



บทความวิจัย

ผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบ ต่อการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง

สุทธิพงษ์ หาระมี ทิพย์สุดา บุญมาทัน ไพรพจน์ นิติพจน์ และนพรัตน์ ผกาเขต*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอมือเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 25 กุมภาพันธ์ 2565

แก้ไข: 22 มีนาคม 2565

ตอบรับการตีพิมพ์: 22 พฤษภาคม 2565

ตีพิมพ์ออนไลน์: 2 มิถุนายน 2565

คำสำคัญ

ระดับโปรตีน

แหล่งอาหารหยาบ

การย่อยได้

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

แพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งอาหารหยาบ ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้โภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะหมัก ยูเรียในกระแสเลือด และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมพื้นเมืองที่มีอายุระหว่าง 12 ถึง 15 เดือน จำนวน 16 ตัว เป็นเพศผู้ 8 ตัว และเพศเมีย 8 ตัว น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 18.74 ± 1.8 กิโลกรัม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก โดยจัดการทดลองแบบ 2×2 factorial in a Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยมีปัจจัยที่ 1 คือ ระดับโปรตีนในอาหารชั้น (12 และ 14 %) และปัจจัยที่ 2 คือ แหล่งของอาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน (50:50)) มี 4 ซ้ำ ต่อทรีทเมนต์ แพะได้รับอาหารชั้น 1.5 % ของน้ำหนักตัว และได้รับอาหารหยาบแบบเต็ม (ad libitum) เป็นระยะเวลาทดลอง 60 วัน ผลการทดลอง พบว่า ระดับโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อปริมาณการกินได้ กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก ระดับยูเรียในเลือด และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) แต่การใช้อาหารชั้นระดับโปรตีน 14 % มีผลทำให้ระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมัก ($P=0.05$) และระดับยูเรียในกระแสเลือดสูงขึ้น ($P=0.006$) และการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบทำให้ปริมาณการกินได้ ($P=0.0001$) น้ำหนักตัวที่เพิ่ม ($P=0.047$) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงขึ้น ($P=0.046$) ดังนั้นจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบ (50:50) สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้ และการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง ดังนั้นจึงสามารถใช้เป็นทางเลือกในการลดระดับโปรตีนในอาหารชั้นได้เมื่อใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นอาหารหยาบโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง

บทนำ

แพะเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมาก การผลิตแพะสำหรับการบริโภคและส่งออกยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากแพะมีสมรรถนะการให้ผลผลิตต่ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแหล่งอาหารหยาบคุณภาพดี ทำให้แพะได้รับโภชนาการไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตช้า อย่างไรก็ตาม NRC (1981) รายงานถึงความต้องการโภชนาการของแพะที่มีน้ำหนักตัว 20 กิโลกรัม จะมีความต้องการโปรตีนรวมเพื่อการดำรงชีพ 46 กรัมต่อวัน

และต้องการโปรตีนเพื่อการเจริญเติบโตให้น้ำหนักตัวเพิ่ม 50, 100 และ 150 กรัมต่อวัน เท่ากับ 60, 74 และ 88 กรัมต่อวัน ตามลำดับ Sangthong et al. (2021) ได้รายงานว่าแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ระยะการเจริญเติบโตที่ได้รับหญ้าแพงโกล่าแห้งเป็นอาหารหยาบควรได้รับอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 14 % ดังนั้นเพื่อให้การเลี้ยงแพะประสบความสำเร็จจึงควรมีอาหารหยาบคุณภาพดีให้แพะได้กินตลอด เพื่อลดปริมาณการใช้อาหารชั้นลงโดยยังคงได้รับโภชนาการตามต้องการของแพะซึ่งแหล่งของอาหารหยาบที่ใช้เลี้ยงแพะ ได้แก่ พืชตระกูลหญ้า และพืชตระกูลถั่ว เช่นหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 (*Pennisetum*

*Corresponding author

E-mail address: Noppharat.ph@ksu.ac.th (N. Phakachod)

Online print: 2 June 2022 Copyright Copyright © 2022. This is an open access article, production and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.3>

