTAL	14	12684.000			

CV = 8.47%

ตารางภาคผนวกที่ 153 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนกลูโคสในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	180.845	60.282	0.641	0.606
TRT	3	180.845	60.282	0.641	0.606
ERROR	10	940.083	94.008		
TOTAL	14	71553.000			

CV = 13.09%

ตารางภาคผนวกที่ 154 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ของแพะที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนในระดับต่างๆ

SOURCE	DF	SS	MS	F	P–value
MODEL	3	360.699	120.233	23.339	0.000
TRT	3	360.699	120.233	23.339	0.000
ERROR	10	51.517	5.152		
TOTAL	14	3352.526			

CV = 38.86%

ภาคผนวก ค
ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

ตารางภาคผนวกที่ 155 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน พบว่า ต้นทุนของอาหารข้นเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น โดยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุน เท่ากับ 13.13, 13.40, 13.66 และ 13.93 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนต้นทุนของหญ้าแพงโกล่าแห้ง เท่ากับ 6 บาทต่อกิโลกรัม

สำหรับต้นทุนค่าอาหารหยาบและอาหารข้นตลอดการทดลอง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนในอาหาร 12 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าหญ้าแพงโกล่าแห้งตลอดการทดลอง 91.65 บาทต่อตัว สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนในอาหาร 8, 10 และ 14 เปอร์เซ็นต์ (87.31, 90.24 และ 84.48 บาทต่อตัว ตามลำดับ) อาจเนื่องมาจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณหญ้าแพงโกล่าที่กินได้สูงกว่าแพะในกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้ต้นทุนค่าอาหารข้นและค่าอาหารทั้งหมดตลอดการทดลองเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารข้นทั้งหมด (353.15 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (294.77, 311.64 และ 324.86 บาทต่อตัว ตามลำดับ) สำหรับต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด ของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (353.15 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (294.77, 311.64 และ 324.86 บาทต่อตัว ตามลำดับ) ซึ่งต้นทุนค่าอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณและราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในสูตรอาหาร โดยในการทดลองครั้งนี้ใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลัก และเป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหาร ซึ่งราคาของกากถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง เท่ากับ 17.27 บาทต่อกิโลกรัม อาจกล่าวได้ว่าราคาของกากถั่วเหลืองเป็นตัวกำหนดต้นทุนของสูตรอาหารข้นที่ใช้ โดยต้นทุนของอาหารข้นเพิ่มขึ้นตามระดับกากถั่วเหลืองที่สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม พบว่า ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม ในกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ (100.90 บาทต่อตัว) ต่ำกว่าแพะกลุ่มที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (169.81 บาทต่อตัว) 10 เปอร์เซ็นต์ (109.98 บาทต่อตัว) และ 12 เปอร์เซ็นต์ (121.15 บาทต่อตัว) นอกจากนี้ รายได้จากการจำหน่ายแพะมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร โดย

รายได้จากการจำหน่ายแพะแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 1,267.50, 1,343.33, 1,413.75 และ 1,657.50 บาทต่อตัว ตามลำดับ และเมื่อพิจารณากำไรของการเลี้ยงแพะเมื่อหักต้นทุนเฉพาะค่าอาหารทั้งหมดที่เลี้ยงตลอดระยะเวลา 90 วัน พบว่า การเลี้ยงแพะด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรเท่ากับ 972.73, 1,109.61, 1,088.89 และ 1,304.35 บาทต่อตัว ตามลำดับ

ตารางภาคผนวกที่ 155 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

ปัจจัยที่ศึกษา	**ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)**			
	8	**10**	**12**	**14**
น้ำหนักตัวแพะ				
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	7.88	7.50	8.13	9.13
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	9.75	10.33	10.88	12.75
น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	1.88	2.83	2.75	3.63
ต้นทุน				
ค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (บาท)				
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	6.00	6.00	6.00	6.00
อาหารข้น	13.13	13.40	13.66	13.93
ค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)				
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	87.31	91.65	90.24	84.48
อาหารข้น	207.46	219.99	234.62	268.67
รวม	294.77	311.64	324.86	353.15
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)	169.81	109.98	121.15	100.90
ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)[1/]	1,267.50	1,343.33	1,413.75	1,657.50
กำไร (บาท/ตัว)				
เมื่อหักต้นทุนค่าอาหาร	972.73	1,109.61	1,088.89	1,304.35

[1/] ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต เท่ากับ 130 บาท/กิโลกรัม

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

ตารางภาคผนวกที่ 156 แสดงต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน พบว่า ต้นทุนของอาหารข้น เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในอาหารข้น โดยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุน เท่ากับ 13.13, 13.40, 13.66 และ 13.93 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนต้นทุนของหญ้าแพงโกล่า เท่ากับ 6 บาทต่อกิโลกรัม

