ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม

Effect of Protein Levels in Concentrate on Intake, Nutrient Utilization and Growth Performance of Post Weaning Male Goats

สุวรรณา ทองดอนคำ

Suwanna Thongdonkham

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
2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม

ผู้เขียน นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ

สาขาวิชา สัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ คชภักดี)

.....กรรมการ

(ดร. เทียนทิพย์ ไกรพรม)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยวรรณ วัฒนจันทร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ .....

(นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....สุวรรณา ทองดอนคำ.....

(นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม
ผู้เขียน	นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณอาหารที่กินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม น้ำหนักเฉลี่ย 14.11 ± 0.72 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว แบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว คือ แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดและแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้น มีปริมาณอาหารที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้น พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ (3.68 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 72.75 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (3.04 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 61.76 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) และ 18 เปอร์เซ็นต์ (3.19 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 64.47 กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน และกลูโคสในเลือดของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14,

16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มความยาวรอบอก ที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (P>0.05)

การทดลองที่ 2 ศึกษาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ น้ำหนักเฉลี่ย 22 ± 1 กิโลกรัม จำนวน 4 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ 4 × 4 ลาตินสแควร์ โดยมีกลุ่มทดลองหรือทรีทเมนต์ ดังนี้ แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดไม่เสริมอาหารข้นและแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นไม่มีผลต่อปริมาณหญ้าและปริมาณอาหารทั้งหมดที่แพะกินได้ รวมถึงสัมประสิทธิ์ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และโภชนะรวมที่ย่อยได้ (P>0.05) แต่แพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมด้วยอาหารข้น มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุและโปรตีนรวม สมดุลไนโตรเจน และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในกระแสเลือดสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ดังนั้น การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด ทำให้แพะกินอาหารได้มากขึ้น มีการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะที่สูงขึ้น ส่งผลทำให้สมรรถภาพการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น โดยระดับโปรตีนรวมที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ระยะเจริญเติบโต อยู่ที่ระดับ 14 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ระดับโปรตีน อาหารข้น การกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ แพะหลังหย่านม

Thesis	Effect of Protein Levels in Concentrate on Intake, Nutrient Utilization and Growth Performance of Post Weaning Male Goats
Author	Miss Suwanna Thongdonkham
Major Program	Animal Science
Academic Year	2016

ABSTRACT

Two experiments were conducted to determine the effect of protein levels in concentrate on intake, nutrient utilization and growth performance of post weaning 50% Thai Native x Anglo-Nubian male goat.

Experiment 1: Effect of protein levels in concentrate on intake and growth performance of post weaning male goat were studied. Twenty 50% Thai Native x Anglo-Nubian male goats with average body weight (BW) of 14.11 ± 0.72 kg, were allocated into 4 treatments under a Completely Randomized Design (CRD) for 90 days study period. Treatment diets consisted of roughage (fresh plicatulum grass) only and roughage supplemented with concentrate at 2% of BW as dry matter (DM) basis. The crude protein (CP) levels in concentrate were 14, 16 and 18% of DM, respectively. Feed intake of goats fed roughage and supplemented with concentrate was significantly higher than feed intake of goat fed roughage only ($P<0.05$). Feed intake of goat fed roughage supplemented with concentrate 14% CP (3.68 % BW or 72.75 $gDM/kgBW^{0.75}$) was significantly higher than feed intake of goat fed roughage supplemented with concentrate 16% CP (3.04 % BW or 61.76 $gDM/kgBW^{0.75}$) and 18% CP (3.19 % BW or 64.47 $gDM/kgBW^{0.75}$), respectively ($P<0.05$). Body weight gain, average daily gain and feed conversion ratio were similar for goat fed roughage supplemented with concentrate containing 14, 16 and 18% CP and were higher than those of goat fed roughage only ($P<0.05$). Average blood urea nitrogen and glucose concentration of goat fed roughage supplemented with concentrate containing 14, 16 and 18% CP were similar ($P>0.05$) and were higher than those of goat fed roughage only. In addition, goat fed roughage supplemented with concentrate containing 14, 16 and 18% CP tenden to have higher heart grith increasing at the end of experiment than goat fed roughage only ($P<0.05$).

Experiment 2: Effect of protein levels in concentrate on nutrient digestibility coefficient and nitrogen balance of male goat were studied. Four 50% Thai Native x Anglo – Nubian male goat, with average BW of 22 ± 1 kg, were allocated into 4 treatments under a 4x4 Latin Square Design for 84 days study. Treatment diets consisted of roughage only and roughage supplemented with concentrate at 2 % BW as DM basis. The CP levels in concentrate were 14, 16 and 18% DM, respectively. There was no effect of CP levels in concentrate on the amount of roughage and total feed intake, including digestibility coefficient of DM, OM, CP and TDN ($P>0.05$). Total feed intake and digestibility coefficient of DM, OM and CP of goat fed roughage with concentrate supplementation were, however, significantly greater than those of goat fed roughage only ($P<0.05$). Nitrogen balance and average blood urea nitrogen concentration of goat fed roughage supplemented with concentrate containing 14, 16 and 18% CP were higher ($P<0.05$) than those of goat fed roughage only.

Therefore, concentrate supplementation results in increasing feed intake, nutrient utilization and growth performance of post weaning male goat fed with fresh plicatulum grass. The optimal CP level in concentrate for 50% Thai native x Anglo – Nubian male growing goat is approximately 14% DM.

Keywords: Protein levels, concentrate, intake, nutrient utilization, post weaning goat

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.วันวิศาข์ งามผ่องใส ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ผศ. ดร. ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการค้นคว้าวิจัย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระหว่างการทำวิจัย และการเขียนวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.สุรศักดิ์ คชภักดี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.เทียนทิพย์ ไกรพรม ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และบุคลากรของศูนย์วิจัยฯ ทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สัตว์ทดลอง อาหารทดลอง โรงเรือน อุปกรณ์ในการทดลอง และคำแนะนำจนทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่หมวดอาหารสัตว์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการผสมอาหาร และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในตัวอย่าง

ขอขอบคุณ ผศ. เฉลิงศักดิ์ อังกุรเศรณี ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลและคำแนะนำต่างๆ ขอขอบคุณ ทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ซึ่งได้ให้การช่วยเหลือ และติชม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อมานพ และคุณแม่สุอารี ทองดอนคำ ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาและเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดเสมอมา

คุณประโยชน์ใดๆ อันพึงจะเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าและเป็นข้อมูลอ้างอิง รวมทั้งเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(5)
Abstract	(7)
กิตติกรรมประกาศ	(9)
สารบัญ	(10)
รายการตาราง	(12)
รายการตารางภาคผนวก	(14)
รายการภาพ	(23)
รายการภาพประกอบภาคผนวก	(24)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 การทดลองที่ 1	14
บทนำ	14
วัตถุประสงค์	15
วัสดุและอุปกรณ์	15
วิธีการทดลอง	16
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	29
บทที่ 4 การทดลองที่ 2	30
บทนำ	30
วัตถุประสงค์	31
วัสดุและอุปกรณ์	31
วิธีการทดลอง	32
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	37
สรุปผลการทดลอง	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	50
สรุป	50
ข้อเสนอแนะ	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	57
ก การทดลอง	58
ข การเปรียบเทียบความต้องการของโภชนะของแพะ	61
ค ตารางวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	66
ประวัติผู้เขียน	100

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัดส่วนของวัตถุดิบ (ในสภาพให้สัตว์กิน) ที่ใช้ในอาหารข้นและองค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง).....	17
2	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ของหญ้าพลิแคททูลั่ม	21
3	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่มีโปรตีนแตกต่างกัน (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง).....	22
4	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ หลังหย่านม.....	24
5	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้หลังหย่านม.....	26
6	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นยูเรีย – ไนโตรเจนและกลูโคสในเลือดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ หลังหย่านม	27
7	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้หลังหย่านม.....	29
8	แผนผังการทดลอง.....	33
9	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	39
10	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่กินได้ ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	41
11	ผลของโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อวัน) ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้.....	43
12	ผลของโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ โปรตีนที่ย่อยได้และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	45

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อไนโตรเจนที่ได้รับ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	47
14	ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ในเลือดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	48

รายการตารางภาคผนวก

การทดลองที่ 1

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มสดที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	66
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มสดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้	66
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	67
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	67
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	68
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	68
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	69
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย–แองโกลนูเบียน เพศผู้	69

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	70
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	70
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	71
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	71
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของกลูโคส(มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหาร ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	72
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	72
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	73

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้	73
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก (สิ้นสุดการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้	74
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอกที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	74
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัว (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้	75
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัว (สิ้นสุดการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	75
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	76
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	76
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ (สิ้นสุดการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	77

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	77
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	78
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	78
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้น เมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	79
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	79
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	80
30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	80
31	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	81

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
32	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	81
33	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	82
34	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	82
35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขอระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	83
36	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	83
37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	84
38	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้.....	84

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
39	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก ต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	85
40	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	85
41	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	86
42	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	86
43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	87
44	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	87
45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	88
46	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	88

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	89
48	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	89
49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	90
50	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	90
51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโปรตีนรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศ	91
52	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโปรตีนรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	91
53	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกะแคลอรีต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	92
54	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	92

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
55	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	93
56	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	93
57	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	94
58	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	94
59	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	95
60	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	95
61	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	96

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
62	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	96
63	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณสมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	97
64	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณสมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้	97
65	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	98
66	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย -ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง หลังให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	98
67	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้	99

รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง.....	5
2	ระยะทดลอง และการเก็บตัวอย่าง.....	33

รายการภาพประกอบภาคผนวก

ภาพที่		หน้า
1	คอกที่ใช้ในการทดลอง	58
2	แพะที่ใช้ในการทดลอง	58
3	กรงทดลองหาการย่อยได้	58
4	อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง	58
5	เครื่องสับหญ้า	59
6	เครื่องชั่งตัวอย่าง	59
7	การเก็บตัวอย่างเลือด	59
8	การเก็บปัสสาวะ	59
9	การสุ่มปัสสาวะเพื่อวิเคราะห์	60
10	ตัวอย่างมูล	60
11	การเตรียมตัวอย่างมูลเพื่อวิเคราะห์	60

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

แพะ เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีขนาดเล็กนิยมเลี้ยงกันมากในภาคใต้ของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงแบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ ส่งผลให้แพะมีสมรรถภาพการผลิตที่ต่อนข้างต่ำ สืบเนื่องจากแพะได้รับโภชนะที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้อาหารจัดว่าเป็นปัจจัยหลักในการเลี้ยงแพะ นอกเหนือจากพันธุ์ การจัดการด้านต่างๆ ดังนั้นหากเกษตรกรไม่เอาใจใส่ดูแลในเรื่องการจัดการด้านอาหาร ย่อมส่งผลให้แพะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลดลง ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่ได้จากการเลี้ยงลดลงด้วย (กรมปศุสัตว์, 2544; เศกสรรค์ และคณะ, 2552; Pralomkarn et al., 1995)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ดำเนินการศึกษา และวิจัยด้านพันธุ์แพะ ความต้องการอาหารและการจัดการที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงแพะในภาคใต้ของประเทศไทยและได้ผลิตแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน ที่มีศักยภาพการผลิตสูงภายใต้การจัดการของศูนย์ฯ คือ ให้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง โดยปริมาณอาหารข้นที่ให้อยู่ในช่วง 100 กรัมต่อตัวต่อวัน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของพืชอาหารสัตว์ ช่วงอายุและขนาดของแพะ ซึ่งการจัดการดังกล่าวเหมาะกับสภาพแวดล้อมและการจัดการเลี้ยงแพะของเกษตรกรในภาคใต้ สำหรับการจัดการอาหารลูกแพะหลังหย่านม ซึ่งเป็นช่วงที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและสมรรถภาพการผลิตของแพะนั้น คณะนักวิจัยของศูนย์ฯ ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของแพะหลังหย่านมที่มีการจัดการและได้รับอาหารต่างกัน โดย Pralomkarn และคณะ (1995) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม เลี้ยงแบบขังคอก ให้ได้รับหญ้าแห้งคุณภาพต่ำเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ในระดับดำรงชีพ 1.2, 1.4 เท่าของระดับดำรงชีพ และให้กินแบบเต็มที่ มีอัตราการเจริญเติบโต 13, 67, 76 และ 100 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่เสาวนิต และคณะ (2543) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงแบบขังคอกและได้รับหญ้าแห้งคุณภาพต่ำเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 3 ระดับ (10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2 ระดับ (2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

วัตถุแห้ง) โดยให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) มีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 47.3 กรัมต่อวัน ซึ่ง NRC (1981) สรุปว่าความต้องการโปรตีนของแพะขึ้นอยู่กับพันธุ์ น้ำหนักตัว รูปแบบการเลี้ยง และอัตราการเจริญเติบโตของแพะ ทั้งนี้จากการรวบรวมผลงานวิจัยของ เสาวนิต และคณะ (2543) สุนทร (2554) และ Pralomkarn และคณะ (1995) ซึ่งใช้อาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำ และงานวิจัยของซารีนา (2546) จีระศักดิ์ (2544) สาธิต (2552) และ Kochapakdee และคณะ (1994) ซึ่งใช้อาหารหยาบคุณภาพดีเลี้ยงแพะ พบว่าระดับโปรตีนในอาหารข้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ โดยเฉพาะแพะแต่ละสายพันธุ์ (breeds) ย่อมจะมีความต้องการอาหารและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะแตกต่างกัน (NRC, 1981)

เนื่องจากการประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตของแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก โดยใช้สมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะตั้งแต่ พ.ศ. 2548 - 2553 เถลิงศักดิ์ และคณะ (2554) ได้รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน มีน้ำหนักแรกเกิด และน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 2.38 และ 10.49 กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่ารายงานของสุรศักดิ์ และคณะ (2544) ที่รายงานว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน มีน้ำหนักแรกเกิดและน้ำหนักหย่านม เท่ากับ 2.1 และ 8.5 กิโลกรัม ทั้งนี้สมรรถภาพการผลิตของแพะที่สูงขึ้นอาจส่งผลต่อความต้องการโภชนะโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน ประกอบกับศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ได้ดำเนินการคัดเลือกแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ที่มีลักษณะเฉพาะ คือ ลำตัวยาว หูปรก ขายาว ขนสีน้ำตาล และขนบริเวณสันหลังสีดำ เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์เฉพาะของศูนย์ฯ ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม ที่พัฒนาโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม ที่ได้รับหญ้าสดและเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและสมดุลไนโตรเจนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าสดและเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

บทบาทของโปรตีนในอาหารแพะ

โปรตีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีความสำคัญ เพราะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอวัยวะของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะในกล้ามเนื้อของสัตว์มีโปรตีนเป็นส่วนประกอบอยู่สูงมาก ทุกๆ เซลล์ในร่างกายสามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ และหากไม่มีการสังเคราะห์โปรตีน สัตว์ก็ไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังนั้น โปรตีนจึงพบในทุกๆ เซลล์ที่มีชีวิต ในสัตว์แต่ละชนิดจะมีรูปแบบในการสังเคราะห์โปรตีนแบบจำเพาะของตัวเองและในพืชหรือพวกจุลชีพจะมีโปรตีนที่แตกต่างกันในแต่ละเซลล์ ดังนั้นจึงมีโปรตีนเกิดขึ้นมากมายในธรรมชาติ