purpureum Pakchong 1) เป็นหญ้าสายพันธุ์ที่มีขนาดลำต้นใหญ่ การเจริญเติบโตรวดเร็ว แตกกอดี ทนแล้ง ทนสนองต่อน้ำและปุ๋ยได้เป็นอย่างดี ไม่มีโรคและแมลงรบกวน และให้ผลผลิตต่อไร่สูง นอกจากนี้ยังมีปริมาณน้ำตาลในใบและลำต้นสูง เหมาะสำหรับการนำมาทำเป็นเสบียงไว้ให้สัตว์กินในฤดูแล้ง Lounglawan et al., (2014) พบว่า การเพิ่มอายุการตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีผลทำให้ระดับวัตถุแห้งและเยื่อใยสูงขึ้น แต่ระดับโปรตีนหยาบลดลง ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการโดยการเพิ่มระดับโปรตีนด้วยพืชตระกูลถั่ว เช่น การใช้ใบกระถิน (*Leucaena leucocephala*) เพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากใบกระถินมีโปรตีนหยาบเป็นองค์ประกอบสูงถึง 24.7 % วัตถุแห้ง (Marsetyo et al., 2017) และยังเป็นพืชอาหารสัตว์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น จากการรายงานของ Bureenok et al. (2011) พบว่าการหมักหญ้างินที่มีส่วนผสมกับถั่วอาหารสัตว์ สามารถเพิ่มระดับโปรตีนในพืชอาหารสัตว์หมักได้ นอกจากนี้ Semae & Kraiprom (2018) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารชั้น 2 % ของน้ำหนักรวมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบมีผลทำให้น้ำหนักของแพะและอัตราการเจริญเติบโตของแพะสูงขึ้น นอกจากนี้ใบกระถินยังประกอบด้วยสารคอนเดนส์แทนนินส์ (condensed tannins; CT) ซึ่งจะสามารถจับตัวกับโปรตีนได้ทำให้โปรตีนไหลผ่านไปยังลำไส้เล็กและนำไปใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นอีกด้วย (Hung et al., 2013) ซึ่งกระถินนั้นสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในรูปแบบสด แห้ง และหมัก การใช้ประโยชน์ในรูปแบบแห้งและหมักสามารถเก็บไว้ใช้ในช่วงที่อาหารสัตว์ขาดแคลนโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง แต่การหมักพืชตระกูลถั่วอย่างเดียวยังจะส่งผลทำให้ค่า Buffering capacity สูง หากค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ไม่อยู่ในระดับที่เหมาะสมจะส่งผลต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์หมักได้ อย่างไรก็ตาม Barros-Rodríguez et al. (2015) พบว่า แกะที่ได้รับอาหารหยาบ (เนเปียร์และกระถิน) ที่มีสัดส่วนแตกต่างกัน (%) คือ 100:0 80:20 และ 60:40 ส่งผลให้การกินได้วัตถุแห้งของแกะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของกระถินที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการนำกระถินมาหมักร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จึงเป็นอีกทางเลือกในการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหยาบและเป็นการเพิ่มคุณภาพการหมักพืชอาหารสัตว์ให้ดีขึ้น และหากมีการใช้อาหารหยาบคุณภาพสูง สามารถลดการใช้อาหารชั้นลงจะส่งผลต่อการลดต้นทุนในการผลิตสัตว์ลงได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบ ต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของโภชนาการและสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การเตรียมอาหารหยาบ

ทำการสับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 และกระถินให้มีขนาดความยาว 1–2 เซนติเมตร ด้วยเครื่องสับหญ้า โดยใช้สัดส่วนของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในอัตราส่วน 100 % และอัตราส่วนของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ต่อกระถิน 50:50 % (โดยน้ำหนักสด) นำอาหารหยาบที่สับและผสมตามสัดส่วนแล้วใส่ในถังพลาสติกขนาดความจุ 150 ลิตร อัดและไล่อากาศออกให้ได้มากที่สุดและปิดฝาถังให้สนิทแล้วเก็บไว้ในที่ร่มเป็นระยะเวลา 21 วัน

สัตว์ทดลองและแผนการทดลอง

ใช้แพะเนื้อลูกผสมพื้นเมืองที่มีอายุระหว่าง 12 ถึง 15 เดือน จำนวน 16 ตัว เป็นเพศผู้ 8 ตัว และเพศเมีย 8 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว เพศผู้ 2 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว น้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 18.74 ± 1.8 กิโลกรัม ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก โดยจัดการทดลองแบบ 2×2 factorial in a Randomized Completely Block design โดยมีปัจจัยที่ 1 คือ ระดับโปรตีนในอาหารชั้น (12 และ 14 %) และปัจจัยที่ 2 คือ แหล่งของอาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน (50:50)) แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว ต่อปัจจัยการทดลองรวม 4 ทรีทเมนต์คอมบินชัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 12 % ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก

กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 12 % ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน

กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 14 % ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก

กลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 14 % ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน

การให้อาหาร

การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะปรับตัว (Adaptation period) เป็นระยะเวลา 7 วัน เพื่อฝึกให้แพะคุ้นเคยกับอาหารและระยะทดลอง (Experimental period) เป็นระยะเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 60 วัน โดยแพะได้รับ อาหารชั้นทางการค้าตามกลุ่มทดลองปริมาณ 1.5 % ของน้ำหนักตัวบนฐานวัตถุแห้ง โดยแบ่งการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 น. และ 16.00 น. โดยการให้อาหารชั้นก่อนและให้อาหารหยาบตามกลุ่มทดลองแบบเต็มที่ (*ad libitum*) มีแร่ธาตุก้อนและน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา มีการปรับปริมาณอาหารชั้นที่ให้ตามน้ำหนักตัวแพะทุก ๆ 2 สัปดาห์

