

Research Article

ผลของรูปแบบการให้อาหารต่อปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ
และค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะเนื้อลูกผสม

Effects of Feeding Patterns on Feed Intake, Nutrient Utilization and Volatile Fatty Acids
in the Rumen of Crossbred Meat Goat

เกศกนก บุญรอด ^{a,b}, เทียนทิพย์ ไกรพรหม ^{a,*}, ศณาลักษณ์ ทรัพย์ศิริ ^{a,b} และ อูมาพร แพทย์ศาสตร์ ^c

Katekanok Boonrord ^{a,b}, Thaintip Kraiprom ^{a,*}, Sanalak Sapsiri ^{a,b} and Umaporn Pastsart ^c

^a คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

^a Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani campus, Muang, Pattani 94000, Thailand.

^b ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครศรีธรรมราช อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80130

^b Nakhon Si Thammarat Animal Nutrition Research and Development Center, Ronphibun, Nakhon Si Thammarat 80130, Thailand.

^c โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์และประมง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

^c Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani campus, Muang, Surat Thani 84000, Thailand.

ABSTRACT

Article history:

Received: 2024-02-28

Revised: 2024-08-15

Accepted: 2024-09-02

Keywords:

crossbred meat goat;

feed intake;

nutrient digestibility;

volatile fatty acids

The objectives of this research were to study the effects of feeding patterns on feed intake, nutrient utilization, and volatile fatty acids in the rumen of crossbred meat goat. Twenty male crossbred meat goats with an average initial body weight of 19.59±0.98 kg and age 3-4 months were used. The experimental design was an independent T-test conducted over a period of 90 days. The goat were divided into two groups: Group 1 was fed a TMR with a protein level of 16 percent, while Group 2 was fed a concentrate with the same protein level of 16 percent and fed Napier Pak Chong 1 grass ad libitum. The results showed that feed intake (CP, EE and Ash) and nutrient digestibility (OM, CP, EE, Ash, CF, NDF and ADF) of goats fed the TMR diets were significantly higher than those fed the separated diet (P<0.05). However, the feeding pattern had no effect on the volatile fatty acids in the rumen, which remained within the normal range of 42.61-54.08 mmol/L (P>0.05). In conclusion, feeding patterns affect feed intake and nutrient utilization but do not influence the concentration of volatile fatty acids in the rumen.

* Corresponding author.

E-mail address: thaintip@gmail.com

Cite this article as:

Boonrord, K., Kraiprom, T., Sapsiri, S. and Pastsart, U. 2025. Effects of Feeding Patterns on Feed Intake, Nutrients Utilization and Volatile Fatty Acids in The Rumen of Crossbred Meat Goat. *Recent Science and Technology* 17(3): 262331.

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารต่อปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนา และค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะเนื้อลูกผสม โดยใช้แพะเนื้อลูกผสมกาลาฮารีเรด 50 เปอร์เซ็นต์ x แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ x พื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 3-4 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 19.59 ± 0.98 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว เป็นระยะเวลา 90 วัน ใช้สถิติแบบ Independent t-test เปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหาร 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 อาหารผสมแบบครบส่วนที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ให้กินแบบเต็มที่ และกลุ่มที่ 2 อาหารแบบแยกส่วน คือ อาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ โดยให้ในระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ร่วมกับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ให้กินแบบเต็มที่ พบว่า กลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมันรวม และเถา และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนา ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถา เยื่อใยรวม ผงเชลล์ และลิกโนเซลลูโลส สูงกว่ากลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม รูปแบบการให้อาหารไม่ส่งผลกระทบต่อค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะและมีค่าอยู่ในช่วงปกติคือ 42.61-54.08 มิลลิโมลต่อลิตร ($P > 0.05$) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า รูปแบบการให้อาหารส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนา แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อค่าแอมโมเนียไนโตรเจนในกระเพาะรูเมน

คำสำคัญ: แพะเนื้อลูกผสม, ปริมาณการกินได้, สัมประสิทธิ์การย่อยได้, กรดไขมันระเหยง่าย