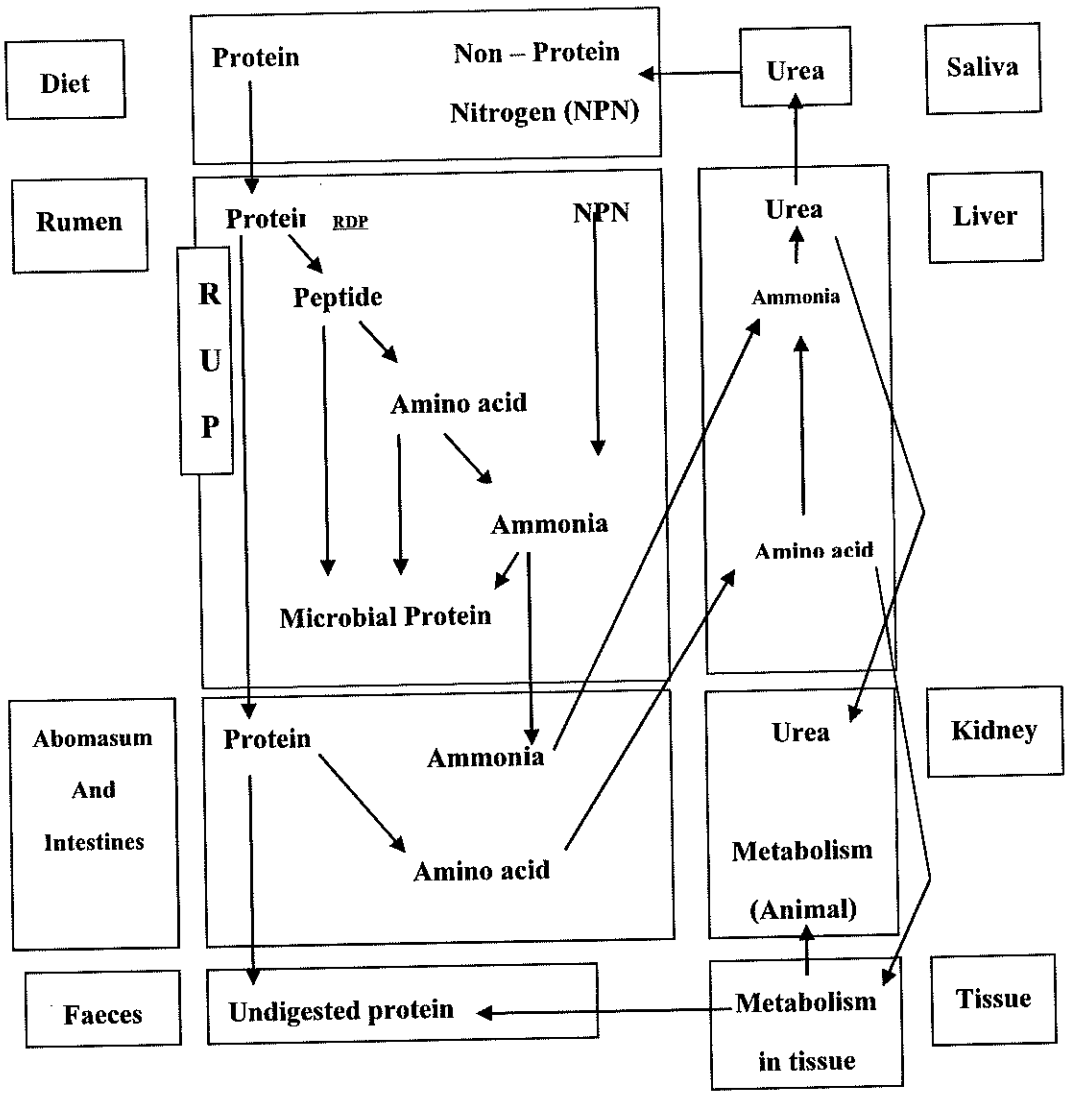
โปรตีนเป็นโภชนะที่มีความสำคัญสำหรับแพะ โดยแพะต้องการโปรตีนเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์สารและเซลล์ต่างๆ เช่น สมอง กล้ามเนื้อ เอนไซม์ ฮอร์โมน รวมทั้งเพื่อใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต (growth) การให้ผลผลิต เช่น เนื้อหรือน้ำนม (production) การสืบพันธุ์ (reproduction) และการดำรงชีพ (maintenance) ซึ่งความต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตนั้นเกิดจากการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ ส่วนความต้องการโปรตีนเพื่อการสืบพันธุ์ เช่น เพื่อการเจริญของลูกอ่อนในท้อง ปริมาณความต้องการสูงสุดเมื่อสัตว์ตั้งท้องได้ 2 ใน 3 ของระยะเวลาที่ตั้งท้อง ดังนั้นในการให้อาหารแพะควรมีการจัดการให้ปริมาณโปรตีนเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากโปรตีนสามารถเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อตัวแพะ นอกจากนั้นแพะสามารถเปลี่ยนสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein nitrogen, NPN) ไปเป็นโปรตีน โดยอาศัยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักได้

โดยทั่วไปอาหารแพะจะมีไนโตรเจนอยู่ในรูปที่แตกต่างกัน ส่วนหนึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ประกอบกันเป็นโปรตีนแท้ (true protein) และอีกส่วนหนึ่งเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน ซึ่งมีความสามารถในการละลาย (solubility) แตกต่างกัน สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนนั้นมีอยู่หลายชนิด เช่น เอไมด์ (amides) เอมีน (amines) เกลือแอมโมเนียม (ammonium salt) ไนเตรท (nitrate) ไนไตรท์ (nitrite) และยูเรีย (urea) เป็นต้น ปริมาณของสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน ที่มีอยู่อาหารสัตว์ เช่น ในเมล็ดธัญพืช พบว่ามีประมาณ 4 - 5 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด ในขณะที่อาหารหยาบสดมีประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด และอาหารหยาบหมักมีประมาณ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าพืชอาหาร

สัตว์ที่มีอายุน้อยจะมีปริมาณสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนอยู่ในปริมาณมาก (Leng and Nolan, 1984 อ้างโดย สุปรีณา และปราโมทย์, 2549)

กระบวนการแมแทบอลิซึมของโปรตีนในแพะ

โปรตีนจากอาหารที่แพะกินเข้าไปจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก โดยจุลินทรีย์จะผลิต extracellular enzymes เพื่อไฮโดรไลซ์ (hydrolyzed) โปรตีน ได้เป็นเปปไทด์ (peptides) และกรดอะมิโน ซึ่งกรดอะมิโนบางชนิดจะถูกย่อยต่อไป ได้เป็นกรดอินทรีย์ แอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วยกระบวนการ deamination และจุลินทรีย์จะจับกับแอมโมเนีย เปปไทด์สายสั้นๆ และกรดอะมิโนอิสระไปสร้างเป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ (microbial protein) โดยประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนจากจุลินทรีย์ จะถูกสังเคราะห์จากแอมโมเนีย และ 20 เปอร์เซ็นต์ จะสังเคราะห์จากกรดอะมิโนโดยตรง ทั้งนี้ ระดับความเป็นกรด - ด่าง ในกระเพาะหมักที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายโปรตีนอยู่ระหว่าง 6.0 – 7.0 อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการละลายได้ของโปรตีนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการแตกตัวของโปรตีน (Handerick and Martin, 1963 อ้างโดย วิศิษฐิพร, 2538) และขึ้นอยู่กับลักษณะธรรมชาติของโปรตีนในอาหารนั้นๆ ด้วย โปรตีนที่ผ่านเข้าสู่กระเพาะจริงจึงประกอบด้วย ส่วนผสมระหว่างโปรตีนจากเซลล์จุลินทรีย์ และโปรตีนจากอาหารซึ่งไม่ถูกย่อยสลายในกระเพาะหมัก จะถูกย่อยต่อด้วย proteolytic enzymes ได้กรดอะมิโนแล้วดูดซึมผ่านผนังลำไส้เข้าสู่กระแสเลือด ส่วนโปรตีนที่ไม่ถูกย่อยจะผ่านไปยังซีกัม (caecum) ซึ่งจะมีการหมักต่อเช่นเดียวกับในกระเพาะหมักได้แอมโมเนียแล้วซึมผ่านผนังซีกัม ส่วนของโปรตีนที่ไม่ถูกย่อยจะถูกขับถ่ายออกทางอุจจาระต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการเมแทบอลิซึมของโปรตีนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ที่มา: ดัดแปลงจาก Handerick และ Martin (1963) อ้างโดย วิศิษฐิพร (2538)

ผลของอาหารข้นต่อการเจริญเติบโตของลูกแพะหลังหย่านม

แพะเป็นสัตว์ที่กินอาหารได้หลายประเภท ทั้งใบไม้ และหญ้า ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าอาหารหลักของแพะ คือ หญ้า แต่หากแพะได้อาหารข้นเสริม โดยเฉพาะในช่วงที่อาหารหยาบที่ไม่สมบูรณ์หรือคุณภาพต่ำ แพะจะให้ผลผลิตที่ดี และโตเร็ว (Devendra, 1978 อ้างโดย ศิริชัย, 2535)

Kochapakdee และคณะ (1994) ได้ศึกษาอิทธิพลของการให้อาหารข้นที่มีต่อการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 75 เปอร์เซ็นต์ ลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ เพศเมียหลังหย่านม ที่แทะเล็มในแปลงหญ้าผสมถั่ว โดยแพะได้รับอาหารข้นที่แตกต่างกัน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าและเสริมอาหารข้นที่ระดับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกลุ่มที่ 3 ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า และเสริมอาหารข้นที่ระดับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นเวลานาน 120 วัน พบว่า แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 75, 50 และ 25 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่การเสริมอาหารข้นที่ระดับ 0.75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ส่งผลให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโต 33 กรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ไม่ได้รับการเสริมอาหารข้นหรือได้รับการเสริมอาหารข้นที่ระดับ 0.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 13 และ 18 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแพะได้รับโปรตีนและพลังงานจากอาหารข้นมากเพียงพอที่แพะจะแสดงศักยภาพในการเจริญเติบโตออกมา ซึ่งสอดคล้องกับ Pralomkarn และคณะ (1995) ที่รายงานว่า แพะเพศผู้หลังหย่านมที่ได้รับอาหารข้นเสริมแบบเต็มที่ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด (100 กรัมต่อวัน) รองลงมา คือ แพะที่ได้รับอาหารข้นเสริม 1.4 และ 1.2 เท่าของการดำรงชีพ (76 และ 67 กรัมต่อวัน) ส่วนแพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมในระดับดำรงชีพมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด (13 กรัมต่อวัน) ทั้งนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมเต็มที่ใช้อาหารข้น 5.2 กิโลกรัม ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ใกล้เคียงกับแพะที่ได้รับอาหารข้นในระดับ 1.4 และ 1.2 เท่าของการดำรงชีพ ซึ่งใช้อาหารข้น 5.2 และ 5.4 กิโลกรัมในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารข้นเสริมในระดับดำรงชีพ ต้องใช้อาหารข้นถึง 15.5 กิโลกรัมในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ซึ่งแสดงว่า การเสริมอาหารข้นและระดับอาหารข้นที่เสริมมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะหลังหย่านม โดยการเสริมอาหารข้นในระดับที่สูงกว่าระดับดำรงชีพ ทำให้การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เนื่องจากแพะได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาของ Kochapakdee และคณะ (1994) แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างจากแพะพื้นเมืองไทย อาจจะเป็นผลสืบเนื่องมาจากแพะลูกผสมดังกล่าวได้รับโภชนะที่ไม่เพียงพอกับความต้องการสำหรับการเจริญเติบโต

ผลของระดับโภชนะในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกแพะหลังหย่านม

ระดับของโภชนะในอาหารข้นมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ ซึ่งโภชนะที่จะต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกคือ ระดับของโปรตีน และพลังงาน (Schwab, 1995) โดย NRC (1981) สรุปว่าความต้องการโภชนะของแพะขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัว ลักษณะการเลี้ยง หรือกิจกรรมของแพะ และอัตราการเจริญเติบโต ในกรณีของความต้องการพลังงานของแพะ แสดงในรูปของโภชนะที่ย่อยได้รวม (Total digestible nutrient, TDN) พลังงานย่อยได้ (Digestible energy, DE) พลังงานใช้ประโยชน์ (Metabolizable energy, ME) และพลังงานสุทธิ (Net energy, NE) ส่วนในกรณีของโปรตีน แสดงในรูปของโปรตีนทั้งหมด (Total protein, TP) และโปรตีนย่อยได้ (Digestible protein, DP)

เสาวนิต และคณะ (2543) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตหลังหย่านมของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้แพะอายุ 6 - 7 เดือน ให้ได้รับหญ้าแห้งวันละ 50 กรัม และเสริมอาหารข้นเต็มที่ โดยอาหารมีโปรตีนรวมแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 2 ระดับ คือ 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม พบว่า ระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารข้นไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพะ โดยแพะที่เสริมอาหารข้นที่ระดับโปรตีนรวม 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 37.9, 35.1 และ 44.7 กรัมต่อตัวต่อวัน ($P>0.05$) และแพะที่เสริมอาหารข้นที่มีระดับพลังงาน 2,700 และ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโต 39 และ 39.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ($P>0.05$) แต่เพศมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยแพะเพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโต 47.3 กรัมต่อตัวต่อวัน ในขณะที่เพศเมียมีอัตราการเจริญเติบโต 31.2 กรัมต่อตัวต่อวัน ผลการศึกษาดังกล่าวแพะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าแพะในการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995) ที่พบว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 69 กรัมต่อวัน สาเหตุของความแตกต่างอาจเป็นผลมาจากปริมาณอาหารที่แพะได้รับ โดยจากการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995) แพะกินอาหารได้ 632 กรัมต่อวัน ขณะที่การศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) แพะกินอาหารได้ 443 กรัมต่อวัน การที่แพะกินอาหารได้น้อยลงทำให้ได้รับพลังงาน และโปรตีนที่นำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตน้อยลงด้วย นอกจากนี้ในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) อาหารข้นมีระดับโปรตีนรวม 10, 12 และ14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995) ที่ใช้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์

ชารีนา (2546) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย 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 มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ใกล้เคียงกัน คือ 2,691 และ 2,665 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบว่า ตลอดระยะเวลา 24 สัปดาห์ของการทดลอง แพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 71.4 และ 74.2 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่แทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 50.2 กรัมต่อตัวต่อวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้การตอบสนองต่อระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นของแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยแพะพื้นเมือง ไทยที่แทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโต 47.3 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แพะพื้นเมืองไทยมีอัตราการเจริญเติบโต 64.1 และ 71.8 กรัมต่อตัวต่อวัน ในทำนองเดียวกันแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียวมีอัตราการเจริญเติบโต 53.1 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 78.7 และ 77.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเสริมอาหารข้นทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น แต่ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพะ

เศกสรรค์ และคณะ (2552) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จ (Total Mixed Ration, TMR) ที่ใช้หญ้าซีตาเรียแห้งเป็นอาหารหยาบ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยอายุ 3 เดือน ถึง 1 ปี มีน้ำหนักเริ่มต้น 10 – 11 กิโลกรัม โดยได้รับอาหารผสมสำเร็จ ที่มีโภชนะที่ย่อยได้รวม 66 เปอร์เซ็นต์ และระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ มีระดับโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ 3 เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ มีระดับโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 240 วัน พบว่า แพะกลุ่มที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 8.3 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแพะกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 6.9 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน แต่สูงกว่า ($P<0.05$) กลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.9 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะทั้ง 3 กลุ่ม (45.9, 46.1 และ 47.7 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (9.83, 7.01 และ 5.79 ตามลำดับ) มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นจึงสรุป

ได้ว่าในการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย เพศผู้ อายุ 3 เดือน ถึง 1 ปี อาหารดังกล่าวควรมีระดับโปรตีนไม่ต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ และมีโภชนะที่ย่อยได้รวม 66 เปอร์เซ็นต์

Chobtang และคณะ (2009) ศึกษาอิทธิพลของระดับโปรตีนต่อปริมาณการกินได้และอัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ ทำการทดสอบในลูกแพะแฝดน้ำหนักเฉลี่ย 15.84 ± 2.35 กิโลกรัม โดยให้แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีโปรตีนระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 8, 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานรวม (gross energy, GE) ใกล้เคียงกัน คือ 4.03, 4.02, 4.13 และ 4.08 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ พบว่า ปริมาณโปรตีนที่แพะกินได้ (5.09, 6.37, 7.87 และ 8.66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน (62.05, 67.39, 71.23 และ 74.29 เปอร์เซ็นต์) เพิ่มขึ้นในรูปแบบเส้นตรง (linear effect : $P<0.01$) ตามระดับโปรตีนที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$) และยังมีผลทำให้แพะมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเพิ่มขึ้น (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 : $P<0.01$) ตามระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จที่เพิ่มขึ้น ($P<0.05$)

Lu และ Potchoiba (1990) ศึกษาปริมาณการกินได้ และการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์อัลไพน์ (Alpine) และนูเบียน (Nubian) หลังหย่านม (อายุ 16 สัปดาห์) ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จ ที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 2.46 (ต่ำ), 2.77 (ปานกลาง) และ 3.05 (สูง) เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 11.2 (ต่ำ), 12.7 (ปานกลาง) และ 15.1 (สูง) เปอร์เซ็นต์ พบว่า เมื่อระดับโปรตีนในอาหารข้นเพิ่มขึ้น แพะกินอาหารได้มากขึ้น โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นระดับโปรตีน 11.2, 12.7 และ 15.1 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารได้ 934, 987 และ 1,009 กรัมต่อตัวต่อวัน และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของแพะในกลุ่มดังกล่าวเท่ากับ 104, 106 และ 117 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ในขณะที่พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินได้ และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของแพะลดลง

Jia และคณะ (1995) ได้ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์แองโกร่า (Angora) และพันธุ์สแปนนิช (Spanish) หลังหย่านม โดยให้แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2.9 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีโปรตีน 2 ระดับ คือ 8 และ 16 เปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะพันธุ์สแปนนิช มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพันธุ์แองโกร่า (105 และ 63.3 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 115 กรัมต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโต 46 กรัมต่อตัวต่อวัน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีน 8 เปอร์เซ็นต์ (0.132 เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.066)

Negesse และคณะ (2001) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารต่อปริมาณการกินได้ สมรรถภาพการเจริญเติบโต และการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนในแพะพันธุ์ซาเนน (Saanen) เพศผู้หลังหย่านม โดยใช้แพะน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 12.1 ± 0.18 กิโลกรัม และมีอัตราการเจริญเติบโต 195 ± 6 กรัมต่อวัน ให้ได้รับฟางข้าวสาลีร่วมกับกากน้ำตาล เสริมอาหารข้นอัดเม็ดที่มีโปรตีน 4 ระดับ คือ 8.7, 11.7, 14.4 และ 17.6 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง โดยใช้อัตราส่วนฟางข้าวสาลีต่ออาหารข้น เท่ากับ 1:5 ทำการทดลองจนกระทั่งแพะมีน้ำหนัก 25 กิโลกรัม พบว่า ปริมาณอาหารที่กินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น การเก็บกักไนโตรเจน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะ เพิ่มขึ้นตามระดับโปรตีนในอาหารข้นที่เพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 448 – 608 กรัมวัตถุแห้งต่อวัน 94 – 181 กรัมต่อวัน 9.7-27.8 กรัมต่อวัน และ 4.79 – 3.39 กิโลกรัมวัตถุแห้งต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งระดับโปรตีนในอาหารที่เหมาะสม ที่ทำให้มีการเก็บกักไนโตรเจน และทำให้แพะมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 180 และ 136 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่ทำให้แพะใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เท่ากับ 120 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง อย่างไรก็ตาม จากการรวบรวมผลงานวิจัย พบว่า คำแนะนำเกี่ยวกับระดับโปรตีนในอาหารข้นสำหรับแพะหลังหย่านมมีความแตกต่างกันในหลายๆ ผลงาน อาทิเช่น Colpan และคณะ (1989) อ้างโดย Negesse และคณะ (2001) สรุปว่า แพะพันธุ์แองโกร่าอายุ 4 เดือน ที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพดี ควรได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Hadjipanayiotou และคณะ (1991) อ้างโดย โดย Negesse และคณะ (2001) แนะนำว่าแพะที่หย่านมเร็วมีความต้องการอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนสูงกว่า 180 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