การเก็บข้อมูล

บันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของแพะเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง โดยทำการชั่งน้ำหนักแพะก่อนและหลังงานทดลองและทุก ๆ 2 สัปดาห์ในช่วงเวลาทดลอง โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิทัลแบบแขวนที่มีตำแหน่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารอาหารหยาบก่อนและหลังกิน เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ วัตถุแห้ง (Dry matter, DM), เถ้า (Ash), ไขมัน (Ether extract, EE) และโปรตีนหยาบ (Crude protein, CP) ตามวิธีการของ AOAC (1990) และวิเคราะห์องค์ประกอบเยื่อใยที่สำคัญ ได้แก่ เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) และเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (Acid detergent fiber, ADF) (Van Soest et al., 1991)

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมูลในช่วง 5 วันสุดท้ายของการทดลอง โดยทำการสุ่มเก็บในช่วงเช้าและบ่าย โดยวิธีส้วงผ่านทวารหนัก (grab or rectal sampling) ก่อนทำการคลุกทุกส่วนให้เข้ากัน และแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง และส่วนที่ 2 เก็บมูลในแต่ละวัน แล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนครบ 5 วันหลังจากนั้นนำมูลทั้งหมดของแพะแต่ละตัวมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำการสุ่มเก็บอีกครั้งและนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้งสนิท และนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1.0 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์หาเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid insoluble ash, AIA) เพื่อนำมาคำนวณหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ตามวิธีการของ Van Keulen & Young (1977)

การคำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาการ โดยใช้ AIA เป็นตัวบ่งชี้ภายใน และโภชนาการรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrient)

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

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนาการ (\%)} = 100 - 100 \times \left(\frac{(\% \text{ AIA ในอาหาร}) \times (\% \text{ โภชนาการในมูล})}{(\% \text{ AIA ในมูล}) \times (\% \text{ โภชนาการในอาหาร})} \right)$$

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างของเหลวในกระเพาะหมัก ในช่วงเวลาที่ 0 และ 4 หลังจากให้อาหารในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยใช้ stomach tube ดูดด้วย vacuum pump และวัดค่า pH ทันที โดยใช้เครื่อง pH meter (HANNA, edge^{blue} HI2202) หลังจากนั้นเติม 1M H₂SO₄ ในสัดส่วน 1M H₂SO₄ ต่อของเหลวในกระเพาะหมัก 1:10 เพื่อหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 15 นาที จากนั้นเก็บเอาส่วนใสเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจน (NH₃-N) โดยใช้เครื่อง KjeltacTM 8100 Analyzer (Foss) เก็บตัวอย่างเลือด ในช่วงเวลาที่ 0 และ 4 หลังจากให้อาหาร

ในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยเก็บจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ (jugular vein) จากนั้นนำตัวอย่างเลือดในส่วนของ plasma มาวิเคราะห์หาค่ายูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือด (blood urea nitrogen, BUN) (Crocker, 1967)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (2x2 factorial in Randomized Completely Block design : RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มการทดลอง โดยวิธี Least Significant Differences (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P=0.05) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1996)

ผลการวิจัย

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบ

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นทางการค้าและอาหารหยาบที่ใช้ในงานทดลอง แสดงใน Table 1 พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของอาหารมีค่า DM, Organic matter (OM), Ash, CP, EE, NDF และ ADF ของอาหารข้นระดับโปรตีน 12 % มีค่าเท่ากับ 93.19, 87.43, 12.57, 12.10, 3.76, 37.96 และ 20.20 % ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบทางเคมีในอาหารข้นระดับโปรตีน 14 % มีค่าเท่ากับ 92.39, 87.49, 12.51, 13.98, 4.71, 38.35 และ 25.91 % ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีในหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีค่าเท่ากับ 19.96, 90.29, 9.71, 6.97, 2.44, 65.54 และ 44.76 % ตามลำดับ และองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน มีค่าเท่ากับ 27.67, 92.90, 7.10, 10.63, 2.09, 71.91 และ 44.35 % ตามลำดับ ซึ่งการหมักหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถิน มีผลทำให้มีวัตถุแห้ง โปรตีน และระดับเยื่อใยเพิ่มสูงขึ้น

ปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของอาหารข้น อาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ทั้งหมด แสดงใน Table 2 พบว่า ระดับของโปรตีนในอาหารข้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อปริมาณการกินได้ของอาหารข้น อาหารหยาบ และปริมาณการกินได้รวมของอาหารทั้งหมด (P>0.05) และระดับโปรตีนในอาหารข้นที่ระดับ 12 และ 14 % ก็ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหารข้น อาหารหยาบ และการกินได้ของอาหารทั้งหมด (P>0.05) อีกด้วย โดยการกินได้ของอาหารข้นของแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 394.44, 402.39, 399.02 และ 402.39 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่การใช้การใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ และปริมาณการกินได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น (P=0.0001) โดยปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบเท่ากับ