1. บทนำ

แพะนับเป็นปศุสัตว์อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย โตไว ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย และให้ผลตอบแทนเร็ว (Pitcha, 2022) ต้นทุนในการเลี้ยงแพะอยู่ที่ค่าอาหารเป็นหลักเพื่อให้แพะเจริญเติบโตดี แข็งแรงและได้น้ำหนักเนื้อดี (Annukanon, 2017) กรมปศุสัตว์ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการส่งเสริมการเลี้ยงแพะเพื่อเป็นอาชีพเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังเพื่อแก้ปัญหาความยากจน มีพื้นที่รวม 7 อำเภอ ของจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ อำเภอหัวไทร อำเภอเชียรใหญ่ อำเภอปากพนัง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอร่อนพิบูลย์ อำเภอจุฬาภรณ์ และอำเภอชะอวด ต่อมามีการจัดตั้งเครือข่ายผู้ผลิตและจำหน่ายแพะลุ่มน้ำปากพนังขึ้นใน ปี พ.ศ. 2555 เพื่อทำการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยการขับเคลื่อนของกลุ่มอยู่ภายใต้หลักคิด “ร่วมกันคิด แยกกันผลิต รวมกันขาย” และต่อมาในปี พ.ศ. 2560 ได้รับอนุมัติให้เป็น “แปลงใหญ่แพะลุ่มน้ำปากพนัง” พร้อมทั้งได้จัดตั้งองค์กรในรูปแบบวิสาหกิจ ชื่อว่า “วิสาหกิจชุมชนแปลงใหญ่แพะลุ่มน้ำปากพนัง” โดยกลุ่มมีเป้าหมายที่จะเพิ่มศักยภาพการผลิตแพะขุนให้มากขึ้น โดยเกษตรกรในพื้นที่มีการให้อาหารแพะในหลากหลายรูปแบบ เช่น อาหารผสมแบบครบส่วน (Total Mixed Ration; TMR) และอาหารแบบแยกส่วน ซึ่งการให้อาหารนั้นจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ และการแนะนำของสมาชิกผู้เลี้ยงแพะด้วยกันเอง ซึ่งการให้อาหารในรูปแบบอาหารผสมแบบครบส่วนนั้น Pornjantuek (2015) ได้ทำการศึกษาแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนโดยมีสัดส่วนอาหารชั้นต่ออาหารหยาบ 70:30 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีนหยาบ 14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy, ME) เท่ากับ 2.4 Mcal/kgDM ใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบเท่ากับ 688.11 กรัมต่อตัวต่อวัน ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวม เท่ากับ 74.24, 78.45 และ 76.89

เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดเท่ากับ 56.99 มิลลิโมลต่อลิตร ในส่วนของการให้อาหารในรูปแบบอาหารแบบแยกส่วนนั้น Mesang *et al.* (2010) ได้ทำการศึกษาแพะเนื้อลูกผสมพื้นเมืองแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงด้วยหญ้าฟลิคคูลัมแห้งเสริมด้วยอาหารชั้นที่มีระดับโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable Energy, ME) เท่ากับ 2.78-2.89 Mcal/kgDM ในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว พบว่า มีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวม เท่ากับ 768, 717 และ 94 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ และโปรตีนรวม เท่ากับ 72.11, 73.48 และ 69.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 57.70-59.59 มิลลิโมลต่อลิตร แต่ยังไม่มีความชัดเจนเพื่อยืนยันได้ว่าการให้อาหารรูปแบบใดส่งต่อศักยภาพการผลิตและสุขภาพของแพะในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังได้ดีที่สุด รวมทั้งในพื้นที่มีกษัตริย์แคลนอาหารสัตว์ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนซึ่งมักเกิดน้ำท่วมขึ้นทุกปี (พฤศจิกายน-มกราคม) ทำให้มีความไม่สม่ำเสมอของอาหารที่นำมาใช้เลี้ยงแพะขุนส่งผลกระทบต่อผลิตแพะเนื้อเชิงคุณภาพขึ้นภายในพื้นที่ รวมทั้งหากมีการจัดการด้านโภชนาให้เหมาะสมตรงกับความต้องการของแพะก็จะสามารถเพิ่มมูลค่าด้านการผลิตและด้านสุขภาพของแพะได้มากขึ้น กอปรกับกลุ่มมีความต้องการสูตรอาหารที่เหมาะสมและมีคุณภาพใช้กันเองภายในพื้นที่เพื่อผลิตแพะขุนเชิงคุณภาพและให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนา และค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมน เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและสุขภาพแพะขุนในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 สัตว์ทดลองและอาหาร