Atti และคณะ (2004) ศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพซาก ของแพะพื้นเมืองของประเทศตูนีเซีย (Tunisia) โดยใช้แพะเพศผู้หลังหย่านม อายุ 5 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 23.3 ± 2.1 กิโลกรัม ให้แพะได้รับฟางข้าวโอ๊ตแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนต่างกัน 3 ระดับ คือ 100 (ต่ำ), 130 (ปานกลาง) และ 160 (สูง) กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง โดยอาหารข้นทั้ง 3 สูตร มีพลังงานเท่ากัน ทำการศึกษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าในช่วง 6 สัปดาห์แรก แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับต่ำ และระดับปานกลาง มีอัตราการเจริญเติบโต (61 และ 76 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารที่มีระดับโปรตีนสูง (115 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งเป็นผลมาจากแพะในช่วงดังกล่าวมีการพัฒนาการและการสร้างกล้ามเนื้อ จึงมีความต้องการโปรตีนค่อนข้างสูง ในขณะที่ในช่วง 6

สัปดาห์ สุดท้ายของการทดลอง แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับปานกลาง มีอัตราการเจริญเติบโต (128 กรัมต่อวัน) สูงว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนระดับต่ำ และระดับสูง (102 และ 68 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อาจเป็นผลมาจากแพะมีการสะสมไขมันมากกว่าการสร้างกล้ามเนื้อ จึงมีความต้องการโปรตีนต่ำกว่าในระยะแรก อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้ง 3 กลุ่ม จากระยะการทดลอง 12 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (84, 105 และ 87 กรัมต่อวัน ตามลำดับ; $P>0.05$) นอกจากนี้แพะที่ได้รับอาหารที่มีโปรตีนระดับปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในกล้ามเนื้อสันนอก (87.8 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนระดับสูง (80.3 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อสันนอก (7.6 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนระดับต่ำ (11.2 เปอร์เซ็นต์) และแพะที่ได้รับอาหารข้นกับโปรตีนระดับสูง (16.0 เปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะในระยะเจริญเติบโต คือ 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

สัดส่วนร่างกายของแพะ

น้ำหนักตัวของแพะมักใช้เป็นเกณฑ์สำคัญในการประเมินสมรรถภาพการเจริญเติบโตและศักยภาพการผลิตของแพะ อย่างไรก็ตาม บางครั้งการชั่งน้ำหนักสัตว์ทำได้ยาก จึงมีการนำเอาสัดส่วนของร่างกายสัตว์มาคาดคะเนหรือทำนายน้ำหนักตัวของสัตว์ โดยการวัดสัดส่วนร่างกายของแพะนิยมวัด 3 ตำแหน่ง คือ ความยาวรอบอก (heart girth) ความยาวลำตัว (body length) และความสูงที่ปุ่มไหล่ (height at wither) ซึ่งความยาวรอบอกเป็นดัชนีที่ดีที่สุดสำหรับใช้ประมาณน้ำหนักตัวของแพะ (สมเกียรติ และคณะ, 2528)

สมเกียรติ และคณะ (2528) ศึกษาการกระจายของประชากรแพะและลักษณะของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยภาคใต้ โดยรวบรวมสถิติเกี่ยวกับแพะใน 14 จังหวัดภาคใต้ ระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม 2527 จำนวน 65,685 ตัว พบว่า แพะพันธุ์พื้นเมืองไทย (โตเต็มที่) น้ำหนักเฉลี่ย 16.44 กิโลกรัม มีความยาวรอบอก 59.58 เซนติเมตร ความยาวลำตัว 51.44 เซนติเมตร และความสูงที่ปุ่มไหล่ 48.47 เซนติเมตร สูงกว่าแพะที่อายุ 1 ปี ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 12.78 กิโลกรัม ความยาวรอบอก 54.28 เซนติเมตร ความยาวลำตัว 46.82 เซนติเมตร และความสูงที่ปุ่มไหล่ 44.95 เซนติเมตร

สุรศักดิ์ และคณะ (2543ก) ศึกษาสีขนและลักษณะรูปร่างของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน อายุ 6 เดือน ถึง 8 ปี จำนวน 314 ตัว โดยแบ่งช่วง

อายุแพะออกเป็น 5 ช่วง ประกอบด้วย แพะอายุน้อยกว่า 1 ปี แพะอายุ 1 – 2 ปี แพะอายุ 2 – 3 ปี แพะอายุ 3 – 4 ปี และแพะอายุมากกว่า 4 ปี พบว่า ส่วนใหญ่แพะมีขนสีน้ำตาล (49 – 60 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ สีครีม สีดำ และสีน้ำตาล ดำ และขาวสลับกัน ทั้งนี้น้ำหนักตัว ความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ของแพะเพศผู้ที่อายุ 1 – 2 ปี (13.50 กิโลกรัม 55.50, 48.00 และ 45.9 เซนติเมตร ตามลำดับ) แพะอายุ 2 – 3 ปี (21.10 กิโลกรัม 65.20, 57.50 และ 53.30 เซนติเมตร ตามลำดับ) แพะอายุ 3 – 4 ปี (28.40 กิโลกรัม 72.60 , 61.00และ 58.30 เซนติเมตร ตามลำดับ) และแพะอายุมากกว่า 4 ปี (27.10 กิโลกรัม 72.10, 63.00 และ 55.70 เซนติเมตร ตามลำดับ) สูงกว่าแพะเพศเมียทุกช่วงอายุ (13.70 กิโลกรัม 57.30, 51.80, และ 46.50 เซนติเมตร; 19.70 กิโลกรัม 63.90, 57.10 และ 51.70 เซนติเมตร; 26.50 กิโลกรัม, 71.20, 61.30 และ 56.40 เซนติเมตร; 27.10 กิโลกรัม, 72.10, 63.00 และ 55.70 เซนติเมตร ตามลำดับ) สำหรับน้ำหนักตัว ความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะพื้นเมืองไทย ยกเว้นในช่วงอายุ 3 – 4 ปี แพะพื้นเมืองไทยมีน้ำหนัก (24.00 กิโลกรัม) ใกล้เคียงกับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ (23.69 กิโลกรัม) แต่ยังน้อยกว่าแพะลูกผสม – พื้นเมืองไทยแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (29.50 กิโลกรัม)

สุรศักดิ์ และคณะ (2543ข) ศึกษาการทำนายน้ำหนักตัวของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน โดยใช้ความยาวลำตัว ความสูงที่ปุ่มไหล่ และความยาวรอบอก ใช้แพะจำนวน 314 ตัว อายุ 6 เดือน ถึง 8 ปี พบว่า ความแปรปรวนของความยาวรอบอกสามารถใช้อธิบายความแปรปรวนของน้ำหนักตัวได้มากที่สุด (R^2 = 90.5%) เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวลำตัว (R^2 = 74.2%) และความสูงที่ปุ่มไหล่ (R^2 = 74.2%) สอดคล้องกับ สมเกียรติ และคณะ (2528) ที่รายงานว่า ความยาวรอบอกเป็นดัชนีที่ดีที่สุดในการใช้ประมาณน้ำหนักแพะ

เฉลิงศักดิ์ และคณะ (2543) ศึกษาน้ำหนักตัวและขนาดความยาวส่วนต่างๆ ของร่างกายของแพะพื้นเมืองและแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูบียน โดยใช้แพะจำนวน 119 ตัว แบ่งแพะเป็น 3 กลุ่ม คือ แพะหลังหย่านมถึง 1 ปี อายุ 2 ปี และ อายุ 3 ปี พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีน้ำหนักตัว 19.76 กิโลกรัม ความยาวรอบอก 59.91 เซนติเมตร ความยาวลำตัว 57.17 เซนติเมตร และความสูงที่ปุ่มไหล่ 53.31 เซนติเมตร น้อยกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน (22.93 กิโลกรัม 62.77, 59.50 และ 55.46 เซนติเมตร ตามลำดับ) สำหรับเพศ พบว่า แพะเพศผู้มีน้ำหนักตัว 22.82 กิโลกรัม ความยาวรอบอก 66.22 เซนติเมตร ความยาวลำตัว 59.45 เซนติเมตร และความสูงที่ปุ่มไหล่54.17 เซนติเมตร มากกว่าแพะเพศเมีย (19.88 กิโลกรัม 60.01, 57.23 และ 52.60 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับ น้ำหนักตัว และขนาดความยาวส่วนต่างๆ ของร่างกายของแพะอายุ 1, 2 และ 3 ปี พบว่า แพะอายุ 3 ปี มีน้ำหนักตัว ความยาวรอ

บอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ เท่ากับ 28.11 กิโลกรัม 68.61, 64.61 และ 56.41 เซนติเมตร มากกว่าแพะอายุ 2 ปี (21.30 กิโลกรัม 62.53, 59.58 และ 54.40 เซนติเมตร) และแพะอายุ 1 ปี 14.63 กิโลกรัม 52.88, 51.28 และ49.34 เซนติเมตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

โดยสรุปจะเห็นว่าอาหารสำหรับแพะหลังหย่านมมีความสำคัญมาก เนื่องจากแพะเปลี่ยนจากการกินนมมาเป็นกินอาหารหยาบซึ่งมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าน้ำนม การให้อาหารข้นเสริมร่วมกับอาหารหยาบเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้แพะหลังหย่านมได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้การเสริมอาหารข้นในระดับที่สูงกว่าระดับดำรงชีพ ทำให้แพะมีการเจริญเติบโตที่สูงกว่าการเสริมอาหารข้นในระดับดำรงชีพ นอกจากนี้ระดับโปรตีน และพลังงานในอาหารข้นเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของแพะ ดังนั้น ระดับโปรตีน และพลังงานที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะหลังหย่านมในแต่ละพันธุ์ แต่ละเพศ และแต่ละระบบการจัดการที่แตกต่างกัน จึงยังคงเป็นประเด็นที่จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัย ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพของการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม ภายใต้การจัดการและสภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทที่ 3

การทดลองที่ 1

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม

บทนำ

อาหารสำหรับแพะในช่วงหย่านมเป็นช่วงที่สำคัญมาก เนื่องจากเป็นช่วงที่แพะเปลี่ยนจากการกินนมมาเป็นกินอาหารหยาบ ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่าน้ำนม ในขณะเดียวกันระบบการย่อยอาหารของแพะยังพัฒนาไม่เต็มที่ ทำให้แพะหลังหย่านมได้รับโภชนะไม่เพียงพอ ส่งผลให้การเจริญเติบโตหยุดชะงักและมีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะต่อมา (Devendra and Burns, 1983) การให้อาหารข้นเสริมเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้แพะหลังหย่านมได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น ขณะที่ระดับโปรตีนและพลังงานในอาหารข้น เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแพะ ซึ่งระดับโปรตีนและพลังงานที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะหลังหย่านมในแต่ละพันธุ์ แต่และเพศและแต่ละระบบการเลี้ยงย่อมแตกต่างกัน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ดำเนินการศึกษา และวิจัยด้านพันธุ์แพะ ความต้องการอาหาร รวมทั้งการจัดการที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงแพะในภาคใต้ และได้คัดเลือกแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีลักษณะเฉพาะ คือ ลำตัวยาว หูปรก ขายาว ขนสีน้ำตาล และบริเวณหลังมีสีดำ เพื่อพัฒนาเป็นสายพันธุ์เฉพาะของศูนย์ฯ ประกอบกับการรวบรวมข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน ของศูนย์ฯ ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2553 เถลิงศักดิ์และคณะ (2554) รายงานว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม เท่ากับ 2.38 และ 10.49 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ารายงานของสุรศักดิ์และคณะ (2544) ที่พบว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักแรกเกิด น้ำหนักหย่านม เท่ากับ 2.1 และ 8.5 กิโลกรัม ทั้งนี้สมรรถภาพการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นอาจส่งผลต่อความต้องการโปรตีน และพลังงานของแพะการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาผลของระดับ

โปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อสมรรถภาพเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม ที่พัฒนาโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม ที่ได้รับหญ้าสดและเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม ที่ได้รับหญ้าสดและเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนแตกต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์

1. แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 6 - 7 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 14.11 ± 0.72 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว
2. แปลงพืชอาหารสัตว์ 1 แปลง มีขนาดพื้นที่ 6 ไร่
3. โรงเรือนแพะและคอกสำหรับเลี้ยงแพะ
4. อาหารข้น
5. เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแพะ หญ้า และอาหารข้น
6. กรอบสี่เหลี่ยมสุ่มเก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ (quadrate) ขนาด 40 × 40 ตารางเซนติเมตร
7. ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เม็กติน (ไอเดกติน, IDECTIN®) และยาถ่ายพยาธิอเบนดาโซล (อเบน-เทล, ABENTEL®) และอุปกรณ์สำหรับฉีดยา
8. อุปกรณ์และวัสดุทางการเกษตร (รองเท้าบูท ผ้ายางกันเปื้อน และถังน้ำ เป็นต้น)
9. ตู้อบ และอุปกรณ์สำหรับบดตัวอย่างและเก็บตัวอย่าง
10. เครื่องสับหญ้า
11. สารเคมีเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง
12. ถุงพลาสติก

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 6 - 7 เดือน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 14.11 ± 0.72 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ก่อนทำการทดลองชั่งน้ำหนักแพะทุกตัวและถ่ายพยาธิด้วยยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เม็กติน (ไอเดกติน, IDECTIN®) เพื่อควบคุมพยาธิตัวกลม และพยาธิภายนอก โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนังในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักสัตว์ 50 กิโลกรัม และยาถ่ายพยาธิอเบนดาโซล (อเบนเทล, ABENTEL®) เพื่อควบคุมพยาธิเส้นด้าย และพยาธิปากขอ โดยผสมยากับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 มิลลิลิตร แล้วกรอกปากแพะในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม แพะทุกตัวได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม (*Paspalum plicatulum*) สด โดยตัดให้กินแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ร่วมกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอาหารข้นที่ใช้อยู่ในฟาร์มของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก โดยให้แพะได้รับอาหารข้นในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 14 วัน เพื่อให้แพะทดลองมีสภาพใกล้เคียงกัน

2. อาหาร และการเตรียมอาหารทดลอง

2.1 อาหารหยาบ ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มสด ที่อายุการตัด 40 - 50 วัน โดยมีวิธีการจัดการแปลงหญ้าดังนี้ ใช้แปลงหญ้ามีพื้นที่ 6 ไร่ แบ่งออกเป็น 6 แปลงๆ ละ 1 ไร่ ก่อนเริ่มการทดลอง ตัดปรับแปลงหญ้า แปลงที่ 1 โดยการตัดหญ้าสูงจากพื้นดินประมาณ 15 เซนติเมตร หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ทำการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 ในปริมาณ 20 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อหญ้างอกใหม่ (regrowth) อายุประมาณ 40 - 50 วัน จึงตัดให้แพะกิน ส่วนแปลงหญ้าแปลงที่ 2 - 6 ใช้การจัดการเช่นเดียวกับแปลงที่ 1 สลับหมุนเวียนไปจนสิ้นสุดการทดลอง

2.2 อาหารข้น ใช้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับโปรตีนในอาหารข้นที่ใช้อยู่ในฟาร์มของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ซึ่งเป็นระดับที่แนะนำโดย NRC (1981) และระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ คือ 2,700 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง สัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารข้น และองค์ประกอบทางเคมีแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนของวัตถุดิบ (ในสภาพให้สัตว์กิน) ที่ใช้ในอาหารข้น และองค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ข้าวโพดบด	59	56	53
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน	26.5	23.5	20
กากถั่วเหลือง	11	17	23.5
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.5	0.5	0.5
เปลือกหอย	1	1	1
เกลือ	2	2	2
รวม	100	100	100
องค์ประกอบทางเคมี			
โปรตีนรวม [1/] (เปอร์เซ็นต์)	14.10	16.00	18.03
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ [2/](กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	2,730	2,715	2,700
ราคา [3/](บาท/กิโลกรัม)	10	11	12

[1/] คำนวณโดยใช้องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2/] คำนวณจาก NRC (1981)

[3/] คำนวณโดยใช้ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ของสมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย (2551) (ข้าวโพดบดราคา 10.45 บาท, กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันราคา 7.50 บาท, กากถั่วเหลืองราคา 18.40 บาท, ไดแคลเซียมฟอสเฟตราคา 3.5 บาท, เปลือกหอยราคา 4 บาท และเกลือราคา 5 บาท)

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยสุ่มแบ่งแพะทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว ให้ได้รับหญ้าสดแบบเต็มที่ โดยมีทรีทเมนต์ที่ใช้ในการทดลอง 4 ทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 แพะได้รับหญ้าสดไม่เสริมอาหารข้น