239.24, 411.39, 273.04 และ 369.63 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณการกินได้ทั้งหมดเท่ากับ 633.67, 813.78, 672.05 และ 772.02 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

สมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง แสดงใน Table 3 พบว่า ระดับของโปรตีนในอาหารชั้น และแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) และระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ระดับ 12 และ 14 % ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) แต่การใช้หญ้านาเปียร์ 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งของอาหารหยาบมีผลทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ($P=0.47$) และอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ($P=0.046$) โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 6.60, 8.45, 7.97 และ 8.61 กิโลกรัม ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 0.11, 0.14, 0.13 และ 0.14 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

การย่อยได้ของโภชนา

การย่อยได้ของโภชนาของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง แสดงใน Table 4 พบว่า ระดับของโปรตีนในอาหารชั้น และแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) ระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ระดับ 12 และ 14 % และแหล่งของอาหารหยาบ ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนาของแพะลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) โดยค่าการย่อยได้ของ DM ในแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 66.09, 65.87, 66.97 และ 65.74 % ตามลำดับ การย่อยได้ของ OM เท่ากับ 70.09, 69.83, 69.07 และ 68.17 % ตามลำดับ การย่อยได้ของ CP เท่ากับ 69.98, 67.93, 70.83 และ 68.90 % ตามลำดับ การย่อยได้เยื่อใยของ NDF เท่ากับ 56.74, 56.90, 55.75 และ 56.12 % ตามลำดับ และการ

ย่อยได้ของ ADF เท่ากับ 45.05, 45.64, 46.49 และ 45.22 % ตามลำดับ

ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมัก และยูเรียในเลือด

ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมัก และยูเรียในเลือด แสดงใน Table 5 พบว่า ระดับของโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) ระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ระดับ 12 และ 14 % และแหล่งของอาหารหยาบไม่มีผลต่อความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมัก ($P>0.05$) โดยค่าต่อความเป็นกรด-ด่าง ชั่วโมงที่ 4 หลังกินอาหารของแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.73, 5.52, 5.70 และ 5.91 ตามลำดับ

ระดับของโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) และแหล่งของอาหารหยาบไม่มีผลต่อแอมโมเนียไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ในกระเพาะหมักของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) แต่ระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ระดับ 14 % มีผลทำให้ระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักสูงขึ้น ($P=0.05$) โดยมีค่าแอมโมเนียไนโตรเจน ชั่วโมงที่ 4 หลังกินอาหารของแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 16.35, 18.68, 19.85 และ 23.35 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ

ระดับของโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ($P>0.05$) และแหล่งของอาหารหยาบไม่มีผลต่อระดับยูเรียในเลือดของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง ($P>0.05$) แต่ระดับโปรตีนในอาหารชั้นที่ระดับ 14 % มีผลทำให้ระดับยูเรียในเลือดสูงขึ้น ($P=0.006$) โดยมีค่ายูเรียในเลือด ชั่วโมงที่ 4 ของแพะกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 หลังกินอาหารเท่ากับ 15.50, 16.25, 20.25 และ 20.75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ

Table 1 Chemical composition of roughage and concentrate

Items (%)	Roughage		Concentrate	
	Nap	Nap with Leu	CP 12 %	CP 14 %
DM	19.96	27.67	93.19	92.39
-----% DM basis-----				
OM	90.29	92.90	87.43	87.49
Ash	9.71	7.10	12.57	12.51
CP	6.97	10.63	12.10	13.98
EE	2.44	2.09	3.76	4.71
NDF	65.54	71.91	37.96	38.35
ADF	44.76	44.35	20.20	25.91

Nap = Napier Pakchong 1 silage, Nap with Leu = Napier Pakchong 1 with leucaena silage (50:50)

Table 2 Effects of protein levels in concentrate with roughage sources on feed intake of crossbred native goats

Items	Crude protein 12 %		Crude protein 14 %		SEM	P-value		
	Nap	Nap with Leu	Nap	Nap with Leu		PL	RS	PL*RS
Concentrate								
DM (g/d)	394.44	402.39	399.02	402.39	2.471	0.65	0.28	0.65
% of BW	1.60	1.48	1.50	1.46	0.036	0.43	0.27	0.55
g/kg BW ^{0.75}	35.65	33.73	34.09	33.49	0.583	0.46	0.30	0.58
Roughage								
DM (g/d)	239.24	411.39	273.04	369.63	10.824	0.86	0.0001	0.11
% of BW	0.95	1.51	1.02	1.34	0.030	0.47	0.0001	0.08
g/kg BW ^{0.75}	21.16	34.40	23.25	30.65	0.705	0.57	0.0001	0.06
Total								
DM (g/d)	633.67	813.78	672.05	772.02	12.327	0.95	0.0001	0.13
% of BW	2.55	2.98	2.52	2.80	0.044	0.26	0.0019	0.39
g/kg BW ^{0.75}	56.81	68.13	57.34	64.14	0.78	0.29	0.0001	0.17