ใช้แพะเนื้อลูกผสม คาลาฮารีเรด 50 เปอร์เซ็นต์ x แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ x พื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม อายุประมาณ 3-4 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 19.59 ± 0.98 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาและเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ของ สถาบันมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เลขที่โครงการ 2023-SAT07-064 หมายเลขการขออนุญาตใช้สัตว์ทดลอง Ref.AG071/2023 แบ่งแพะออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 โดยใช้สถิติแบบ Independent t-test เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการให้อาหารที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารผสมแบบครบส่วนที่มีสัดส่วนของอาหาร หยาดต่ออาหารข้นเท่ากับ 60:40 มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy; ME) เท่ากับ 2.4 Mcal/kg.DM โดยให้กินแบบเต็มที่

กลุ่มที่ 2 อาหารแบบแยกส่วนโดยให้อาหารข้นที่มีระดับโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy; ME) เท่ากับ 2.4 Mcal/kg.DM ในระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์

ของน้ำหนักตัว และหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เป็นแหล่งอาหาร หยาดโดยให้กินแบบเต็มที่

ใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เพื่อเป็นแหล่งอาหาร หยาดในรูปแบบการให้อาหารทั้ง 2 รูปแบบ โดยตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่อายุ 60 วัน นำมาสับให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร บรรจุ ใส่ถังพลาสติกขนาดบรรจุ 120 ลิตร อัดให้แน่นใส่อากาศออกให้หมดและใช้ถุงพลาสติกกรองปากฝาถังด้านบนแล้วปิดล็อกฝาถังให้แน่นสนิท เพื่อให้มีสภาพไร้ออกซิเจน ใช้ระยะเวลาในการหมัก 21 วัน โดยการเตรียมอาหารผสมครบส่วน (Total Mixed Ration; TMR) และอาหารข้น มีสัดส่วนตามสูตรอาหารดังแสดงใน Table 1 แบ่งการให้อาหารออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00 น. และ ช่วงบ่ายเวลา 15.00 น. ดำเนินการทดลองภายในฟาร์มเกษตรกร ใช้ระยะเวลาทดลอง 90 วัน บันทึกปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือทุกวันเพื่อคำนวณปริมาณการกินได้ (Feed Intake, FI) ปรับสภาพแพะก่อนเริ่มทดลอง 2 สัปดาห์ เพื่อให้แพะมีความคุ้นเคยกับคอกและอาหารทดลอง เลี้ยงแพะในคอกย่อยขังเดี่ยวขนาด 1.0×1.5 เมตร มีน้ำสะอาด และแร่ธาตุก้อนให้เลี้ยกินตลอดเวลา

Table 1 Ingredients of feed used in the study (on DM basis)

Ingredients (kg)	TMR	Separate feed
Napier Pak Chong 1 grass silage	60.00	-
Soybean meal	18.50	17.50
Oil palm meal	19.00	32.50
Rice bran	1.00	-
Soybean oil	0.50	-
Mashed cassava	-	47.00
Premixed	0.50	1.00
Dicalcium Phosphate	0.50	2.00
Total	100	100
Chemical Composition ^{1/}		
Crude protein (%)	16.00	16.00
Metabolizable energy (Mcal/kg.DM)	2.40	2.40

^{1/}Chemical Composition calculated by KCF

2.2 การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

1. บันทึกปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง 90 วัน เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ (Feed Intake, FI) ได้แก่วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ผงเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน

2. สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารผสมแบบครบส่วนและอาหารข้นทุกครั้งที่มีการผสมอาหารใหม่ และหยุ่เนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3. เก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมน (rumen fluid) ในวันสุดท้ายของการทดลอง โดยทำการเก็บตัวอย่างของเหลวจากกระเพาะรูเมนของสัตว์ทดลองแต่ละกลุ่มก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร (4 ชั่วโมง) โดยใช้ stomach tube ร่วมกับ vacuum pump สุ่มเก็บปริมาตร 60 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติก เติมนกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 1 โมลาร์ ในปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อของเหลวจากกระเพาะรูเมน 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที เก็บเฉพาะส่วนใส (Supernatant) ปริมาตร 10-15 มิลลิลิตรเพื่อนำไปวิเคราะห์หากรดไขมันที่ระเหยได้ทั้งหมด (Total Volatile Fatty acid, TVFA) และกรดไขมันที่ระเหยได้ที่สำคัญ ได้แก่ กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และ กรดบิวทิริก