สำหรับต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลอง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนในอาหาร 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าหญ้าแพงโกล่าแห้งตลอดการทดลอง 342.73 บาทต่อตัว สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนในอาหาร 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (316.32, 323.58 และ 313.08 บาทต่อตัว ตามลำดับ) เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณหญ้าแพงโกล่าที่กินได้ (242.88 กรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (227.43, 225.63 และ 209.07 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สำหรับต้นทุนค่าอาหารข้น พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารข้น (834.18 และ 831.09 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่าอาหารทั้งหมดตลอดการทดลอง พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (1,173.82 บาทต่อตัว) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (1,011.25, 1080.96 และ 1,147.26 บาทต่อตัว ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้น พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม (116.11 บาทต่อตัว) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (148.60 บาทต่อตัว) 12 เปอร์เซ็นต์ (120.76 บาทต่อตัว) และ 14 เปอร์เซ็นต์ (115.88 บาทต่อตัว) อย่างไรก็ตาม รายได้จากการจำหน่ายแพะมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร โดยรายได้จากการจำหน่ายแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 2,470.00, 2,795.00, 2,860.00 และ 2876.25 บาทต่อตัว ตามลำดับ และเมื่อพิจารณากำไรของการเลี้ยงแพะเมื่อหักต้นทุนเฉพาะค่าอาหารทั้งหมดที่เลี้ยงตลอดระยะเวลา 180 วัน พบว่า การเลี้ยงแพะด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรเท่ากับ 1,458.75, 1,714.04, 1,712.74 และ 1,702.43 บาทต่อตัว ตามลำดับ

ตารางภาคผนวกที่ 156 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน ด้วยหญ้าแพงโกล่าแห้งเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

ปัจจัยที่ศึกษา	ระดับโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)			
	8	10	12	14
น้ำหนักตัวแพะ				
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	12.17	12.19	12.50	12.00
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	19.00	21.50	22.00	22.13
น้ำหนักพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	6.83	9.31	9.50	10.13
ต้นทุน				
ค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (บาท)				
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	6.00	6.00	6.00	6.00
อาหารข้น	13.13	13.40	13.66	13.93
ค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)				
หญ้าแพงโกล่าแห้ง	316.32	323.58	313.08	342.73
อาหารข้น	694.93	757.38	834.18	831.09
รวม	1,011.25	1,080.96	1,147.26	1,173.82
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)	148.60	116.11	120.76	115.88
ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต (บาท/ตัว)[1/]	2,470.00	2,795.00	2,860.00	2,876.90
กำไร (บาท/ตัว)				
เมื่อหักต้นทุนเฉพาะค่าอาหาร	1,458.75	1,714.04	1,712.74	1,702.43

[1/] ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต เท่ากับ 130 บาท/กิโลกรัม

ภาคผนวก ง
ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต

ตารางภาคผนวกที่ 157 ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 3–6 เดือน

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	ความต้องการโปรตีน (กรัมต่อวัน) [1/]
5	0	10.47
5	50	29.97
5	100	49.47
5	150	68.97
5	200	88.47
10	0	17.60
10	50	37.10
10	100	56.60
10	150	76.10
10	200	95.60
15	0	23.86
15	50	43.36
15	100	62.86
15	150	82.36
15	200	101.86
20	0	29.60
20	50	49.10
20	100	68.60
20	150	88.10
20	200	107.60
25	0	34.99
25	50	54.49
25	100	73.99
25	150	93.49
25	200	112.99

[1/] คำนวณจากสมการ Y = 3.13 + 0.39X เมื่อ Y = โปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และ X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัมต่อกิโลกรัมกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน)

ตารางภาคผนวกที่ 158 ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	ความต้องการโปรตีน (กรัมต่อวัน)[1/]
5	0	5.72
5	50	41.72
5	100	77.72
5	150	113.72
5	200	149.72
10	0	9.62
10	50	45.62
10	100	81.62
10	150	117.62
10	200	153.62
15	0	13.03
15	50	49.03
15	100	85.03
15	150	121.03
15	200	157.03
20	0	16.17
20	50	52.17
20	100	88.17
20	150	124.17
20	200	160.17
25	0	19.12
25	50	55.12
25	100	91.12
25	150	127.12
25	200	163.12

ตารางภาคผนวกที่ 158 (ต่อ) ความต้องการโปรตีนเพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย ภาคใต้ เพศผู้ อายุ 6–12 เดือน

น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	ความต้องการโปรตีน (กรัมต่อวัน)[1/]
30	0	21.92
30	50	57.92
30	100	93.92
30	150	129.92
30	200	165.92
35	0	24.61
35	50	60.61
35	100	96.61
35	150	132.61
35	200	168.61
40	0	27.20
40	50	63.20
40	100	99.20
40	150	135.20
40	200	171.20
45	0	29.71
45	50	65.71
45	100	101.71
45	150	137.71
45	200	173.71
50	0	32.15
50	50	68.15
50	100	104.15
50	150	140.15
50	200	176.15

[1/] คำนวณจากสมการ $Y = 1.71 + 0.72X$ เมื่อ Y = โปรตีนที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และ X = อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัมต่อกิโลกรัมกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวกนกวรรณ แสงทอง

รหัสนักศึกษา 6210620018

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2562

ทุนการศึกษา

ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ทุนสนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษา (ทุนเรียนดี) ของสาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

กนกวรรณ แสงทอง ปิตุนาถ หนูเสน และ วันวิศาข์ งามผ่องใส. 2564. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะของแพะพื้นเมืองเพศผู้ระยะเจริญเติบโต. ว. นเรศวรพะเยา. 14: 96–108.

Sangthong K., P. Noosen and W. Ngampongsai. 2021. Effects of dietary protein levels in concentrate on growth performance and nutrient utilization of post weaning Thai indigenous male goat. Abstracts of the 1st International Conference on Sustainable Agriculture and Aquaculture: For Well Being and Food Security, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkla, Thailand, 11–12 January 2021, pp. 59.