ทรีทเมนต์ที่ 2 แพะได้รับหญ้าสด และเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนต์ที่ 3 แพะได้รับหญ้าสด และเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์

ทรีทเมนต์ที่ 4 แพะได้รับหญ้าสด และเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์

4. วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

4.1 ระยะปรับตัว (Adaptation period) ใช้ระยะเวลา 14 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริง สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยแพะแต่ละตัวอยู่ในกรงขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา และได้รับหญ้าสดแบบเต็มที่ เสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้น ก่อนให้หญ้าสดแบบเต็มที่ การให้อาหารช่วงเช้าทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเย็น และในช่วงเย็นทำการชั่งอาหารที่ให้และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเช้าของวันถัดไป จดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือ ทั้งเช้าและเย็นทุกวันเพื่อนำไปหาปริมาณการกินได้แต่ละวัน ดังนี้

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

4.2 ระยะทดลอง (Experimental period) เป็นระยะเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 90 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้นก่อนให้หญ้าสด และมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา มีการปรับปริมาณอาหารข้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะที่เปลี่ยนแปลงทุกๆ 2 สัปดาห์ เก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่าง ดังนี้

4.2.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าและอาหารข้นตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในวันถัดไป แล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสด และอาหารข้นทุกๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ทั้งอาหารที่ให้ (เช้า-เย็น) และอาหารที่เหลือ (เช้า-เย็น) โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 500 กรัม ดังนี้

ส่วนที่ 1 ชั่งน้ำหนักและทำการอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักหลังอบ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง เพื่อนำมาปรับการกินได้ของสัตว์ในแต่ละวัน

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

4.2.2 การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง

ชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองในวันแรกและวันสุดท้ายของระยะปรับตัว และในระยะทดลองชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 15 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลอง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย (กก.)} - (\text{น้ำหนักเริ่มต้น (กก.)}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่แพะกินตลอดการทดลอง (กก.)}}{\text{น้ำหนักเพิ่มของแพะทดลอง (กก.)}}$$

4.2.3 การวัดสัดส่วนของร่างกาย วัดสัดส่วนของร่างกายของแพะทดลองเมื่อเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง ดังนี้

4.2.3.1 ความยาวรอบอก ใช้สายวัดหน้าอกในแนวผ่านช่องขาหน้า

4.2.3.2 ความยาวลำตัว วัดความยาวลำตัว วัดจากหัวไหล่ (spine of scapula) ถึงโคนหาง (first coccygeal vertebra)

4.2.3.3 ความสูงที่ปุ่มไหล วัดจากปุ่มไหล (spine of scapula) ถึงพื้น

4.2.4 การเก็บตัวอย่างเลือด เก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง ในวันสุดท้ายของระยะทดลอง โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (jugular vein) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) และกลูโคสในเลือด (blood glucose)

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าและอาหารข้น คือ ความชื้น โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม และเถ้าใช้วิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินใช้วิธี Detergent method ของ Van Soest และคณะ (1991) การวิเคราะห์ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน ในเลือดใช้วิธีการ Urea two steps enzymatic colorimetric test และการวิเคราะห์ระดับกลูโคสในเลือดโดยใช้ diagnostic kit ของบริษัท Qualisty

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว สัดส่วนของร่างกายแพะ ระดับยูเรีย – ไนโตรเจน และระดับกลูโคสในเลือด มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มและอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มที่ใช้ในการทดลอง แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มในสภาพแห้งมีความชื้นมีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 93.24 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วย อินทรียวัตถุ 91.94 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 5.88 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 0.26 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8.06 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 55.81 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์เทรกซ์ 29.99 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง 6.36 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 79.44 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 47.74 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 9.37 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และเถ้าของหญ้าพลิแคททูลั่ม ในการศึกษาครั้งนี้ ใกล้เคียงกับการศึกษาของทวีศักดิ์ และคณะ (2544) ที่พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มที่อายุการตัด 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม และเถ้า 92.0, 5.9 และ 7.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินของหญ้าพลิแคททูลั่มในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่ารายงานของ ทวีศักดิ์ และคณะ (2544) และรายงานของประพนธ์ และวันชัย (2553) ที่พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มที่อายุการตัด 45 วัน มีเปอร์เซ็นต์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน 71.15 - 72.20, 40.00 - 43.00 และ 4.40 - 5.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่ง Van Auken และคณะ (1994) รายงานว่า หญ้าพลิแคททูลั่มสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ทั้งนี้มีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณค่าทางโภชนะของหญ้า เช่น การใส่ปุ๋ย ความสมบูรณ์ของดิน และอายุของหญ้า เป็นต้น จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า หญ้าพลิแคททูลั่มมีคุณค่าทางโภชนะโดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมที่ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมต่ำสุดที่สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการ คือ 7 เปอร์เซ็นต์ (Rashid, 2008) โดยเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมที่ต่ำและเปอร์เซ็นต์เยื่อใยรวมที่สูง อาจจะเป็นผลมาจากดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำแม้มีการใส่ปุ๋ยแต่มีการชะล้างไป เนื่องจากฝนตกหนักและน้ำท่วมขังภายในแปลงหญ้าบ่อยๆ

สำนักทรัพยากรการเรียนรู้คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ของหญ้าพลิแคททูลั่ม

องค์ประกอบทางเคมี		
วัตถุแห้ง	93.24	(21.48)[1/]
อินทรียวัตถุ	91.94	
โปรตีนรวม	5.88	
ไขมันรวม	0.26	
เถ้า	8.06	
เยื่อใยรวม	55.81	
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกซ์[2/]	29.99	
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง[3/]	6.36	
ผนังเซลล์	79.44	
ลิกโนเซลลูโลส	47.74	
ลิกนิน	9.37	

[1/]เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งในสภาพสด

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่มีโปรตีนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ประกอบด้วย วัตถุแห้ง 95.05 - 95.58 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้งประกอบด้วย อินทรียวัตถุ 94.32 - 95.31 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 1.85 - 2.24 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 4.69 - 5.68 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 5.70 - 6.28 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 67.90 - 73.15 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง 24.58 - 30.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโปรตีนรวมของอาหารข้นจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี มีค่าเท่ากับ 14.61, 16.31 และ 18.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมจากคำนวณซึ่งเท่ากับ 14.10, 16.00 และ 18.03 เปอร์เซ็นต์ บนฐานวัตถุแห้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่มีโปรตีนแตกต่างกัน (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับโปรตีนรวม (%)		
	14	**16**	**18**
วัตถุแห้ง	95.05	95.58	95.21
อินทรียวัตถุ	95.31	95.14	94.32
โปรตีนรวม	14.61	16.31	18.10
ไขมันรวม	1.85	2.24	2.04
เถ้า	4.69	4.86	5.68
เยื่อใยรวม	5.70	6.02	6.28
ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรกซ์[1/]	73.15	70.57	67.90
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง[2/]	30.38	26.89	24.58

[1/] ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก = 100 - (%โปรตีนรวม + %เยื่อใยรวม + % ไขมันรวม + %เถ้า)

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

ปริมาณการกินได้

ตารางที่ 4 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม พบว่า การเสริมอาหารข้นทำให้แพะกินหญ้าพลิแคททูลั่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับแพะที่ไม่ได้รับอาหารข้น สอดคล้องกับ Kawas และคณะ (1999) ที่รายงานว่า แพะกินพืชอาหารสัตว์ลดลงเมื่อได้รับอาหารข้นเสริม เนื่องจากอาหารข้นมีความเข้มข้นของโภชนะสูง โดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน ดังนั้น เมื่อแพะได้รับอาหารข้น จึงได้รับโภชนะต่างๆ เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการโภชนะจากพืชอาหารสัตว์น้อยลง แพะจึงกินพืชอาหารสัตว์ลดลง เมื่อพิจารณาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อปริมาณอาหารที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์กินหญ้าพลิแคททูลั่มสดบนฐานกรัมต่อตัวต่อวัน เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14

เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มกินอาหารข้น (302.44 กรัมวัตถุแห้งต่อวัน) ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ (326.48 และ 326.36 กรัมต่อตัวต่อวัน)

สำหรับปริมาณอาหารทั้งหมด (หญ้าพลิแคททูลั่ม + อาหารข้น) ที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวมระดับต่างๆ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้สูงกว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อาจเนื่องจากการเสริมอาหารข้นทำให้แพะได้รับโภชนะโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงานเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน ทำให้สามารถย่อยและดูดซึมโภชนะได้มากขึ้น และส่งผลให้อัตราการไหลผ่านของอาหาร ออกจากกระเพาะหมักเร็วขึ้น จึงมีพื้นที่ว่างในกระเพาะหมักเพิ่มขึ้น แพะจึงกินอาหารได้มากขึ้น (Santini et al., 1992) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้บนฐานกรัมต่อตัวต่อวัน ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เมื่อคิดปริมาณอาหารที่กินได้บนฐานเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้บนฐานเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวและกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน (3.68 เปอร์เซ็นต์ และ 72.75 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (3.04 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 61.76 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และ 18 เปอร์เซ็นต์ (3.19 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 64.47 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การศึกษาครั้งนี้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้สอดคล้องกับ Devendra และ Mclerory (1982) และ Ashok และ Wadhwani (1982) ที่รายงานว่า ปริมาณอาหารที่แพะในเขตร้อนควรได้รับ คือ 3.00 - 3.10 และ 3.05 - 3.60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และใกล้เคียงกับ AFRC (1998) ที่แนะนำว่า ปริมาณอาหารของแพะที่กำลังเจริญเติบโตควรได้รับเท่ากับ 66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน

ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้ หลังหย่านม

ปริมาณการกินได้	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
หญ้าพลิแคททูลั่ม						
กรัม/ตัว/วัน	350.83[a]	262.86[b]	189.96[c]	207.18[c]	6.410	0.0001
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	2.18[a]	1.73[b]	1.12[c]	1.24[c]	0.100	0.0002
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	43.67[a]	34.14[b]	22.73[c]	25.07[c]	1.550	0.0001
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	-	302.44	326.48	326.36	19.060	0.6086
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	-	1.95	1.92	1.95	0.020	0.6933
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	-	38.60	39.04	39.40	0.860	0.8123
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	350.83[b]	565.36[a]	515.43[a]	533.54[a]	17.060	0.0001
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	2.18[c]	3.68[a]	3.04[b]	3.19[b]	0.090	0.0001
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	43.67[c]	72.75[a]	61.76[b]	64.47[b]	1.320	0.0001

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

อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

ตารางที่ 5 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (5.73, 5.85 และ 5.68 กิโลกรัม ตามลำดับ) และมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (63.61, 66.11 และ 63.06 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) และสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (2.55 กิโลกรัม และ 34.07 กรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่ม

สดเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ยังมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เท่ากับ 8.94, 7.94 และ 8.49 ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) และดีกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (10.34) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ สุกัญญา และคณะ (2558) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้ หลังหย่านม อายุ 5-6 เดือน ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 62.77 กรัม

การศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการให้อาหารข้นเสริมร่วมกับอาหารหยาบเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้แพะหลังหย่านมมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่าแพะที่ได้รับอาหารหยาบเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์) ไม่มีผลทำให้แพะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ ซารีนา (2546) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศเมีย อายุ 3 - 4 เดือน เมื่อแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่มอย่างเดียว มีอัตราการเจริญเติบโต 53.10 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่เมื่อได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ เสริมร่วมกับการปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า แพะมีอัตราการเจริญเติบโต 78.70 และ 77.50 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่ระดับโปรตีนในอาหารข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพะ และสอดคล้องกับ Atti และคณะ (2004) ที่พบว่า ลูกแพะพื้นเมืองของประเทศตูนิเซียที่ได้รับฟางข้าว-โอ๊ตแบบเต็มที่ เสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 100, 130 และ 160 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลอง 12 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (84, 105 และ 87 กรัมต่อวัน ตามลำดับ, P>0.05) และแนะนำว่าระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะในระยะเจริญเติบโต คือ 130 กรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง

ตารางที่ 5 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออัตราเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้หลังหย่านม

ปัจจัยที่ศึกษา	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
จำนวนแพะ	5	5	5	5		
น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง	14.67	13.05	14.43	14.30	0.670	0.4821
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง	17.73	17.96	19.46	19.20	0.870	0.5596
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	2.55[b]	5.73[a]	5.85[a]	5.68[a]	0.390	0.0012
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน)	34.07[b]	63.61[a]	66.11[a]	63.06[a]	3.900	0.0020
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	10.34[b]	8.94[a]	7.94[a]	8.49[a]	0.370	0.0175

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

เมแทบอไลท์ในเลือด

ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อเมแทบอไลท์ในเลือดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม แสดงดังตารางที่ 6 พบว่า ความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือดแพะที่เวลา 0 ชั่วโมง (ก่อนให้อาหาร) และ 4 ชั่วโมง (หลังให้อาหาร) และค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือดของแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่กินได้ และระดับแอมโมเนียไนโตรเจนที่ผลิตได้ในกระเพาะรูเมน (Preston et al., 1965) ทั้งนี้ยูเรียเป็นผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการย่อยสลายโปรตีน ซึ่งเมื่อโปรตีนถูกย่อยสลายจะได้แก๊สแอมโมเนียและถูกจุลินทรีย์นำไปสังเคราะห์เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์ แก๊สแอมโมเนียส่วนเกินจะถูกดูดซึมที่ตับและถูกขับออกโดยร่างกาย โดยระดับยูเรียในร่างกายสามารถวัดได้โดยตรวจหาระดับไนโตรเจนในพลาสม่าหรือซีรั่ม เพื่อใช้บ่งชี้ระดับไนโตรเจนในเลือด ซึ่งสามารถใช้ความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือดเป็นตัวบ่งชี้การใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน และปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ (เมธา, 2533) ทั้งนี้ Lioyd (1982) กล่าวว่า ความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือดแพะอยู่ในช่วง 11.2 - 27.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

สัดส่วนของร่างกาย

ตารางที่ 7 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก ลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม พบว่า เมื่อเริ่มทดลอง แพะที่รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรอบอก 56.75, 59.25 และ 59.75 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด ไม่เสริมอาหารข้น มีความยาวรอบอก 51.33 เซนติเมตร ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ($P>0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 90 วัน ความยาวรอบอกของแพะที่ได้รับอาหารข้นทั้ง 3 กลุ่ม (62.50, 64.25 และ 64.75 เซนติเมตร, $P>0.05$) มีค่าสูงกว่าแพะที่ไม่ได้รับอาหารข้นเสริม (56.00 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แพะที่รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวรอบอกที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5.75, 5.00 และ 5.00 เซนติเมตร สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (4.67 เซนติเมตร) แม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) Lawrence และ Fowler (2002) รายงานว่า ความยาวรอบอกของสัตว์ มีสหสัมพันธ์สูงกับน้ำหนักตัว ในการศึกษาครั้งนี้ แพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมด้วยอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จึงทำให้มีความยาวรอบอกที่สูงขึ้นด้วย ทั้งนี้ สัดส่วนร่างกายแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม ในการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ สุรศักดิ์ และคณะ (2543) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 13.60 กิโลกรัม มีความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ 56.40, 49.90 และ 46.20 เซนติเมตร ตามลำดับ และการศึกษาของเถลิงศักดิ์ และคณะ (2553) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน น้ำหนักเฉลี่ย 22.93 กิโลกรัม มีความยาวรอบอก 62.77 เซนติเมตร

ตารางที่ 7 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก ความยาวลำตัว และความสูงที่ปุ่มไหล่ที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ หลังหย่านม

สัดส่วนร่างกาย	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
ความยาวรอบอก (ซม.)						
ก่อนการทดลอง[1/]	51.33[b]	56.75[ab]	59.25[a]	59.75[a]	1.480	0.0280
สิ้นสุดการทดลอง[2/]	56.00[b]	62.50[a]	64.25[a]	64.75[a]	1.710	0.0489
เพิ่มขึ้น	4.67	5.75	5.00	5.00	0.493	0.6089
ความยาวลำตัว (ซม.)						
ก่อนการทดลอง[1/]	48.33	53.00	50.50	50.50	1.980	0.5972
สิ้นสุดการทดลอง[2/]	52.33	57.00	53.75	54.75	1.910	0.5401
เพิ่มขึ้น	4.00	4.00	3.25	4.25	0.625	0.7688
ความสูงที่ปุ่มไหล่ (ซม.)						
ก่อนการทดลอง[1/]	41.00	45.50	45.50	45.00	1.110	0.0710
สิ้นสุดการทดลอง[2/]	45.00	50.00	48.75	49.75	1.040	0.0656
เพิ่มขึ้น	4.00	4.50	3.25	4.75	0.476	0.2603

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

[1/] แพะอายุ 5-6 เดือน

[2/] แพะอายุ 8-9 เดือน

สรุปผลการทดลอง

การเสริมอาหารข้นร่วมกับอาหารหยาบทำให้แพะกินอาหารได้มากขึ้นและมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น ทั้งนี้ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม เท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ การให้อาหารข้นที่มีโปรตีนสูงกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้แพะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น