4. การเก็บตัวอย่างมูลและในช่องสุดท้ายของการทดลอง ด้วยวิธีล้างจากทวารหนักวันละ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ช่วงเช้าเวลา 08.00 น. และครั้งที่ 2 ช่วงบ่ายเวลา 14.00 น. เป็นเวลา 7 วัน ติดต่อกัน ทำการเก็บมูลและแบบรายตัวและรวบรวมมูลที่เก็บได้ซึ่งปริมาณทุกวัน หลังจากนั้นนำมูลและที่เก็บได้ไปแช่ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หลังจากเก็บตัวอย่างครบ 7 วัน นำตัวอย่างมูลและทั้งหมดมารวมกันแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท นำมาบดผ่านตะแกรงขนาด 0.1 มม. เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีตามวิธีการของ AOAC (1990) และวิเคราะห์หาปริมาณตัวบ่งชี้ภายใน (Internal indicator) โดยวิธีเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (Acid Insoluble Ash; AIA) ตามวิธีของ Van Keulen and Young (1997) เพื่อนำมาคำนวณหาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ตามวิธีของ Schnider and Flat (1975) โดยใช้สมการดังนี้

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (เปอร์เซ็นต์)

$$= 100 - 100 \times (\text{เปอร์เซ็นต์ AIA ในอาหาร})$$

(เปอร์เซ็นต์ AIA ในมูล)

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนา (เปอร์เซ็นต์)

$$= 100 - 100 \times (\text{เปอร์เซ็นต์ AIA ในอาหาร} \times \text{เปอร์เซ็นต์ โภชนา ในมูล})$$

$$(\text{เปอร์เซ็นต์ AIA ในมูล} \times \text{เปอร์เซ็นต์ โภชนา ในอาหาร})$$

2.3 การวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมแบบครบส่วน อาหารข้น หยุ่เนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก และมูลแพะ โดยใช้วิธีการของ AOAC (1990) สำหรับการวิเคราะห์ผงเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน ใช้วิธี Detergent method ของ Van Soest *et al.* (1991) การวิเคราะห์พลังงานในอาหาร โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter การวิเคราะห์กรดไขมันที่ระเหยง่ายในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ได้แก่ กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทิริก ใช้ Gas Chromatography โดยดัดแปลงตามการวิเคราะห์ของ Samuel *et al.* (1997)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เปรียบเทียบการทดลองระหว่าง 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติแบบ Independent t-test และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistic Package for Social Science, SPSS) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

3.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ในการทดลอง ดังแสดงใน Table 2 พบว่า หยุ่เนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ตัดที่อายุ 60 วัน พบว่ามีวัตถุแห้ง โปรตีนรวม เยื่อใยรวม ผงเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 21.54, 7.01, 40.82, 69.42, 43.99 และ 6.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกับ Taowan (2016) ที่รายงานว่าหยุ่เนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ตัดที่อายุ 60 วัน ที่ใช้ในสูตรอาหารผสมแบบครบส่วนเลี้ยงแพะเนื้อลูกผสมมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีนรวม เยื่อใยรวม ผงเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน มีค่าเท่ากับ 28.87, 6.74, 36.47, 54.90, 27.90 และ 14.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และใกล้เคียงกับ Pukdethai and Pichawong (2018) รายงานว่าหยุ่เนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก ตัดที่อายุ 60 วัน ที่ใช้ในสูตรอาหารผสมแบบครบส่วนเลี้ยงแพะเนื้อลูกผสมมีค่าวัตถุแห้ง โปรตีนรวม เยื่อใยรวม ผงเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส มีค่าเท่ากับ 18.60, 8.04, 42.48, 66.31 และ 41.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 2 Chemical composition of Napier Pak Chong 1 grass silage, concentrate and TMR (on DM basis)

Items (%)	Napier Pak Chong 1 grass		
	silage	concentrate	TMR
Dry matter	21.54	89.54	36.92
Organic matter ^{1/}	91.23	91.40	90.07
Crude protein	7.01	16.10	17.35
Ether extract	1.55	5.03	4.15
Ash	8.77	8.60	9.93
Crude fiber	40.82	16.47	28.49
Neutral detergent fiber	69.42	36.88	54.74
Acid detergent fiber	43.99	21.23	35.62
Acid detergent lignin	6.74	4.63	4.64
Hemicellulose ^{2/}	25.43	15.65	19.12
Cellulose ^{3/}	37.25	16.60	30.98
Gross Energy, GE (cal/kg.DM)	4,065.28	4,015.38	4,134.49