Nap = Napier Pakchong 1 silage, Nap with Leu = Napier Pakchong 1 with leucaena silage, PL = protein levels, RS= roughage sources

Table 3 Effects of protein levels in concentrate with roughage sources on growth performance of crossbred native goats

Items	Crude protein 12 %		Crude protein 14 %		SEM	P-value		
	Nap	Nap with Leu	Nap	Nap with Leu		PL	RS	PL*RS
Initial weight (kg)	18.38	18.95	18.64	19.03	0.513	0.87	0.65	0.93
Final weight (kg)	24.98	27.40	26.61	27.64	0.654	0.50	0.21	0.61
Weight gain (kg)	6.60	8.45	7.97	8.61	0.320	0.21	0.047	0.31
Average daily gain (kg/d)	0.11	0.14	0.13	0.14	0.005	0.21	0.046	0.30

Nap = Napier Pakchong 1 silage, Nap with Leu = Napier Pakchong 1 with leucaena silage, PL = protein levels, RS= roughage sources

Table 4 Effects of protein levels in concentrate with roughage sources on nutrient digestibility of crossbred native goats

Items	Crude protein 12 %		Crude protein 14 %		SEM	P-value		
	Nap	Nap with Leu	Nap	Nap with Leu		PL	RS	PL*RS
Nutrient digestibility, %								
Dry matter	66.09	65.87	66.97	65.74	0.78	0.81	0.65	0.75
Organic matter	70.09	69.83	69.07	68.17	0.93	0.49	0.76	0.87
Crude protein	69.98	67.93	70.83	68.90	0.50	0.38	0.07	0.95
Neutral detergent fiber	56.74	56.90	55.75	56.12	0.83	0.61	0.88	0.95
Acid detergent fiber	45.05	45.64	46.49	45.22	1.09	0.82	0.88	0.68

Nap = Napier Pakchong 1 silage, Nap with Leu = Napier Pakchong 1 with leucaena silage, PL = protein levels, RS= roughage sources

Table 5 Effects of protein levels in concentrate with roughage sources on ruminal pH, ammonia nitrogen and blood urea nitrogen of crossbred native goats

Items	Crude protein 12 %		Crude protein 14 %		SEM	P-value		
	Nap	Nap with Leu	Nap	Nap with Leu		PL	RS	PL*RS
Ruminal pH								
hour, 0	6.22	6.32	6.19	6.28	0.040	0.66	0.24	0.99
hour, 4	5.73	5.52	5.70	5.91	0.067	0.20	0.99	0.14
NH ₃ -N, mg/dl								
hour, 0	15.18	17.51	18.68	17.51	0.720	0.25	0.69	0.25
hour, 4	16.35	18.68	19.85	23.35	0.944	0.05	0.15	0.76
BUN, mg/dl								
hour, 0	12.00	12.75	16.00	16.50	0.616	0.009	0.62	0.92
hour, 4	15.50	16.25	20.25	20.75	0.696	0.006	0.66	0.93

Nap = Napier Pakchong 1 silage, Nap with Leu = Napier Pakchong 1 with leucaena silage, PL = protein levels, RS= roughage sources

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินจะเห็นได้ว่า วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีน และเยื่อใยเพิ่มขึ้น แต่เถ้า และไขมันลดลง โดยมีระดับโปรตีนเท่ากับ 6.97 และ 10.63 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Kaewkunya et al. (2016) ได้ศึกษาการนำอ้อยอาหารสัตว์หมักร่วมกับถั่วแฉะและใบในสัดส่วน (%) ที่ 100:0 75:25 50:50 25:75 และ 0:100 พบว่าการหมักอ้อยอาหารสัตว์ร่วมกับถั่วแฉะและใบทำให้มีระดับโปรตีนเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของถั่วที่เพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับ 7.34, 9.06, 10.52, 12.67 และ 15.85 % ตามลำดับ นอกจากนี้ Bureenok et al. (2011) ได้ทำการศึกษาคุณภาพการหมักและคุณค่าทางโภชนาของหญ้านี้สั้มีงหมักร่วมกับถั่วอาหารสัตว์หมัก พบว่า การหมักหญ้านี้สั้มีงร่วมกับถั่วท่าพระสโตโล ถั่วฮามาต้า และถั่วควาลเคดสามารถเพิ่มระดับโปรตีนในพืชอาหารสัตว์หมักได้ ดังนั้นการศึกษาแหล่งอาหารหยาบคุณภาพดี จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงแพะ และเพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้อาหารข้นซึ่งจะส่งผลต้นทุนที่ลดลง การหมักหญ้านี้สั้มีงร่วมกับพืชตระกูลถั่วจึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพหรือการเพิ่มระดับโปรตีนของอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องได้