บทที่ 4

การทดลองที่ 2

ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะเพศผู้

บทนำ

อาหารจัดเป็นปัจจัยหลักในการเลี้ยงแพะ นอกเหนือจากพันธุ์และการจัดการด้านต่างๆ ระดับของโภชนะในอาหารมีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะ ซึ่งโภชนะที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรก คือ โปรตีน และพลังงาน (Schwab, 1995) แพะที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ หรือแพะที่ปล่อยให้แทะเล็มในแปลงหญ้าอย่างเดียว มักได้รับโปรตีน และพลังงาน ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย การให้อาหารข้นเสริมร่วมกับอาหารหยาบจะช่วยทำให้แพะได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น มีการเจริญเติบโต และมีสมรรถภาพการให้ผลผลิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ เพศ ระยะการเจริญเติบโต และระบบการเลี้ยง (NRC, 1981) ทั้งนี้จากการศึกษาผลของระดับโปรตีนรวม (14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์) ในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 6 - 7 เดือน ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเป็นอาหารหยาบ สรุปได้ว่า ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่เหมาะสมสำหรับแพะ คือ 14 เปอร์เซ็นต์ (บทที่ 3 การทดลองที่ 1) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยังขาดข้อมูลที่เกี่ยวกับผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด การวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะลูกผสมพื้นเมือง - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการกินได้ และการย่อยได้ของโภชนะของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ลั่มสด

2. เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด

วัสดุ อุปกรณ์

วัสดุ อุปกรณ์

1. แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 10 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย 22 ± 1 กิโลกรัม จำนวน 4 ตัว
2. แปลงพืชอาหารสัตว์ 1 แปลง มีขนาดพื้นที่ 6 ไร่
3. โรงเรือนแพะและกรงสำหรับหาการย่อยได้ (metabolism cage)
4. อาหารข้น
5. เครื่องชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแพะ หญ้า และอาหารข้น
6. กรอบสี่เหลี่ยมสุ่มเก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์ (quadrate) ขนาด 40 × 40 ตารางเซนติเมตร
7. ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เม็กติน (ไอเดกติน, IDECTIN®) และยาถ่ายพยาธิอเบนดาโซล (อเบน-เทล, ABENTEL®) และอุปกรณ์ฉีดยา
8. อุปกรณ์และวัสดุทางการเกษตร (รองเท้าบูท ผ้ายางกันเปื้อน และถังน้ำ เป็นต้น)
9. ตู้อบ และอุปกรณ์สำหรับบดตัวอย่างและเก็บตัวอย่าง
10. เครื่องสับหญ้า
11. สารเคมีเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่าง
12. ถุงพลาสติก
13. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างปัสสาวะ และมูล

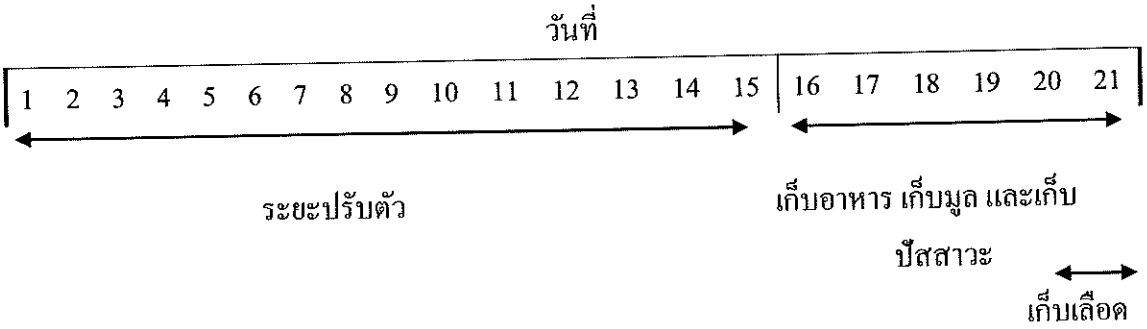
ทรีทเมนต์ที่ 4 แพะได้รับหญ้าสด และเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์

โดยสุ่มแพะแต่ละตัวให้ได้รับอาหารตามที่กำหนด ในการทดลองแบ่งระยะเวลาการทดลองออกเป็น 4 ช่วงการทดลอง (period) แต่ละช่วงการทดลองใช้เวลาทั้งหมด 21 วัน ประกอบด้วยระยะปรับตัวสัตว์ 15 วัน และระยะเก็บข้อมูล 6 วัน รวมระยะเวลาทดลองทั้งหมด 84 วัน แผนผังการทดลอง ระยะการทดลองและการเก็บตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 8 และภาพที่ 2

ตารางที่ 8 แผนผังการทดลอง

ระยะเวลาของการสลับอาหารทดลอง	แพะทดลอง			
	1	**2**	**3**	**4**
ระยะที่ 1	A	B	C	D
ระยะที่ 2	B	C	D	A
ระยะที่ 3	C	D	A	B
ระยะที่ 4	D	A	B	C

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



ภาพที่ 2 ระยะการทดลองและการเก็บตัวอย่าง

4. วิธีการทดลอง

4.1 การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

4.1.1 ระยะปรับตัว (adaptation period) เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลอง และอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริงใช้เวลา 15 วัน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ

4.1.1.1 ช่วงปรับตัวบนคอกขังเดี่ยว ใช้เวลา 10 วัน เลี้ยงแพะแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยว มีรางอาหารและที่ให้น้ำอยู่ด้านหน้า ให้แพะแต่ละตัวได้รับหญ้าสด โดยให้แบบเต็มที่ (*ad libitum*) และเสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้น ก่อนให้หญ้าสดทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือทั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็นของทุกวัน เพื่อหาปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน (voluntary feed intake)

4.1.1.2 ช่วงปรับตัวบนกรงทดลองหาการย่อยได้ ใช้เวลา 5 วัน เลี้ยงแพะแต่ละตัวในกรงทดลองหาการย่อยได้ ที่มีรางอาหารและที่ให้น้ำอยู่ด้านหน้า ให้แพะแต่ละตัวได้รับหญ้าสด โดยให้แบบเต็มที่ และเสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกา โดยให้แพะได้รับอาหารข้น ก่อนให้หญ้าสด ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทั้งในช่วงเช้าและช่วงเย็นของทุกวันเพื่อหาปริมาณอาหารที่กินได้ในแต่ละวัน

4.1.2 ระยะเก็บข้อมูล (collection period) ใช้ระยะเวลา 6 วัน ให้แพะได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว แต่ปริมาณหญ้าสดที่ให้ให้เพียง 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการกินได้ทั้งหมดในช่วงปรับตัว เพื่อให้แพะทดลองกินอาหารหมด เสริมอาหารข้นตามกลุ่มทดลองในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 และ 16.00 นาฬิกา ทำการเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะตลอดระยะเวลา 5 วัน และทำการเก็บตัวอย่างเลือดในวันที่ 6 ของระยะเก็บข้อมูล

4.2 การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

4.2.1 การบันทึกปริมาณการกินได้และการเก็บตัวอย่างอาหาร

4.2.1.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของหญ้าสดและอาหารข้น ตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนัก และบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็น แล้วนำมาคำนวณหาปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน

4.2.1.2 สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสดและอาหารข้นที่ให้แพะกินในระยะปรับตัวทุก ๆ 3 วัน ปริมาณ 500 กรัม นำมาหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเพื่อใช้คำนวณปริมาณอาหารที่ให้แพะกินในระยะปรับตัว

4.2.1.3 สุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าสดและอาหารข้นที่ให้แพะกินในระยะเก็บข้อมูลตลอด 5 วัน มารวมกันแล้วสุ่มอีกครั้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 - 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

4.2.2 บันทึกปริมาณมูลที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวัน ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเวลา 08.00 นาฬิกา และสุ่มเก็บตัวอย่างมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เก็บปริมาณ 100 กรัม นำไปอบในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความชื้น และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ส่วนที่ 2 เก็บมูลประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมูลทั้งหมดในแต่ละวัน นำมาอบที่อุณหภูมิ 65 - 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง หรืออบจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักและใส่ถุงสะสมไว้จนครบ 5 วัน นำมาสุ่มอีกครั้งให้ได้ตัวอย่างมูลแห้ง 300 กรัม แล้วนำไปบดละเอียดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร ใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

4.2.3 การเก็บตัวอย่างปัสสาวะ ก่อนให้อาหารในช่วงเช้า เก็บปัสสาวะที่ขับออกมาทั้งหมดในแต่ละวันตลอดระยะเวลา 5 วัน โดยใช้ถังพลาสติกที่เติมกรดซัลฟิวริกความเข้มข้ม 1 โมลาร์ (1 M H_2SO_4) 50 - 80 มิลลิลิตร เพื่อให้ปัสสาวะมีสภาพเป็นกรด (pH<3) เพื่อป้องกันการสูญเสียไนโตรเจนเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ จดบันทึกปริมาณปัสสาวะทั้งหมดที่ได้ในแต่ละวันแล้วทำการสุ่มเก็บไว้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของปัสสาวะทั้งหมด เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนครบ 5 วัน แล้วจึงนำปัสสาวะของแพะแต่ละตัวทั้ง 5 วันมารวมกัน ทำการสุ่มอีกครั้งประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณปัสสาวะทั้งหมด กรองด้วยผ้าขาวบางใส่ขวดเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนต่อไป

4.2.4 เก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง ในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง โดยเก็บตัวอย่างเลือดจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (jugular vein) ปริมาณ 5 มิลลิลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN)

4.2.5 คำนวณหาสมดุลของไนโตรเจน (nitrogen balance) สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) และปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (digestible nutrient) ดังนี้

สมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อวัน) =

= ปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์กิน - (ปริมาณไนโตรเจนในมูล+ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ)

สัมประสิทธิการย่อยได้ของโภชนะ (เปอร์เซ็นต์)

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

โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

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

เมื่อ DCP = โปรตีนรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DCF = เยื่อใยรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DNFE = คาร์โบไฮเดรตย่อยง่ายที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

DEE = ไขมันรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)

ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ (กรัมต่อวัน)

= สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ × ปริมาณโภชนะที่ได้รับ

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าสด อาหารข้น และมูล คือ ความชื้น อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใยรวม และเถ้า ใช้วิธี Proximate analysis (AOAC, 1990) สำหรับการวิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน ใช้วิธี Detergent method ของ Van Soest และคณะ (1991) การวิเคราะห์ไนโตรเจนในปัสสาวะ ใช้วิธีของ AOAC (1990) การวิเคราะห์หาระดับยูเรีย - ไนโตรเจนในพลาสมาใช้วิธีการ Urea two steps enzymatic colori metric test โดยใช้น้ำยาสำเร็จรูป Urea Liquicolor ของบริษัท Qualisty

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ สมดุลไนโตรเจน และความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจนในเลือด วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ 4 × 4 ลาตินสแควร์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่ม และอาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ใช้หญ้าพลิแคททูลั่ม และอาหารข้น เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่ม และอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แสดงไว้ในตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ของการทดลองที่ 1 โดยหญ้าพลิแคททูลั่มมีวัตถุแห้ง 93.24 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อคิดเปอร์เซ็นต์โภชนะบนฐานวัตถุแห้ง ประกอบด้วย อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์เทรกซ์ คาร์โบไฮเดรตที่ไม่เป็นโครงสร้าง ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน 91.94, 5.88, 0.26, 8.06, 55.81, 29.99, 6.36, 79.44, 47.74 และ 9.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอาหารข้นทั้ง 3 สูตร มีโปรตีนรวม 14.61, 16.31 และ 18.10 เปอร์เซ็นต์ บนฐานวัตถุแห้ง ตามลำดับ

ปริมาณการกินได้

ปริมาณอาหารที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 9 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของหญ้าสด (563.31, 632.30 และ 609.05 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 2.07, 2.43 และ 2.31 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 47.29, 54.77 และ 52.26 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของหญ้าพลิแคททูลั่มสดของแพะทั้ง 3 กลุ่ม ต่ำว่าแพะที่ได้รับหญ้าสดเพียงอย่างเดียว (862.69 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 3.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 73.67 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการกินได้ทดแทน (substitutive effect) โดย Humphreys (1991) รายงานว่า ผลของการกินได้ทดแทนเกิดขึ้นเมื่อมีการเสริมอาหารข้นคุณภาพดี สัตว์เคี้ยวเอื้องจึงกินอาหารหยาบลดลง

ส่วนปริมาณอาหารข้นที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (536.83 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 1.98 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 45.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (511.33 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 1.91 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 43.48 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์

(513.33 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 1.92 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 43.80 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

สำหรับปริมาณอาหารทั้งหมด (หญ้าพลิแคททูลั่ม + อาหารข้น) ที่กินได้ พบว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (1100.14, 1143.63 และ 1122.62 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 4.05, 4.34 หรือ 4.23 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 92.49, 98.25 หรือ 96.06 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ที่พบว่า ระดับโปรตีนที่แตกต่างกันในอาหารข้นไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศเมีย หลังหย่านม (ซารีนา, 2546) แพะลูกผสมบอร์ – สเปนิช (Bore – Spanish) และลูกแพะสเปนิช (Spanish) (Prieto et al., 2000) ซึ่งแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (862.69 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 3.25 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 73.67 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากเมื่อแพะได้รับโภชนะเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะโปรตีนและพลังงาน ทำให้จุลินทรีย์ในกระเพาะหมักทำงานได้ดีขึ้น อาหารถูกย่อยได้มากและอัตราการไหลผ่านของอาหารออกจากกระเพาะหมักเร็วขึ้น จึงทำให้มีพื้นที่ว่างในกระเพาะหมักเพิ่มขึ้น แพะจึงกินอาหารเข้าไปใหม่ได้มาก (Santini et al., 1992)

ตารางที่ 9 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

ปริมาณการกินได้	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
หญ้าพลิแคททูลั่ม						
กรัม/ตัว/วัน	862.69[a]	563.31[b]	632.30[b]	609.05[b]	49.133	0.0193
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	3.25[a]	2.07[b]	2.43[b]	2.31[b]	0.200	0.0259
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	73.67[a]	47.29[b]	54.77[b]	52.26[b]	4.444	0.0238
อาหารข้น						
กรัม/ตัว/วัน	-	536.83[a]	511.33[b]	513.33[b]	13.097	0.0001
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	-	1.98[a]	1.91[b]	1.92[b]	0.008	0.0001
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	-	45.20[a]	43.48[b]	43.80[b]	0.3614	0.0001
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	862.69[b]	1,100.14[a]	1,143.63[a]	1,122.62[a]	55.453	0.0360
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	3.25[b]	4.05[a]	4.34[a]	4.23[a]	0.207	0.0342
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก เมแทบอลิก/ตัว/วัน	73.67[b]	92.49[a]	98.25[a]	96.06[a]	4.679	0.0033

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

ปริมาณโภชนะที่กินได้

ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่กินได้ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ แสดงดังตารางที่ 10 พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ (1,028.97, 1,070.27 และ 1,042.48 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 86.50, 91.93 และ 89.20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (791.67 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 67.60 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัว

ต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อาจเนื่องจากแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมดสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว

สำหรับปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้บนฐานกรัมต่อตัวต่อวันและกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน (128.92 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 11.01 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) สูงที่สุด รองลงมาคือ แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (120.59 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 10.31 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) และแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ (111.66 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 9.39 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ซึ่งสอดคล้องกับระดับโปรตีนรวมที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ทั้งนี้ปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (50.72 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 4.33 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ของแพะ ในการศึกษาครั้งนี้กับปริมาณโปรตีนรวมที่แพะต้องการต่อวัน ตามคำแนะนำของ NRC (1981) พบว่าในการศึกษาครั้งนี้ แพะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 26.76 กิโลกรัม ซึ่งตามมาตรฐานของ NRC (1981) แนะนำว่าหากแพะมีน้ำหนักตัวดังกล่าว เลี้ยงแบบประณีต โดยใช้หญ้าเขตร้อน และคาดว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ควรได้รับโปรตีนทั้งหมด (total protein, TP) จากอาหาร 99.01 กรัมต่อวัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวได้รับโปรตีนทั้งหมดเพียง 51.20 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการเท่านั้น ส่วนแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนรวมทั้งหมด 112.70, 121.80 และ 130.20 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) ดังแสดงในภาคผนวก ข

ผลของปริมาณโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ของแพะ พบว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว และแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวมีปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่กินได้สูงที่สุด ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากโดยทั่วไปสัตว์เคี้ยวเอื้องได้รับเยื่อใยจากอาหารหยาบเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อแพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว มีปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มสดที่กินได้สูงกว่า แพะที่ได้รับหญ้า พลิแคทูลั่มสดเสริมด้วยอาหารข้น (ตารางที่ 10) จึงทำให้ปริมาณผนังเซลล์และลิกโนเซลลูโลสที่แพะได้รับสูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 10 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโภชนะที่กินได้ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

โภชนะที่กินได้	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวม (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
อินทรียวัตถุ						
กรัม/ตัว/วัน	791.67[b]	1028.97[a]	1070.27[a]	1042.48[a]	51.137	0.0271
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	67.60[b]	86.50[a]	91.93[a]	89.20[a]	4.311	0.0254
โปรตีนรวม						
กรัม/ตัว/วัน	50.72[c]	111.66[b]	120.59[ab]	128.92[a]	4.314	0.0001
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	4.33[c]	9.39[b]	10.31[ab]	11.01[a]	0.305	0.0001
ผนังเซลล์						
กรัม/ตัว/วัน	685.03	590.09	649.69	640.57	40.652	0.4822
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	58.49	49.57	56.04	54.88	3.597	0.4203
ลิกโนเซลลูโลส						
กรัม/ตัว/วัน	416.49	370.29	387.76	370.49	24.667	0.5478
กรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	35.57	31.10	33.45	31.75	2.189	0.5241