^{1/} Organic matter = 100 – Ash

^{2/} Hemicellulose = Neutral detergent fiber – Acid detergent fiber

^{3/} Cellulose = Acid detergent fiber – Acid detergent lignin

อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น พบว่ามีโปรตีนรวม เท่ากับ 16.10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าโปรตีนรวมที่ได้จากการคำนวณในสูตรอาหารเท่ากับ 16.00 เปอร์เซ็นต์ และองค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมแบบครบส่วน พบว่ามีโปรตีนรวมเท่ากับ 17.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าโปรตีนรวมสูงกว่าค่าจากการคำนวณในสูตรอาหาร มีค่าเท่ากับ 16.06 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผสมนั้นมีความแตกต่างกันทางด้านสายพันธุ์ การใส่ปุ๋ย อายุการเก็บเกี่ยว และฤดูกาล จึงอาจจะทำให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าคลาดเคลื่อนกันกับค่าองค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณ

3.2 ปริมาณการกินได้

ผลการศึกษาปริมาณการกินได้ของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังแสดงใน Table 3 พบว่า ปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนและอาหารแบบแยกส่วน มีค่าเท่ากับ 975.11 และ 829.25 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสูงกว่า Pukdethai and Pichawong (2018) ที่รายงานว่าใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมักในอาหารผสมแบบครบส่วนมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ เท่ากับ 690 กรัมต่อตัวต่อวัน และใช้กระถินหั่นสดรวมกับให้กินแบบเต็มที่เสริมอาหารสำเร็จรูปโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 200 กรัมต่อตัวต่อวัน มีปริมาณการกินได้

ของวัตถุดิบเท่ากับ 790 กรัมต่อตัวต่อวัน ด้านปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุ เยื่อใยรวม ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินของแพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม ไขมันรวม และเถ้า ของแพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนมีค่าเท่ากับ 169.18, 40.47 และ 96.83 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วนมีค่าเท่ากับ 84.32, 22.88 และ 72.24 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สอดคล้องกับ Wannapat (1990) รายงานว่า ระดับผนังเซลล์ในอาหารหยาบที่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ควรมีค่าอยู่ในช่วง 50-60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอาหารผสมแบบครบส่วนมีค่าระดับผนังเซลล์เท่ากับ 54.74 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมจึงทำให้มีปริมาณการกินได้ที่สูงกว่าอาหารแบบแยกส่วนซึ่งมีค่าผนังเซลล์ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 หมัก เท่ากับ 69.40 เปอร์เซ็นต์ และผนังเซลล์ของอาหารข้น เท่ากับ 36.88 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Goetsh *et al.* (2011) ที่รายงานว่าปริมาณการกินได้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของอาหารหยาบที่นำมาใช้เลี้ยงแพะด้วย ซึ่งอาหารผสมแบบครบส่วนสามารถทำให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบอาหารที่มีความยากินต่ำได้ดีเนื่องจากอาหารหยาบและอาหารข้นจะถูกบดให้มีขนาดเล็กและผสมมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Vasupen *et al.*, 2006)

Table 3 Effects of feeding patterns on feed intake in Crossbred meat goat

Items (g/h/d)	TMR	Separate	P-value	SEM ^{1/}
Dry matter intake	975.11	829.25	0.16	50.30
Organic matter intake	878.28	756.93	0.18	45.05
Crude protein intake	169.18 ^a	84.32 ^b	<0.01	12.26
Ether extract intake	40.47 ^a	22.88 ^b	<0.01	2.43
Ash intake	96.83 ^a	72.24 ^b	0.02	14.85
Crude fiber intake	277.81	268.35	0.76	5.39
Neutral detergent fiber intake	533.77	481.92	0.37	18.52
Acid detergent fiber intake	347.33	299.22	0.20	28.04
Acid detergent lignin intake	45.24	49.81	0.37	2.49

^{1/}SEM = standard error of the mean^{a, b} means in the same row with different superscript in the same factor differ significantly (P< 0.05)**Table 4** Effects of feeding patterns on nutrient digestibility in Crossbred meat goat