ระดับโปรตีนในอาหารข้นไม่มีผลต่อการกินได้เนื่องจากแพะทุกตัวได้รับอาหารข้นจำกัดคิดเป็น % ของน้ำหนักตัว แต่จะเห็นได้ว่า แหล่งของอาหารหยาบจะมีผลต่อปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและปริมาณการกินได้รวมของแพะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพะที่ได้รับหญ้านี้สั้มีงปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นอาหารหยาบส่งผลให้มีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Barros-Rodríguez et al. (2015) ได้ทำการศึกษาเลี้ยงแกะด้วยอาหารหยาบคือหญ้านี้สั้มีงและกระถินในสัดส่วน (%) ที่ 100:0 80:20 และ 60:40 พบว่าปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งของแกะจะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของกระถินที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.805, 1.178 และ 1.281 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม NRC (1981) รายงานว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 – 30 กิโลกรัม จะมีปริมาณการกินได้ทั้งหมดของวัตถุแห้งเท่ากับ 0.48 – 0.55 กิโลกรัมต่อตัว เมื่อคิดเป็น % น้ำหนักตัวเท่ากับ 2.4 และ 2.2 % ตามลำดับ

จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าแพะที่ได้รับหญ้านี้สั้มีงปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบมีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตของแพะเพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะแพะมีการกินอาหารได้เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้รับโภชนาเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะปริมาณของโปรตีนที่ได้รับเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับความต้องการโปรตีนเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตของแพะดังรายงานของ NRC (1981) ที่รายงานว่ แพะที่มีน้ำหนักตัว 20 – 30 กิโลกรัม จะมีความต้องการโปรตีนรวมเพื่อการดำรงชีพและมีกิจกรรมต่ำอยู่ระหว่าง 46 – 62 กรัมต่อวัน และเพื่อการเจริญเติบโต 50, 100 และ 150 กรัมต่อวัน

มีความต้องการโปรตีนรวมเท่ากับ 60 – 76, 74 – 90 และ 88 – 104 กรัมต่อวัน ตามลำดับ นอกจากนี้ในกระถินมีองค์ประกอบของสารแทนนินซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้โปรตีนไม่ถูกย่อยในกระเพาะหมักแต่จะถูกย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ในลำไส้เล็ก ทำให้แพะสามารถใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้โดยตรง และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของแพะได้มากขึ้น จากรายงานของ Barros-Rodríguez et al. (2015) พบว่าการใช้หญ้านี้สั้มีงผสมกับกระถินในสัดส่วน (%) ที่ 80:20 และ 60:40 ทำให้มีระดับของสารแทนนินที่สูงขึ้น 34.2 และ 68.5 กรัมต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับ Semae & Kraiprom (2018) ที่ได้รายงานว่แพะที่ได้รับอาหารข้น 2 % ของน้ำหนักตัวร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบ (0:100) มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้านี้สั้มีงและถั่วร่วมกับกระถิน (50:50) และกลุ่มที่ได้รับหญ้านี้สั้มีงและถั่วเป็นแหล่งอาหารหยาบ

อย่างไรก็ตามระดับโปรตีนในอาหารข้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่ส่งผลต่อความสามารถในการย่อยได้ของโภชนาในแพะลูกผสมพื้นเมือง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะองค์ประกอบทางเคมีทั้งของอาหารข้นที่ระดับโปรตีน 12 และ 14 % และแหล่งของอาหารหยาบที่ใช้มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะระดับของเยื่อใยจึงไม่ส่งผลต่อการย่อยได้ของโภชนา สอดคล้องกับ Sangthong et al. (2021) พบว่าการใช้อาหารข้นที่ระดับโปรตีน 8, 10, 12 และ 14 % ในระดับ 2 % ของน้ำหนักตัว ร่วมกับหญ้านี้สั้มีงและถั่วไม่ส่งผลต่อการย่อยได้ของโภชนาของแพะพื้นเมืองเพศผู้ในระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้ Chanjula et al. (2014) พบว่าการใช้อาหารข้นระดับโปรตีน 16, 17, 18 และ 19 % ร่วมกับหญ้านี้สั้มีงและถั่วไม่ส่งผลต่อการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และเยื่อใย แต่ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนในกลุ่มที่ได้รับอาหาร ข้นที่มีโปรตีน 19 % มีค่าเพิ่มขึ้น จากรายงานของ Semae & Kraiprom (2018) พบว่าระดับของการทดแทนหญ้านี้สั้มีงและถั่วด้วยกระถิน 50 % ไม่มีผลทำให้การย่อยได้ วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ และเยื่อใย แต่การทดแทนหญ้านี้สั้มีงและถั่วด้วยกระถิน 50 และ 100 % มีผลทำให้การย่อยได้โปรตีนเพิ่มขึ้น