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

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ตารางที่ 11 แสดงผลของโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (74.37, 74.64 และ 71.12 เปอร์เซ็นต์) อินทรียวัตถุ (75.98, 76.40 และ 72.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และโปรตีนรวม (70.82, 71.94 และ 70.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของจีระศักดิ์ (2544) ที่รายงานว่า แม่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่แทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวมของแพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาครั้งนี้สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าสดเพียงอย่างเดียว (55.58, 59.20 และ 53.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นได้รับโปรตีน และพลังงานที่เพียงพอต่อการเพิ่มจำนวนและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในกระเพาะหมัก ส่งผลให้การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ สูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม การเสริมอาหารข้นในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักลดลง ซึ่งหากความเป็นกรด – ด่าง ลดลงต่ำกว่า 6.2 จะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะแบคทีเรียกลุ่มที่ย่อยสลายเยื่อใย (cellulolytic bacteria) ซึ่งทำให้การย่อยได้ของโภชนะด้อยลง (Ørskov, 1992)

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว และแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้ Humphreys (1991) รายงานว่า การเสริมโปรตีนร่วมกับอาหารหยาบให้แก่สัตว์เคี้ยวเอื้องมีผลช่วยให้ประสิทธิภาพการย่อยได้ของสารเยื่อใยเพิ่มขึ้น ก็ต่อเมื่อพืชอาหารสัตว์มีคุณภาพต่ำ และมีสารเยื่อใยอยู่ในระดับสูง สำหรับโภชนะรวมที่ย่อยได้ พบว่า เป็นไปในทิศทางเดียวกับสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส คือ แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว และแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีโภชนะรวมที่ย่อยได้ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งเมื่อคิดปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แพะได้รับ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 506.70 กรัมต่อวัน และแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นมีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 813.20, 838.70 และ 775.60

กรัมต่อวัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับของแพะ ในการศึกษาครั้งนี้กับปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แพะควรได้รับ ตามคำแนะนำของ NRC (1981) พบว่า แพะในการศึกษาครั้งนี้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 26.76 กิโลกรัม ซึ่งตามมาตรฐานของ NRC (1981) แนะนำว่า หากแพะมีน้ำหนักตัวดังกล่าว เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อน และคาดว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ควรได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 714.50 กรัมต่อวัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้เพียง 70.92 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการเท่านั้น ส่วนแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 113.81, 117.38 และ 108.55 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) ดังแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 11 ผลของโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ โภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อวัน)ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

ปัจจัยที่ศึกษา	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
สัมประสิทธิ์การย่อยได้						
วัตถุแห้ง	55.58[b]	74.37[a]	74.64[a]	71.12[a]	2.490	0.0063
อินทรียวัตถุ	59.20[b]	75.98[a]	76.40[a]	72.80[a]	2.440	0.0075
โปรตีนรวม	53.92[b]	70.82[a]	71.94[a]	70.30[a]	2.838	0.0118
ผนังเซลล์	63.07	71.08	72.79	69.62	2.765	0.1705
ลิกโนเซลลูโลส	57.70	60.55	60.65	55.03	3.809	0.7112
โภชนะรวมที่ย่อยได้	57.99	72.20	72.73	68.79	5.128	0.2501
ปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ[1/]	506.70[b]	813.20[ab]	838.70[a]	775.60[ab]	87.380	0.1117

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

[1/] ปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ = (โภชนะรวมที่ย่อยได้) × (ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้)

ตารางที่ 12 แสดงปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ และโปรตีนที่ย่อยได้ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีระดับ

โปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (787.44, 821.02 และ 760.66 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 66.11, 70.63 และ 64.89 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) โปรตีนที่ย่อยได้ (79.59, 86.45 และ 91.08 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 6.68, 7.43 และ 7.75 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (470.66 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 40.12 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน และ 27.46 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 2.33 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาความต้องการโปรตีนที่ย่อยได้ของแพะในการศึกษาครั้งนี้กับปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ที่แพะต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) พบว่า แพะในการศึกษาครั้งนี้มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 26.76 กิโลกรัม ซึ่งตามมาตรฐานของ NRC (1981) แนะนำว่า หากแพะมีน้ำหนักตัวดังกล่าว เลี้ยงแบบประณีต โดยใช้หญ้าเขตร้อน และคาดว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ควรได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ 69.58 กรัมต่อวัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวได้รับโปรตีนที่ย่อยได้เพียง 39.47 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการเท่านั้น ส่วนแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ 114.24, 124.91 และ 130.86 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) ดังแสดงในภาคผนวก ข

เมื่อพิจารณาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของแพะ พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (2.99, 3.11 และ 2.89 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 2.70, 2.72 และ 2.57 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าสดเพียงอย่างเดียว (1.78 เมกะแคลอรีต่อวัน หรือ 2.06 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้งตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่ง NRC (1981) แนะนำว่าแพะน้ำหนักตัวเฉลี่ย 26.76 กิโลกรัม เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อน และคาดว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ต้องการพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2.57 เมกกะแคลอรีต่อวัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว ได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้เพียง 69.26 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการ ส่วนแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 116.34, 121.40 และ 105.09 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) ดังแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 12 ผลของโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ โปรตีนที่ย่อยได้ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ ในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนเพศผู้

โภชนะที่ย่อยได้	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
อินทรียวัตถุที่ย่อยได้						
กรัม/ตัว/วัน	470.66[b]	787.44[a]	821.02[a]	760.66[a]	53.358	0.0117
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	40.12[b]	66.11[a]	70.63[a]	64.89[a]	4.560	0.0119
โปรตีนที่ย่อยได้						
กรัม/ตัว/วัน	27.46[b]	79.59[a]	86.94[a]	91.08[a]	5.057	0.0004
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/ตัว/วัน	2.33[b]	6.68[a]	7.43[a]	7.75[a]	0.405	0.0003
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้						
เมกะแคลอรี/วัน[1/]	1.78[b]	2.99[a]	3.12[a]	2.89[a]	0.202	0.0118
เมกะแคลอรี/กิโลกรัมวัตถุแห้ง	2.06[b]	2.70[a]	2.72[a]	2.57[a]	0.085	0.0051

[1/]คำนวณจาก พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกะแคลอรี/วัน) = ปริมาณอินทรียวัตถุที่ย่อยได้ (กก.) x 3.8 (Kearl, 1982)

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

สมดุลไนโตรเจน และการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด เสริมอาหารข้นที่โปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังตารางที่ 13 พบว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับบนฐานกรัมต่อตัวต่อวัน และกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ เมื่อพิจารณาระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ พบว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ เมื่อคิดบนฐานกรัมต่อตัวต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่เมื่อคิดบนฐานกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณ

ไนโตรเจนที่ได้รับสูงกว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล และปัสสาวะ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (5.35, 5.61 และ 6.29 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.45, 0.48 และ 0.54 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (1.36, 2.08 และ 2.22 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ หรือ 0.11, 0.17 และ 0.19 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล และปัสสาวะของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (3.74 และ 1.22 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.32 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ทั้งนี้แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจนรวมที่ขับออก (8.51 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.73 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ (6.71 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.57 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (7.68 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือ 0.66 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาสมดุลไนโตรเจน พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสมดุลไนโตรเจนสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมอาหารข้นให้แก่แพะส่งผลให้แพะได้รับไนโตรเจนจากอาหารเพิ่มขึ้น และสามารถนำไนโตรเจนไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการกักเก็บไนโตรเจนไว้สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามระดับโปรตีนที่สูงขึ้น (16 และ 18 เปอร์เซ็นต์) ในอาหารข้น ไม่ทำให้การกักเก็บไนโตรเจนของแพะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ในทางตรงกันข้ามการเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การขับออกของไนโตรเจนทางปัสสาวะ เพิ่มสูงขึ้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ในอาหารข้น เพียงพอกับความต้องการของแพะและทำให้แพะสามารถใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ตารางที่ 13 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ ไนโตรเจนที่ขับออก และสมดุลไนโตรเจนในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

ปัจจัยที่ศึกษา	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ						
กรัม/ตัว/วัน	10.20[b]	18.01[a]	19.43[a]	20.64[a]	0.739	0.0002
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก						
เมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.87[c]	1.52[b]	1.66[ab]	1.76[a]	0.055	0.0001
ปริมาณไนโตรเจนที่ขับออก						
มูล						
กรัม/ตัว/วัน	3.74[b]	5.35[a]	5.61[a]	6.29[a]	0.380	0.0159
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก						
เมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.32[b]	0.45[a]	0.48[a]	0.54[a]	0.030	0.0119
ปัสสาวะ						
กรัม/ตัว/วัน	1.22[b]	1.36[b]	2.08[a]	2.22[a]	0.159	0.0096
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก						
เมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.10	0.11	0.17	0.19	0.012	0.0065
รวม						
กรัม/ตัว/วัน	4.96[c]	6.71[b]	7.68[ab]	8.51[a]	0.296	0.0007
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก						
เมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.42[c]	0.57[b]	0.66[a]	0.73[a]	0.024	0.0005
สมดุลไนโตรเจน						
กรัม/ตัว/วัน	5.24[b]	11.30[a]	11.75[a]	12.14[a]	0.871	0.0041
กรัม/กิโลกรัมน้ำหนัก						
เมแทบอลิก/ตัว/วัน	0.45[b]	0.95[a]	1.01[a]	1.03[a]	0.072	0.003

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

เมแทบอไลท์ในเลือด

ตารางที่ 14 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน ในเลือดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคท-ทูลั่มสด พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร (21.00 – 25.50 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (13.00 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจน ภายหลังจากการให้อาหารที่ 4 ชั่วโมง และค่าเฉลี่ยของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ มีระดับของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือด (25.75 และ 25.62 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ (21.25 และ 21.12 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่แตกต่างกันกับแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ (22.50 และ 22.12 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ทั้งนี้ยูเรีย จะถูกสังเคราะห์ขึ้นที่ตับ โดยเปลี่ยนมาจากแอมโมเนีย ซึ่งจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักจะทำหน้าที่สลายโปรตีนในอาหาร เพื่อใช้เป็นแหล่งของไนโตรเจนสำหรับสร้างโปรตีนของจุลินทรีย์ และเมื่อถูกใช้หมด แอมโมเนียจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและถูกเปลี่ยนเป็นยูเรียอย่างรวดเร็วเพื่อลดความเป็นพิษของแอมโมเนียในกระแสเลือด ซึ่งความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจนในเลือดมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปรตีนที่สัตว์ได้รับ และระดับแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ที่ผลิตในกระเพาะหมัก (Preston et al., 1965) โดยความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจน ในเลือดของแพะในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วงค่าปกติ (11.2 – 27.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ตามรายงานของ Lioyd (1982)

ตารางที่ 14 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย – ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ในเลือด ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

ยูเรีย - ไนโตรเจน	ไม่ได้รับอาหารข้น	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น (%)			SEM	P-Value
		14	16	18		
0 ช.ม.ก่อนให้อาหาร	13.00^{b}	21.00^{a}	21.75^{a}	25.50^{a}	1.281	0.0025
4 ช.ม.หลังให้อาหาร	13.75^{c}	21.25^{b}	22.50^{ab}	25.75^{a}	1.077	0.0012
ค่าเฉลี่ย	13.37^{c}	21.12^{b}	22.12^{ab}	25.62^{a}	0.164	0.0016

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

สรุปผลการทดลอง

การเสริมอาหารข้นแก่แพะลูกผสมพื้นเมือง – แองโกลนูเบียน เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ มีผลทำให้แพะกินอาหารได้มากขึ้น ร่างกายสามารถใช้ประโยชน์ได้จากโภชนะและใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนได้มากขึ้น โดยระดับโปรตีนรวมที่เหมาะสมในอาหารข้นที่ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแพะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ที่ระดับ 14 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้ ผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะหลังหย่านมที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ แพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (5.73, 5.85 และ 5.68 กิโลกรัม ตามลำดับ) อัตราการเจริญเติบโต (63.61, 66.11 และ 63.06 กรัมต่อวัน ตามลำดับ) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (8.94, 7.94 และ 8.49 ตามลำดับ) ความยาวรอบอกที่เพิ่มขึ้น (5.57, 5.00 และ 5.00 เซนติเมตร ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ดีกว่าแพะที่ได้รับหญ้าสดเพียงอย่างเดียว (2.55 กิโลกรัม; 34.07 กรัมต่อวัน; 10.34 และ 4.67 เซนติเมตร ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$)

2. ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจน พบว่า แพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (1100.14, 1143.63 และ 1122.62 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 4.05, 4.34 และ 4.23 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 92.49, 98.25 และ 96.06 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว (862.69 กรัมวัตถุแห้งต่อตัวต่อวัน หรือ 3.25 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 73.67 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ แพะที่ได้รับหญ้าสดเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (74.37, 74.64 และ 71.12 เปอร์เซ็นต์) อินทรียวัตถุ (75.98, 76.40 และ 72.80 เปอร์เซ็นต์) โปรตีนรวม (70.82, 71.94 และ 70.30 เปอร์เซ็นต์) และสมดุลไนโตรเจน (11.30, 11.75 และ 12.14 กรัมต่อ

ตัวต่อวัน) ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (P>0.05) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าสดเพียงอย่างเดียว (55.58, 59.20, 53.92 เปอร์เซ็นต์ และ 5.24 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ดังนั้น การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด ทำให้แพะกินอาหารได้มากขึ้น มีการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้สมรรถภาพการเจริญเติบโตสูงขึ้น ซึ่งระดับโปรตีนรวมที่เหมาะสมในอาหารข้นสำหรับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้หลังหย่านม - ระยะเจริญเติบโตอยู่ที่ระดับ 14 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

1. การจัดการด้านอาหารสำหรับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์เพศผู้หลังหย่านม ภายใต้การจัดการและสภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยให้แพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดควรเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ เพื่อทำให้แพะมีสมรรถภาพการเจริญ เติบโตที่สูงขึ้น

2. ควรมีการศึกษาผลระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะระยะอื่นๆ ภายใต้การจัดการและสภาพแวดล้อมของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2544. การเลี้ยงแพะ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จีระศักดิ์ แซ่ลิ่ม. 2544. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถภาพการสืบพันธุ์ของแม่แพะพันธุ์พื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ซารีนา สือแม. 2546. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การย่อยได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่แทะเล็มในแปลงหญ้า. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทวีศักดิ์ ทองไฝ, สุรศักดิ์ คชภักดี, อภิชาต หล่อเพชร และสุรพล ชลดำรงค์กุล. 2544. อิทธิพลของระดับพลังงานในอาหารข้นต่อผลผลิตน้ำนมของแม่แพะและอัตราการเจริญเติบโตของลูกแพะในแพะพันธุ์พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. หน้า 97-104. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เถลิงศักดิ์ อังกุรเศรณี, นรินทร์ นิลวรรณ, เอกราช ยิ้มละมัย, ปรมินทร์ ฤทธิเดช และไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2553. น้ำหนักตัวและขนาดความยาวส่วนต่างๆ ของร่างกายของแพะพื้นเมืองและลูกผสม (พื้นเมือง x แองโกลนูเบียน) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 11 ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 25-26 มกราคม 2553 หน้า 10-13.

เถลิงศักดิ์ อังกุรเศรณี, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และอภิชาติ หล่อเพชร. 2554. การประมาณค่าความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะให้ผลผลิตในแพะพื้นเมืองไทย ลูกผสมพื้นเมือง × แองโกลนูเบียน และลูกผสมพื้นเมือง × แองโกลนูเบียน × บอร์. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. หน้า 14-22. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

ประพนธ์ บุญเจริญ และวันชัย อินทแสง. 2553. อิทธิพลของช่วงเวลาการตัดที่มีต่อผลผลิต และคุณค่าทางโภชนะของหญ้าพลิแคททูลั่ม ว.วิชาการ มอบ. 12: 1 - 8.

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

วิศิษฐิพร สุขสมบัติ. 2538. เอกสารประกอบการสอนโภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์. 2535. รวมเรื่องแพะ ของดร.ศิริชัย. สงขลา: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เศกสรรค์ สวนกูล, อภิชาติ บุญเรืองขาว และ จีระศักดิ์ ชอบแต่ง. 2552. ผลของระดับโปรตีนในอาหารผสมเสร็จต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยอายุ 3 เดือน-1 ปี. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. หน้า 44-54. สุราษฎร์ธานี: ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์สุราษฎร์ธานี.

สาธิต เขาไข่แก้ว. 2552. ผลของพันธุ์และระบบการเลี้ยงแพะที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซาก ต้นทุนการเลี้ยง และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุกัญญา พูลทจิตร, วันวิศาข์ งามผ่องใส และไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2558. ผลของระดับสายหางกระรอกในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้. ว. สัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย 2: 405-409.

สุนทร รอดด้วง. 2554. ผลของการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักในอาหารผสมสำเร็จต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากแพะ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุปรีณา ศรีใสคำ และปราโมทย์ แพงคำ. 2549. แนวทางการใช้เอนไซม์เซลลูเลสเพื่อปรับปรุงการย่อยได้ ของเยื่อใยในอาหารโคนม. ว.โคนม 24 :11-21.

สุรศักดิ์ คชภักดี, สมเกียรติ สายธนู, สุรพล ชลดำรงค์กุล และวัชรี ดวงแก้ว. 2543ก. สีขน และลักษณะรูปร่างของแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง. การประชุมวิชาการ สาขาสัตวศาสตร์ และสาขาสัตวแพทย์ ครั้งที่ 38 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 หน้า 45 - 51.