Items (%)	TMR	Separate feed	P-value	SEM ^{1/}
Dry matter	67.32	72.07	0.17	1.66
Organic matter	74.85 ^a	70.35 ^b	0.03	1.12
Crude protein	79.03 ^a	60.10 ^b	<0.01	3.16
Ether extract	92.87 ^a	88.56 ^b	<0.01	0.81
Ash	38.73 ^a	17.08 ^b	<0.01	3.65
Crude fiber	68.29 ^a	62.33 ^b	0.03	1.50
Neutral detergent fiber	70.95 ^a	64.23 ^b	0.03	1.66
Acid detergent fiber	68.18 ^a	58.48 ^b	<0.01	1.99

^{1/}SEM = standard error of the mean^{a, b} means in the same row with different superscript in the same factor differ significantly (P< 0.05)

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังแสดงใน Table 4 พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ฟังก์ชันเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสเท่ากับ 74.85, 79.03, 92.87, 38.73, 68.29, 70.95 และ 68.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วนเท่ากับ 72.07, 70.35, 60.10, 88.56, 17.08, 62.33, 64.23 และ 58.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) อาจเนื่องจากระดับของลิกโนเซลลูโลสและลิกนินในอาหารที่แตกต่างกัน ซึ่งการทดลองนี้พบว่าอาหารผสมแบบครบส่วนมีค่า ลิกโนเซลลูโลสและลิกนินเท่ากับ 35.62 และ 4.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่างกับอาหารแบบแยกส่วนที่มีค่าลิกโนเซลลูโลสและลิกนินในหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1

หมัก เท่ากับ 43.99 และ 6.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าลิกโนเซลลูโลสและลิกนินในอาหารชั้นเท่ากับ 21.23 และ 4.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงทำให้แพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ที่สูงกว่า โดยระดับของลิกโนเซลลูโลสในอาหารมีความสัมพันธ์เชิงลบกับการย่อยได้ เมื่อระดับของลิกโนเซลลูโลสเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้การย่อยได้ของโภชนะลดลง (Van Soest, 1994) อย่างไรก็ตาม Sureyajantratong (1992) ยังรายงานอีกว่าลิกนินมีผลทำให้การย่อยได้ลดลง เนื่องจากลิกนินไปห่อหุ้มรอบบริเวณผิวของเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าย่อยได้ และโมเลกุลของลิกนินยังไปห่อหุ้มกับสารเยื่อใยอื่น ๆ ด้วยพันธะทางเคมีทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าย่อยได้ อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบของแพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนเท่ากับ 67.32 เปอร์เซ็นต์ กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วนเท่ากับ 72.07 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

3.4 ค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะ

ผลของการศึกษาค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะเนื้อลูกผสมที่ได้รับการให้อาหารในรูปแบบที่ต่างกัน ดังแสดงใน Table 5 พบว่า ค่าความเข้มข้นกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน (44.44, 42.61 และ 43.53 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน (51.74, 54.08 และ 52.91 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ)

กรดอะซิติก ที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดอะซิติกของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน (62.02, 64.56 และ 63.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน (66.51, 66.79 และ 66.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

กรดโพรพิโอนิกที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดโพรพิโอนิกของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน (18.36, 18.05 และ 18.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน (22.49, 22.03 และ 22.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) กรดบิวทีริก ที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดบิวทีริกของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน (9.11, 7.63 และ 8.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน (8.15, 8.66 และ 8.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) กรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก ที่ 0 ชั่วโมงก่อนให้อาหาร ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร และค่าเฉลี่ยของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกของแพะเนื้อที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วน (2.53, 2.68 และ 2.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน (3.08, 3.14 และ 3.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

Table 5 Effects of feeding pattern on Volatile Fatty Acids in the rumen of Crossbred meat goat

Items	TMR	Separate feed	P-value	SEM ^{1/}
Total Volatile Fatty Acids, TVFA (mM/L)				
0 h post-feeding	44.44	51.74	0.32	3.44
4 h post-feeding	42.61	54.08	0.18	4.16
Mean	43.53	52.91	0.18	3.78
Acetic acid (C2), (%TVFAs)				
0 h post-feeding	62.02	66.51	0.25	1.88
4 h post-feeding	64.56	66.79	0.48	1.15
Mean	63.29	66.65	0.33	1.64
Propionic acid (C3), (%TVFAs)				
0 h post-feeding	18.36	22.49	0.43	2.01
4 h post-feeding	18.08	22.03	0.45	1.68
Mean	18.22	22.27	0.44	1.84
Butyric acid (C4), (%TVFAs)				
0 h post-feeding	9.11	8.15	0.76	0.44
4 h post-feeding	7.63	8.66	0.73	0.43
Mean	8.37	8.41	0.99	0.37
C2:C3 ratio				
0 h post-feeding	2.52	3.08	0.28	0.25
4 h post-feeding	2.68	3.14	0.35	0.23
Mean	2.61	3.06	0.32	0.24