ระดับโปรตีนในอาหารข้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่ส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักของแพะลูกผสมพื้นเมือง โดยระดับค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักเป็นผลโดยตรงกับปริมาณของอาหารข้นหรือสัดส่วนของอาหารข้นต่ออาหารหยาบที่สัตว์ได้รับ ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้แพะทุกกลุ่มได้รับอาหารข้น 1.5 % ของน้ำหนักตัว และได้รับอาหารหยาบเต็มที่ สอดคล้องกับ Semae (2016) พบว่าการทดแทนหญ้านี้สั้มีงและถั่วด้วยกระถิน 50 และ 100 % ไม่มีผลต่อระดับค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักโดยช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 6.0–7.0

แหล่งของอาหารหยาบไม่มีผลต่อระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) ในกระเพาะหมัก และยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN) สอดคล้องกับ Semae (2016) พบว่าการทดแทนหญ้าชิกแนลเลื่อยด้วยกระถิน 50 และ 100 % ไม่มีผลต่อระดับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในกระเพาะหมัก และยูเรียไนโตรเจนในเลือด แต่ระดับโปรตีนในอาหารชั้นมีผลต่อระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักและยูเรียไนโตรเจนในเลือดของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง โดยแพะกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 14 % มีระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักและยูเรียไนโตรเจนในเลือดสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นระดับโปรตีน 12 % เนื่องจากระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักจะเป็นผลโดยตรงกับระดับโปรตีนในอาหารชั้นและการเพิ่มขึ้นของระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักจะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือด สอดคล้องกับ Chanjula et al. (2014) พบว่าการใช้อาหารชั้นร่วมกับหญ้าชีสดีในแพะรีดนม มีผลทำให้ระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักและระดับยูเรียไนโตรเจนในเลือดสูงขึ้นตามระดับของโปรตีนในอาหารชั้นที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเกณฑ์ที่ปกติของค่าความเข้มข้นของระดับแอมโมเนียไนโตรเจนภายในกระเพาะรูเมนของแพะเพื่อใช้ในการสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน คือ 10–30 mg/dl (Ferguson et al., 1993) และค่าความเข้มข้นของระดับยูเรียไนโตรเจนในเลือดซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติในเลือดแพะ มีค่าอยู่ระหว่าง 11.2 – 27.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Lloyd, 1982) ซึ่งระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจนที่สัตว์ได้รับ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดแพะลูกผสมพื้นเมืองในการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่าแพะทุกกลุ่มมีระดับความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือดที่ระดับปกติ แสดงให้เห็นว่าสัตว์ได้รับระดับโปรตีนจากอาหารในระดับที่เหมาะสม

สรุปผลการวิจัย

ระดับโปรตีนในอาหารชั้นและแหล่งของอาหารหยาบไม่มีอิทธิพลร่วมกัน ต่อปริมาณการกินได้ กระบวนการหมักย่อยในกระเพาะหมัก ระดับยูเรียในเลือด และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง แต่การใช้อาหารชั้นระดับโปรตีน 14 % มีผลทำให้ระดับแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะหมักและยูเรียในเลือดสูงขึ้น และการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบทำให้ปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น ดังนั้นจากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าการใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับกระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบ (50 : 50) สามารถเพิ่มปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมืองได้ จึงเป็นแนวทางในการลดระดับโปรตีนในอาหารชั้นได้เมื่อใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักร่วมกับ

กระถินเป็นแหล่งอาหารหยาบโดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ที่อำนวยความสะดวกสนับสนุนสถานที่วิจัย และห้องปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ในการวิเคราะห์ตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้

References

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1990). *Official methods of analysis* (14th ed.). Washington DC : Association of Official Analytical Chemists.
- Barros-Rodriguez, M. A., Solorio-Sanchez, F. J., Sandoval-Castro, C. A., Klieve, Rojas-Herrera, R. A., Briceno-Poot, E. G., & Ku-Vera, J. C. (2015). Rumen function in vivo and in vitro in sheep fed *Leucaena leucocephala*. *Tropical Animal Health and Production*, 47(4), 757–764.
- Bureenok, S., Sisaath, K., Homsai, W., Wongsuthavas, S., Yuangklang, C., & Vesupen, K. (2011). Fermentation quality and nutritive value of purple guinea grass and legumes silages. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 39, 137–146. (in Thai)
- Chanjula, P., Pakdeechanuan, P., Wasiksiri, S., & Tedprasit, S. (2014). Effects of dietary protein levels on digestibility, blood metabolites, and production performance of lactating dairy goats. *Journal of Agriculture*, 30(2), 191–200. (in Thai)
- Crocker, C. L. (1967). Rapid determination of urea nitrogen in serum or plasma without deproteinization. *American Journal of Medical Technology*, 33(5), 361–365.
- Ferguson, J. D., Galligan, D. T., Blanchard, T., & Reeves, M. (1993). Serum urea nitrogen and conception rate: the usefulness of test information. *Journal of Dairy Science*, 76(12), 3742–3746.
- Hung, L. V., Wanapat, M., & Cherdthong, A. (2013). Effects of *Leucaena* leaf pellet on bacterial diversity and microbial protein synthesis in swamp buffalo fed on rice straw. *Livestock Science*. 151(2-3), 188–197.