สุรศักดิ์ คชภักดี, สมเกียรติ สายธนู, สุรพล ชลดำรงค์กุล และวัชรี ดวงแก้ว. 2543ข. การทำนายน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน โดยใช้ความยาวลำตัว ความสูงที่ปุ่มไหล่และความยาวรอบอก. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. สงขลา. หน้า 21-27. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุรศักดิ์ คชภักดี, สุรพล ชลดำรงกุล, สมเกียรติ สายธนู, วันวิศาข์ งามผ่องใส, อภิชาติ หล่อเพชร, วินัย ประลมพ์กาญจน์ และเสาวนิต ดูประเสริฐ. 2544. น้ำหนักแรกคลอด น้ำหนักหย่านม และอัตราการเจริญโตก่อนหย่านมของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. สงขลา. หน้า 83-88. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมเกียรติ สายธนู, พีระศักดิ์ สุทธิโยธิน และเสาวนิต ดูประเสริฐ. 2528. การกระจายของประชากรแพะและลักษณะของแพะพื้นเมืองภาคใต้. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตแพะ. สงขลา. หน้า 7-11. ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสาวนิต ดูประเสริฐ, สุรศักดิ์ คชภักดี, อภิชาต หล่อเพชร, สุรพล ชลดำรงค์กุล, สมเกียรติ สายธนู และจารุรัตน์ ชินาจริยวงศ์. 2543. การเจริญเติบโตหลังหย่านม ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน ที่ได้รับอาหารข้นเสริมที่ระดับพลังงานและโปรตีนแตกต่างกัน. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ภาคใต้ ครั้งที่ 1 ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 17-18 สิงหาคม 2546 หน้า 157-160.

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. 2551. ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์. [ออนไลน์] เข้าถึงจาก: http://www.thaifeedmill.com/tabid/78/Default.aspx [เข้าถึงเมื่อ 23 มกราคม 2557].

AFRC. 1998. The Nutrition of Goat. New York: CAB International.

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

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

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

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.

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

Devendra, C. and S. Burns. 1983. Goat Production in the Tropics. (2nd ed) Slough: Commonwealth Agricultural Bureau.

Humphreys, L. R. 1991. Tropical Pasture Utilization. Cambridge: Cambridge University Press.

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. (3rd ed.). (ed. J. J. Kaneko). pp. 877-901. New York: Academic Press.

Kearl, L. C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. Logan: The Inter national Feedstuffs Institute, Utah State University.

Kawas, J. R., W. H. Schacht, J. M. Shelton, E. Olivares and C. D. Lu. 1999. Effect of grain supplementation on the intake and digestibility of range diets consumed by goat. Small Rumin. Res. 34: 49 – 56.

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. J. Anim. Sci. 7: 289-294.

Lawrence, T. L. T. and V. R. Fowler. 2002. Growth of Farm Animals. 2nd ed., New York: CABI Publishing.

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

Lu, C. D. and M. J. Potchoiba. 1990. Feed intake and weight gain of goats fed diets of various energy and protein levels. J. Anim. Sci. 68: 1751 – 1759.

Negesse, T., M. Rodehutscord and E. Pfeffer. 2001. The effect of dietary crude protein level on intake, growth, protein retention and utilization of growth 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.

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

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: 281-287.

Prieto, I., A. L. Goetsh, V. Basskalieva, M. Cameron, R. Puchala, T. Sahlu, L. J. Dawson and S. W. Coleman. 2000. Effect of dietary protein concentration on post weaning 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 2016]

Santini, F. J., C. D. Lu, M. J. Potchoiba, J. M. Fernandez and S. W. Colemam. 1992. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestion and rate of passage in goats fed alfalfa hay. J. Dairy Sci. 75: 209-219.

Schwab, C. G. 1995. Protected protein and amino acids for ruminants. *In* Biotechnology in Animal Feed and Animal Feeding. (eds. R.J. Wallace and A. Chesson), pp.115-141. New York: VCG Publisher.

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

Van Auken, O. W., J. K. Bush and D. D. Diamond. 1994. Changes in growth of two C4 grasses (*Schizachyrium scoparium* and *Paspalum plicatulum*) in monoculture and mixture: influence of soil depth. Am. J. Botany. 81: 15-20.

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

การทดลองที่ 1 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ของแพะเพศผู้หลังหย่านม

ภาพที่ 1 คอกที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 2 แพะที่ใช้ในการทดลอง

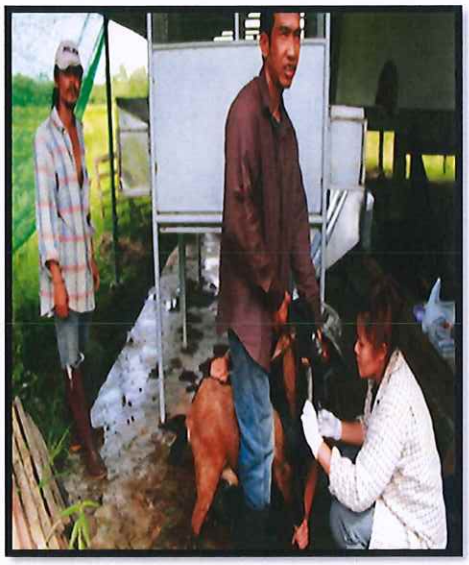
การทดลองที่ 2 ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะเพศผู้

ภาพที่ 3 กรงทดลองหาการย่อยได้

ภาพที่ 4 อาหารข้นที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 5 เครื่องสับหญ้า

ภาพที่ 6 เครื่องชั่งตัวอย่าง



ภาพที่ 7 การเก็บตัวอย่างเลือด

ภาพที่ 8 การเก็บปัสสาวะ

ภาพที่ 9 การสุ่มปัสสาวะเพื่อวิเคราะห์

ภาพที่ 10 ตัวอย่างมูล

ภาพที่ 11 การเตรียมตัวอย่างมูลเพื่อวิเคราะห์

ภาคผนวก ข

การเปรียบเทียบความต้องการของโภชนะของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด เสริมอาหารข้นที่โปรตีนรวมระดับต่างๆ กับความต้องการโภชนะตามคำแนะนำของ NRC (1981)

ในการศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมดุลไนโตรเจนของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้ ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว และได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด เสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ แพะที่ใช้ในการศึกษามีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 26.76 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความต้องการโปรตีนทั้งหมด (total protein, TP) โปรตีนที่ย่อยได้ (digestible protein, DP) โภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) กับความต้องการโภชนะของแพะเพื่อการดำรงชีพ และเพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวันตามคำแนะนำของ NRC (1981) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความต้องการโปรตีนทั้งหมด (total protein, TP)

NRC (1981) แนะนำว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อนต้องการโปรตีนทั้งหมดเพื่อดำรงชีพ 46 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนทั้งหมดเพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เพิ่มขึ้นอีก 28 กรัมต่อวัน รวมความต้องการโปรตีนทั้งหมดเพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 74 กรัมต่อวัน

ดังนั้น แพะที่มีน้ำหนักตัว 26.76 กิโลกรัม จึงมีความต้องการโปรตีนทั้งหมดเพื่อดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ $\frac{74 \times 26.76}{20} = 99.01$ กรัมต่อวัน

จากข้อมูลปริมาณโปรตีนรวมที่แพะได้รับจากอาหาร (ตารางที่ 10 การทดลองที่ 2) พบว่า

1.1 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียวได้รับโปรตีนทั้งหมด 50.72 กรัมต่อวัน จึงได้รับโปรตีนทั้งหมดเพียง $\frac{50.72 \times 100}{99.01} = 51.20$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนทั้งหมด ที่แนะนำโดย NRC (1981)

1.2 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนทั้งหมด 111 .66 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนทั้งหมด $\frac{111.66 \times 100}{99.01} = 112.70$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนทั้งหมดที่แนะนำโดย NRC (1981)

1.3 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนทั้งหมด 120.59 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนทั้งหมด $\frac{120.59 \times 100}{99.01} = 121.80$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนทั้งหมดที่แนะนำโดย NRC (1981)

1.4 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนทั้งหมด 128.92 กรัมต่อวัน

จะได้รับโปรตีนทั้งหมด $\frac{128.92 \times 100}{99.01} = 130.21$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนทั้งหมด ที่แนะนำโดย NRC (1981)

2. ความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN)

NRC (1981) แนะนำว่าแพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อนต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ 334 กรัมต่อวัน และต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้เพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เพิ่มขึ้นอีก 200 กรัมต่อวัน รวมความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ทั้งหมดเพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 534 กรัมต่อวัน

ดังนั้น แพะที่มีน้ำหนักตัว 26.76 กิโลกรัม จึงมีความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ เพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ $\frac{534 \times 26.76}{20} = 714.5$ กรัมต่อวัน

จากการคำนวณปริมาณโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แพะได้รับในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า

2.1 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 506.70 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ $\frac{506.70 \times 100}{714.5}$ = 70.92 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

2.2. แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 813.20 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ $\frac{813.20 \times 100}{714.5}$ = 113.81 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

2.3 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 818.70 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ $\frac{818.70 \times 100}{714.5}$ = 117.38 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

2.4 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ 775.60 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโภชนะรวมที่ย่อยได้ $\frac{775.60 \times 100}{714.5}$ = 108.55 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

3. ความต้องการโปรตีนย่อยได้ (digestible protein, DP)

NRC (1981) แนะนำว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อนต้องการโปรตีนย่อยได้ 32 กรัมต่อวัน และต้องการโปรตีนย่อยได้เพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เพิ่มขึ้นอีก 20 กรัมต่อวัน รวมความต้องการโปรตีนย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 52 กรัมต่อวัน

ดังนั้น แพะที่มีน้ำหนักตัว 26.76 กิโลกรัม จึงมีความต้องการโปรตีนย่อยได้เพื่อการดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ $\frac{52 \times 26.76}{20}$ = 69.60 กรัมต่อวัน

3.1 จากข้อมูลปริมาณโปรตีนที่ย่อยได้ที่แพะได้รับ (ตารางที่ 12 การทดลองที่ 2) พบว่าแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเพียงอย่างเดียวได้รับโปรตีนย่อยได้ 27.46 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนย่อยได้ $\frac{27.46 \times 100}{69.60} = 39.50$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

3.2 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนย่อยได้ 79.59 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนย่อยได้ $\frac{86.94 \times 100}{69.60} = 114.4$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

3.3 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนย่อยได้ 86.94 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนย่อยได้ $\frac{86.94 \times 100}{69.60} = 124.91$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

3.4 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับโปรตีนย่อยได้ 91.08 กรัมต่อวัน

จึงได้รับโปรตีนย่อยได้ $\frac{91.08 \times 100}{69.60} = 130.86$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการโปรตีนย่อยได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

4. ความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME)

NRC (1981) แนะนำว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม เลี้ยงแบบประณีตโดยใช้หญ้าเขตร้อน มีความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพ 120 เมกะแคลอรีต่อวัน และต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เพิ่มขึ้นอีก 0.72 เมกะแคลอรีต่อวัน รวมความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 1.92 เมกะแคลอรีต่อวัน

ดังนั้น แพะที่มีน้ำหนักตัว 26.76 กิโลกรัม จึงมีความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้เพื่อการดำรงชีพและการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน เท่ากับ 2.57 เมกะแคลอรีต่อวัน

จากข้อมูลพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แพะได้รับ (ตารางที่ 12 การทดลองที่ 2) พบว่า

4.1 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดเพียงอย่างเดียว ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 1.78 เมกะแคลอรีต่อวัน

จึงได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ $\frac{1.78 \times 100}{2.57} = 69.3$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

4.2 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2.99 เมกะแคลอรีต่อวัน

จึงได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ $\frac{2.99 \times 100}{2.57} = 116.30$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

4.3 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์ ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3.12 เมกะแคลอรีต่อวัน

จึงได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ $\frac{3.12 \times 100}{2.57} = 121.40$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

4.4 แพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ ได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2.89 เมกะแคลอรีต่อวัน

จึงได้รับพลังงานใช้ประโยชน์ได้ $\frac{2.89 \times 100}{2.57} = 105.09$ เปอร์เซ็นต์ของความต้องการพลังงานใช้ประโยชน์ได้ที่แนะนำโดย NRC (1981)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง – แองโกลนูเบียน ที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสด โดยให้กินแบบเต็มที่ได้รับโปรตีนทั้งหมด โปรตีนย่อยได้ โภชนะรวมที่ย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่เพียงพอกับความต้องการเพื่อดำรงชีพ และการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ตามคำแนะนำของ NRC (1981) ซึ่งหากต้องการให้แพะมีการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อวัน ควรเสริมอาหารข้นที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แพะได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มสดแบบเต็มที่

ภาคผนวก ค
ตารางวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มสดที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	52695.1500	17565.0500	85.50**
TRT	3	52695.1500	17565.0500	85.50**
ERROR	11	2259.7450	205.4310	
TOTAL	14	54954.9000		

CV = 5.8224 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มสดที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	2.4447	0.8149	17.76**
TRT	3	2.4447	0.8149	17.76**
ERROR	11	0.5047	0.0458	
TOTAL	14	2.9493		

CV = 14.0152 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	932.3440	310.7813	26.05**
TRT	3	932.3440	310.7813	26.05**
ERROR	11	131.2345	11.9304	
TOTAL	14	1063.5790		

CV = 11.2932 %

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	2	1525.8557	726.9270	0.53^{ns}
TRT	2	1525.8557	726.9270	0.53^{ns}
ERROR	9	13077.0474	1453.0052	
TOTAL	11	14602.9030		

CV =11.9702 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	2	0.0015	0.0008	0.38^{ns}
TRT	2	0.0015	0.0008	0.38^{ns}
ERROR	9	0.0179	0.0020	
TOTAL	11	0.0194		

CV = 2.3003 %

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมวัตถุแห้งต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	2	1.2539	0.6269	0.210^{ns}
TRT	2	1.2539	0.6269	0.210^{ns}
ERROR	9	26.5205	2.9467	
TOTAL	11	27.7744		

CV = 4.4002 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	89407.8726	29802.6242	20.49**
TRT	3	89407.8726	29802.6242	20.49**
ERROR	11	16000.3612	1454.5783	
TOTAL	14	105408.2338		

CV = 7.6137%

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย–แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	3.9147	1.3048	30.51**
TRT	3	3.9147	1.3048	30.51**
ERROR	11	0.4705	0.0428	
TOTAL	14	4.3851		

CV = 6.7145%

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	1494.4873	498.1624	57.55**
TRT	3	1494.4873	498.1624	57.55**
ERROR	11	95.2101	8.6555	
TOTAL	14	1589.6975		

CV = 4.7610%

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	230.1833	76.7277	22.56**
TRT	3	230.1833	76.7277	22.56**
ERROR	11	37.4166	3.4015	
TOTAL	14	267.6000		

CV = 9.9156%

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	208.4166	69.4722	14.44**
TRT	3	208.4166	69.4722	14.44**
ERROR	11	52.9166	4.8106	
TOTAL	14	261.3333		

CV = 11.3447%

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	218.9416	72.9806	18.12**
TRT	3	218.9416	72.9806	18.12**
ERROR	11	44.2916	4.0265	
TOTAL	14	263.2330		

CV = 10.5797%

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	889.1833	296.3944	11.49**
TRT	3	889.1833	296.3944	11.49**
ERROR	11	283.7500	25.7955	
TOTAL	14	1172.9333		

CV = 7.6634%

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง หลังให้อาหาร ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	971.16667	323.7222	13.38**
TRT	3	971.16667	323.7222	13.38**
ERROR	11	266.16667	24.1969	
TOTAL	14	1237.3333		

CV = 7.3055%

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของกลูโคส (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	929.5458	309.8486	12.54**
TRT	3	929.5458	309.8486	12.54**
ERROR	11	271.8541	24.7140	
TOTAL	14	1201.4000		

CV = 7.4420%

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	146.8166	48.9388	4.45*
TRT	3	146.8166	48.9388	4.45*
ERROR	11	120.9166	10.9924	
TOTAL	14	267.7330		

CV = 5.8030%

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอก (สิ้นสุดการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียนเพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	158.4333	52.8111	3.62*
TRT	3	158.4333	52.8111	3.62*
ERROR	11	160.5000	14.5909	
TOTAL	14	318.9333		

CV =6.1345%

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวรอบอกที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	2.3116	0.7722	0.63^{ns}
TRT	3	2.3116	0.7722	0.63^{ns}
ERROR	11	13.4166	1.2196	
TOTAL	14	15.7333		

CV = 21.5142%

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัว (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	38.2666	12.7555	0.65^{ns}
TRT	3	38.2666	12.7555	0.65^{ns}
ERROR	11	214.6600	19.5152	
TOTAL	14	252.9330		

CV = 8.7074%

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัว (สิ้นสุดการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	41.4333	13.8111	0.76^{ns}
TRT	3	41.4333	13.8111	0.76^{ns}
ERROR	11	120.9166	10.9924	
TOTAL	14	267.7330		

CV = 5.8030 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความยาวลำตัวที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	2.2333	0.7444	0.38^{ns}
TRT	3	2.2333	0.7444	0.38^{ns}
ERROR	11	21.5000	1.9545	
TOTAL	14	23.7333		

CV = 4.9827%

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ (ก่อนการทดลอง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	45.7330	15.2444	3.11^{ns}
TRT	3	45.7330	15.2444	3.11^{ns}
ERROR	11	54.0000	4.9090	
TOTAL	14	99.7330		

CV = 36.1564%

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ (สิ้นสุดการทดลอง)ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	52.1000	17.3667	3.21^{ns}
TRT	3	52.1000	15.2444	3.21^{ns}
ERROR	11	59.5000	5.4090	
TOTAL	14	111.6000		