- Kaewkunya, C., Tayuan, C., Meenongyai, W., & Pronwapee, C. (2016). The use of lablab bean (*Lablab purpureus* L. Sweet) to improve forage sugarcane silage quality. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 44(SUPPL. 1), 382–388. (in Thai)
- Lloyd, S. (1982). Blood characteristics and the nutrition of ruminants. *British Veterinary Journal*, 138, 70–85.
- Lounglawan, P., Lounglawan, W., & Suksombat, W. (2014). Effect of cutting and interval and cutting height on yield and chemical composition of King Napier grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*). *APCBEE Procedia*, 8, 27–31.
- Marsetyo, Damry, Rusdi, Rusiyantono Y., & Syukur, S. H. (2017). The effect of supplementation of different legume leaves on feed Intake, digestion and growth of Kacang Goats given Mulato grass. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 7, 117–122.
- National Research Council (NRC). (1981). *Nutrient requirements of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries*. Washington D.C. : National Academy Press.
- Sangthong, K., Noosen, P., & Ngampongsai, W. (2021). Effects of protein levels in concentrate on growth performance and nutrient utilization of growing indigenous male goat. *Naresuan Phayao Journal*, 14(1), 96–108. (in Thai)
- Statistical Analysis System (SAS). (1996). *SAS/STAT User's Guide: Version 6.12 SAS Institute Inc* (4th ed.). North Carolina: Cary.
- Semae, S. (2016) *Effects of Leucaena spp. to substitute roughage source in goats* (research report). Naradhiwas: Faculty of Agriculture, Princess of Naradhiwas University. (in Thai)
- Semae, S., & Kraiprom, T. (2018) Effects of leucaena (*Leucaena leucocephala*) as roughage source on goat performance and economic worthiness. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 10(2), 140–149. (in Thai)
- Van Keulen, J., & Young, B. A. (1977). Evaluation of acid insoluble ash as a neutral marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44(2), 282–287.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*, 74(10), 3583–3597.

Research article

Effects of protein levels in concentrate and roughage sources on feed intake nutrient digestibility and growth performance of crossbred native goats

Suttipong Hamee Thipsuda Boonmatan Peerarot Nitipot
and Noppharat Phakachod*

Department of Animal Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University,
Mueang, Kalasin, 46000

ARTICLE INFO**Article history**

Received: 25 February 2022

Revised: 22 March 2022

Accepted: 22 May 2022

Online published: 2 June 2022

Keyword

Protein levels

Roughage sources

Digestibility

Growth performance

Crossbred native goats

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of protein levels in concentrate and roughage sources on feed intake, nutrient digestibility, rumen fermentation, blood urea nitrogen and growth performance of crossbred native goats. Sixteen crossbred goats (8 males and 8 females), 12–15 months old, average body weight of 18.74 ± 1.8 kg, were used in this experiment. The experiment was arranged in a 2x2 factorial in a randomized complete block design (RCBD). Factor A was assigned for 2 levels of protein in concentrate (12 and 14 %) and factor B was assigned for 2 types of roughage sources (Napier Pakchong 1 silage and Napier Pakchong 1 with leucaena silage at 50:50 with 4 replications in each treatment. All goats were fed concentrate at 1.5 % of body weight and *ad libitum* of roughage for 60 days. The results showed that levels of protein in concentrate and roughage sources had no interaction on feed intake, ruminal fermentation, blood urea nitrogen and growth performance of crossbred native goats ($P > 0.05$). But the 14 % protein concentrate increased ruminal ammonia nitrogen ($P = 0.05$) and blood urea nitrogen ($P = 0.006$). Used of Napier Pakchong 1 with leucaena silage as roughage sources increased feed intake ($P = 0.0001$), weight gain ($P = 0.047$) and average daily gain ($P = 0.046$). Therefore, it could be concluded that the use of Napier Pakchong 1 with leucaena silage (50:50) as roughage sources could increase feed intake and growth performance of crossbred native goats and could reduce protein levels in concentrate without altering on growth performance of crossbred native goats.

*Corresponding author

E-mail address: Noppharat.ph@ksu.ac.th (N. Phakachod)

Online print: 2 June 2022 Copyright © 2022. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2022.3>