CV = 4.7854%

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อความสูงที่ปุ่มไหล่ที่เพิ่มขึ้นของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	3	5.2333	1.7444	1.54^{ns}
TRT	3	5.2333	1.7444	1.54^{ns}
ERROR	11	12.5000	1.1363	
TOTAL	14	17.7333		

CV = 25.7904%

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	300526.1224	33391.7914	3.46^{ns}
GOAT	3	72761.9156	24253.971	2.51^{ns}
PERIOD	3	13334.0755	4444.6918	0.46^{ns}
TRT	3	214430.1313	71476.7104	7.14^{*}
ERROR	6	57890.7877	9648.4646	
TOTAL	15	358416.9102		

CV = 14.7301 %

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	5.2862	0.5873	3.66^{ns}
GOAT	3	1.1198	0.3732	2.32^{ns}
PERIOD	3	1.0389	0.3463	2.16^{ns}
TRT	3	3.1274	1.0424	6.49*
ERROR	6	0.9636	0.1606	
TOTAL	15	6.2499		

CV = 15.9515 %

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณหญ้าพลิแคททูลั่มที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้น เมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	2540.2978	282.2553	3.57^{ns}
GOAT	3	564.2987	188.0995	2.38^{ns}
PERIOD	3	377.0858	125.6952	1.59^{ns}
TRT	3	1598.9132	532.9710	6.75^{*}
ERROR	6	474.0595	79.0099	
TOTAL	15	3014.3574		

CV = 15.5952 %

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	837844.7825	93093.8650	135.66**
GOAT	3	3113.3426	1037.7809	1.51^{ns}
PERIOD	3	20145.5325	6715.1775	9.79*
TRT	3	814585.9101	271528.6367	395.69**
ERROR	6	4117.3050	686.2175	
TOTAL	15	841962.0903		

CV = 6.7094 %

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	11.3371	1.2596	4122.49**
GOAT	3	0.0033	0.0011	3.69^{ns}
PERIOD	3	0.0085	0.0028	9.28*
TRT	3	11.3252	3.7750	12354.5**
ERROR	6	0.0018	0.0003	
TOTAL	15	11.3389		

CV = 1.2001 %

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	5882.8362	653.6484	1251.09**
GOAT	3	4.7913	1.5971	3.06^{ns}
PERIOD	3	19.8420	6.6140	12.66*
TRT	3	5858.2028	1952.7342	3737.55**
ERROR	6	3.1347	0.5224	
TOTAL	15	5885.9710		

CV = 2.1821 %

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	284058.2155	31562.0239	2.57^{ns}
GOAT	3	63739.2512	21246.4171	1.73^{ns}
PERIOD	3	14608.0767	4869.3589	0.40^{ns}
TRT	3	205710.8876	68570.2959	5.57*
ERROR	6	73801.6069	12300.2678	
TOTAL	15	357859.8224		

CV = 10.4899 %

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	4.9656	0.5517	3.20^{ns}
GOAT	3	1.0846	0.3615	2.09^{ns}
PERIOD	3	0.9208	0.3069	1.78^{ns}
TRT	3	2.9600	0.9866	5.72*
ERROR	6	1.0358	0.1726	
TOTAL	15	6.0015		

CV = 10.4690 %

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	2294.9952	254.9994	2.91^{ns}
GOAT	3	532.5612	177.5204	2.03^{ns}
PERIOD	3	251.7063	83.9021	0.96^{ns}
TRT	3	1510.7277	503.5759	5.75*
ERROR	6	525.5724	87.5954	
TOTAL	15	2820.5676		

CV = 10.3853 %

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	266329.4116	29592.1568	2.83^{ns}
GOAT	3	53902.8394	17967.6131	1.72^{ns}
PERIOD	3	12930.5943	4310.1981	0.41^{ns}
TRT	3	199495.9780	66498.6593	6.36*
ERROR	6	62761.7639	10460.2940	
TOTAL	15	329091.1755		

CV = 10.4007 %

ตารางภาคผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณอินทรียวัตถุที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	2121.7427	235.7490	3.17^{ns}
GOAT	3	450.7309	150.2436	2.02^{ns}
PERIOD	3	210.9299	70.3099	0.95^{ns}
TRT	3	1460.0818	486.6939	6.55*
ERROR	6	446.0343	74.3390	
TOTAL	15	2567.7770		

CV = 10.2870 %

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	15762.1829	1751.3536	23.52*
GOAT	3	193.9717	64.6572	8.87^{ns}
PERIOD	3	411.8159	137.2719	1.84^{ns}
TRT	3	15156.3953	5052.1317	67.86**
ERROR	6	446.7252	74.4542	
TOTAL	15	16208.9082		

CV = 8.3794 %

ตารางภาคผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณโปรตีนรวมที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	112.1089	12.4565	33.47*
GOAT	3	1.6470	0.5490	1.48^{ns}
PERIOD	3	0.4411	0.1470	0.40^{ns}
TRT	3	110.0297	36.6735	98.54**
ERROR	6	2.2331	0.3721	
TOTAL	15	114.3420		

CV = 3.5359%

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	67225.4251	7469.4917	1.13^{ns}
GOAT	3	42990.0905	14330.0301	2.17^{ns}
PERIOD	3	5810.7796	1936.9265	0.29^{ns}
TRT	3	18424.5549	6141.5183	0.93^{ns}
ERROR	6	39663.7768	6610.6295	
TOTAL	15	106889.2019		

CV = 12.6773 %

ตารางภาคผนวกที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณผนังเซลล์ที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	724.4484	80.4942	1.55^{ns}
GOAT	3	347.4220	115.8073	2.24^{ns}
PERIOD	3	206.7298	68.9099	1.33^{ns}
TRT	3	170.2965	56.7655	1.10^{ns}
ERROR	6	310.6021	51.7670	
TOTAL	15	1035.0505		

CV = 13.1415 %

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	24117.1447	2679.6827	1.10^{ns}
GOAT	3	16289.9629	5429.9876	2.23^{ns}
PERIOD	3	2148.3243	716.1081	0.29^{ns}
TRT	3	5678.8573	1892.9524	0.78^{ns}
ERROR	6	14603.8623	2433.9770	
TOTAL	15	38721.0070		

CV = 12.7727 %

ตารางภาคผนวกที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณลิกโนเซลลูโลสที่กินได้ทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	252.9596	28.1066	1.47^{ns}
GOAT	3	129.0451	43.0150	2.24^{ns}
PERIOD	3	76.1832	25.3944	1.32^{ns}
TRT	3	47.7312	15.9104	0.83^{ns}
ERROR	6	115.0375	19.1729	
TOTAL	15	367.9971		

CV = 13.2807 %

ตารางภาคผนวกที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1112.3847	123.5983	4.98*
GOAT	3	141.2369	47.0789	1.90^{ns}
PERIOD	3	93.7202	31.2400	1.26^{ns}
TRT	3	877.4275	292.4758	11.79*
ERROR	6	148.8898	24.8149	
TOTAL	15	1261.2745		

CV = 7.2002 %

ตารางภาคผนวกที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1003.2975	111.4775	4.68*
GOAT	3	140.0270	46.6756	1.96^{ns}
PERIOD	3	77.9626	25.9875	1.09^{ns}
TRT	3	785.3078	261.7692	10.99*
ERROR	6	142.9542	23.8257	
TOTAL	15	1146.2517		

CV = 6.8652 %

ตารางภาคผนวกที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนรวม (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1149.8093	127.7565	3.96^{ns}
GOAT	3	99.4244	33.1414	1.03^{ns}
PERIOD	3	167.2693	55.7564	1.73^{ns}
TRT	3	883.1154	294.3718	9.13*
ERROR	6	193.3670	32.2278	
TOTAL	15	1343.1763		

CV = 8.5047 %

ตารางภาคผนวกที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	546.8221	60.7580	1.99^{ns}
GOAT	3	239.9804	79.9934	2.61^{ns}
PERIOD	3	90.1292	30.0430	0.98^{ns}
TRT	3	216.7124	72.2374	2.36^{ns}
ERROR	6	183.5461	30.5910	
TOTAL	15	730.3682		

CV = 7.9992 %

ตารางภาคผนวกที่ 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของลิกโนเซลลูโลส (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	749.3557	83.2617	1.43^{ns}
GOAT	3	474.2349	158.0783	2.72^{ns}
PERIOD	3	192.4102	64.1367	1.10^{ns}
TRT	3	82.7105	27.5701	0.47^{ns}
ERROR	6	348.3730	58.0621	
TOTAL	15	1097.7288		

CV = 13.0399 %

ตารางภาคผนวกที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโภชนะรวมที่ย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1370.8810	152.3201	1.45^{ns}
GOAT	3	603.8190	201.2730	1.91^{ns}
PERIOD	3	203.9985	67.9995	0.65^{ns}
TRT	3	563.0634	187.6878	1.78^{ns}
ERROR	6	631.2337	105.2056	
TOTAL	15	2002.1147		

CV = 15.0993 %

ตารางภาคผนวกที่ 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโภชนะรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (เปอร์เซ็นต์) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	514925.3770	57213.9300	1.87^{ns}
GOAT	3	168085.4771	56028.4924	1.83^{ns}
PERIOD	3	64334.4565	21444.8188	0.70^{ns}
TRT	3	282505.4441	94168.4814	3.80^{ns}
ERROR	6	183250.4205	30541.7368	
TOTAL	15	698175.7983		

CV = 23.8239 %

ตารางภาคผนวกที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	413083.0073	45898.1119	4.03^{ns}
GOAT	3	70239.1858	23413.0619	2.06^{ns}
PERIOD	3	30179.5025	10059.8342	0.88^{ns}
TRT	3	312664.3190	104221.4397	9.15*
ERROR	6	68330.1908	11388.3651	
TOTAL	15	481413.1981		

CV = 15.0319 %

ตารางภาคผนวกที่ 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่ออินทรียวัตถุที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	2974.1995	330.4666	3.97*
GOAT	3	564.5232	188.1744	2.26^{ns}
PERIOD	3	135.3711	45.1237	0.54^{ns}
TRT	3	2274.3052	758.1017	9.11*
ERROR	6	499.1728	83.1954	
TOTAL	15	3473.3720		

CV = 15.0904 %

ตารางภาคผนวกที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโปรตีนรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	11639.4193	1293.2688	12.64*
GOAT	3	340.1444	113.3814	1.11^{ns}
PERIOD	3	792.7287	264.2429	2.58^{ns}
TRT	3	10506.5461	3502.1820	34.24*
ERROR	6	613.7596	102.2932	
TOTAL	15	12253.1790		

CV = 14.1905 %

ตารางภาคผนวกที่ 52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อโปรตีนรวมที่ย่อยได้ที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	80.4232	8.9359	13.62*
GOAT	3	2.5953	0.8651	1.32^{ns}
PERIOD	3	1.8727	0.6242	0.95^{ns}
TRT	3	75.9551	25.3183	38.59*
ERROR	6	3.9367	0.6561	
TOTAL	15	84.3599		

CV = 13.3838 %

ตารางภาคผนวกที่ 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกะแคลอรีต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	5.9626	0.6625	4.03^{ns}
GOAT	3	1.0143	0.3381	2.05^{ns}
PERIOD	3	0.4357	0.1452	0.88^{ns}
TRT	3	4.5126	1.5042	9.14*
ERROR	6	0.9872	0.1645	
TOTAL	15	6.9499		

CV = 15.0367 %

ตารางภาคผนวกที่ 54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1.3912	0.1545	5.29*
GOAT	3	0.1679	0.0559	1.92^{ns}
PERIOD	3	0.0986	0.0328	1.13^{ns}
TRT	3	1.1246	0.3748	12.83*
ERROR	6	0.1753	0.0296	
TOTAL	15	1.5665		

CV = 6.8020 %

ตารางภาคผนวกที่ 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	278.5170	30.946	11.02*
GOAT	3	6.4101	2.136	1.09^{ns}
PERIOD	3	6.6916	2.230	0.80^{ns}
TRT	3	265.4155	88.471	31.16*
ERROR	6	13.1088	2.184	
TOTAL	15	291.626		

CV = 8.6580 %

ตารางภาคผนวกที่ 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	2.0140	0.2237	18.23*
GOAT	3	0.0567	0.0188	1.54^{ns}
PERIOD	3	0.0229	0.0076	0.62^{ns}
TRT	3	1.934	0.6440	52.54**
ERROR	6	0.0736	0.0122	
TOTAL	15	2.0876		

CV = 7.7211 %

ตารางภาคผนวกที่ 57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	17.8457	1.9828	3.43^{ns}
GOAT	3	1.6021	0.5340	0.92^{ns}
PERIOD	3	2.2909	0.7631	1.32^{ns}
TRT	3	13.9526	4.6508	8.04*
ERROR	6	3.4712	0.5785	
TOTAL	15	21.3169		

CV = 14.4981 %

ตารางภาคผนวกที่ 58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางมูล (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	0.1584	0.0176	4.61*
GOAT	3	0.0129	0.0043	1.13^{ns}
PERIOD	3	0.0411	0.0137	3.59^{ns}
TRT	3	0.1044	0.0348	9.10*
ERROR	6	0.0229	0.0038	
TOTAL	15	0.1814		

CV = 13.7845 %

ตารางภาคผนวกที่ 59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	4.1687	0.4631	4.56*
GOAT	3	0.8929	0.2976	2.93^{ns}
PERIOD	3	0.2439	0.0813	0.08^{ns}
TRT	3	3.0318	1.0106	9.95*
ERROR	6	0.6093	0.1015	
TOTAL	15	4.7781		

CV = 18.4443 %

ตารางภาคผนวกที่ 60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทางปัสสาวะ (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	0.0327	0.0036	5.44*
GOAT	3	0.0073	0.0024	3.64^{ns}
PERIOD	3	0.0021	0.0007	1.05^{ns}
TRT	3	0.0232	0.0077	11.61*
ERROR	6	0.0040	0.0006	
TOTAL	15	0.0367		

CV = 17.6559 %

ตารางภาคผนวกที่ 61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	33.8590	3.7621	10.67*
GOAT	3	4.3163	1.4387	4.08^{ns}
PERIOD	3	1.6601	0.5533	1.57^{ns}
TRT	3	27.8825	9.2941	26.37*
ERROR	6	2.1145	0.3524	
TOTAL	15	35.9736		

CV = 8.5247 %

ตารางภาคผนวกที่ 62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกทั้งหมด (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	0.2952	0.0328	13.680*
GOAT	3	0.0366	0.0122	5.090*
PERIOD	3	0.0458	0.0152	6.370*
TRT	3	0.2128	0.0709	29.570**
ERROR	6	0.0143	0.0023	
TOTAL	15	0.3096		

CV = 8.2317 %

ตารางภาคผนวกที่ 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณสมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	153.2400	17.0260	5.61*
GOAT	3	12.6230	4.2070	1.39^{ns}
PERIOD	3	13.0670	4.3550	1.43^{ns}
TRT	3	127.5490	42.5160	14.00*
ERROR	6	18.2200	3.0360	
TOTAL	15	176.460		

CV = 17.2410 %

ตารางภาคผนวกที่ 64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นต่อปริมาณสมดุลไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย - แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	1.0410	0.1150	5.44*
GOAT	3	0.0955	0.0310	1.50^{ns}
PERIOD	3	0.0317	0.0100	0.50^{ns}
TRT	3	0.9137	0.3040	14.33*
ERROR	6	0.1275	0.0200	
TOTAL	15	1.1685		

CV = 16.9805 %

ตารางภาคผนวกที่ 65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 0 ชั่วโมง ก่อนให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	420.0625	46.6736	7.11*
GOAT	3	47.1875	15.7292	2.40^{ns}
PERIOD	3	41.1875	13.7292	2.09^{ns}
TRT	3	331.6875	110.5625	16.85*
ERROR	6	39.3750	6.5625	
TOTAL	15	459.4375		

CV = 12.6116 %

ตารางภาคผนวกที่ 66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อความเข้มข้นของยูเรีย -ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ 4 ชั่วโมง หลังให้อาหารของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	386.5625	42.9514	9.25*
GOAT	3	42.1875	14.0625	3.03^{ns}
PERIOD	3	35.1875	11.7292	2.25^{ns}
TRT	3	309.1875	103.0625	22.18*
ERROR	6	27.8750	4.6458	
TOTAL	15	414.4375		

CV = 10.3563 %

ตารางภาคผนวกที่ 67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับโปตีนรวมในอาหารข้นต่อค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของยูเรีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ที่ของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย – แองโกลนูเบียน เพศผู้

SOURCE	DF	SS	MS	F
MODEL	9	402.0625	44.6736	8.28*
GOAT	3	44.0625	14.6875	2.72^{ns}
PERIOD	3	37.8125	12.6042	2.34^{ns}
TRT	3	320.1875	106.7292	19.78*
ERROR	6	32.3750	5.3958	
TOTAL	15	434.4375		

CV = 11.2967 %

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวสุวรรณา ทองดอนคำ

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5510620012

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก	2554

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

สุวรรณา ทองดอนคำ, วันวิศาข์ งามผ่องใส และไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2557. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้หลังหย่านม. วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 1 ฉบับพิเศษ 1 หน้า 157-160.

สุวรรณา ทองดอนคำ, วันวิศาข์ งามผ่องใส และไชยวรรณ วัฒนจันทร์. 2557. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้และการย่อยได้ของโภชนะของแพะเพศผู้. วารสารสัตวศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 2 ฉบับพิเศษ 1 หน้า 381 – 385.