^{1/}SEM = standard error of the difference

อย่างไรก็ตาม ผลของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดจากการทดลองนี้มีค่าอยู่ในช่วง 42.61-54.08 มิลลิโมลต่อลิตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ Sadsadedej *et al.* (2015) ที่รายงานค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดของแพะลูกผสมพื้นเมืองแอ่งโคราชเป็นมีค่าอยู่ระหว่าง 28.26-40.18 มิลลิโมลต่อลิตร และสอดคล้องกับ Meesang *et al.* (2010) ที่รายงานค่าความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 57.70-59.59 มิลลิโมลต่อลิตรและกรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีสัดส่วนของกรดอะซิติกสูงกว่ากรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทีริก ตามลำดับ สอดคล้องกับ Chewaissakul (1999) ที่รายงานว่า กรดไขมันระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนที่พบมากที่สุด คือ กรดอะซิติก พบประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ กรดโพรพิโอนิก พบประมาณ 18-20 เปอร์เซ็นต์ และกรดบิวทีริก พบประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนของกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิกที่เหมาะสมในกระเพาะรูเมนอยู่ระหว่าง 1-4 ตามรายงานของ Wannapat (1990)

4. สรุป

จากการศึกษาผลของรูปแบบการให้อาหารต่อปริมาณการกินได้ การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะเนื้อลูกผสม สรุปได้ว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมแบบครบส่วนส่งผลให้แพะมีปริมาณการกินได้ของโภชนะ และค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารแบบแยกส่วน อย่างไรก็ตาม รูปแบบการให้อาหารไม่ส่งผลกระทบต่อค่ากรดไขมันที่ระเหยง่ายในกระเพาะรูเมนของแพะและอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการหมักในกระเพาะรูเมน ดังนั้นรูปแบบที่เหมาะสมในการเลี้ยงแพะเนื้อลูกผสมคาลาฮารีเรด 50 เปอร์เซ็นต์ x แอ่งโคราชเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ x พื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง คือการให้อาหารในรูปแบบอาหารผสมแบบครบส่วน

5. ข้อเสนอแนะ

เกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังสามารถนำรูปแบบการให้อาหารผสมแบบครบส่วนไปใช้เลี้ยงแพะขุนโดยใช้สูตรอาหารจากการทดลองครั้งนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแพะขุนเชิงพาณิชย์ให้มีคุณภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกันภายในกลุ่มต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฟาร์มแพะของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง ที่สนับสนุนพันธุ์สัตว์ทดลอง และสถานที่ทดลอง พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำงานทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1990. **Official methods of analysis, 15th edition association of official analytical chemists.** Virginia, USA.
- Anukanon, M. 2017. **The eight-feed formulars help to reduce feeding budget in meat goats.** Rakbankerd. Available Source: www.rakbankerd.com/agriculture/hiligt-view.php?id=55&s=tblheight, September 11, 2022.
- Chewaissakul, B. 1999. **The biochemistry of animal science** (3rd eds). Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University.
- Goetsh, A.L., Merkel, R.C. and Gipson, T.A. 2011. Factors affecting goat meat production and quality. **Small Ruminant Research** 101: 173-181. (in Thai)
- Mesang, A., Chanchula, P., Ngampongsai, W. and Laopetch, A. 2010. The level results of palm kernel meal with concentrate feed effect on the ecological rumen and nitrogen balance of goats fed main diets containing dried Paspalum Plicatulum leaf. **Khon Kean Agriculture Journal** 38: 261-274. (in Thai)
- Pukdethai, K. and Pichawong, W. 2018. The results of TMR feed for meat goat farmer in Chainat province, pp. 240-249. *In The annual research reports 2018.* Bureau of Animal Nutrition Development. Pathum Thani. (in Thai)
- Pitcha, S. 2022. **The raising of meat goat is an easy career, sustainability and market demand.** Regional Office of Agricultural Economics 5, Nakhonratchasima. Available Source: <https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG220121105039759>, September 11, 2022.
- Pornjantuek, B., Wachirapakorn, C., Cherdthong, A., Suphrap, N. and Wongnen, C. 2015. Effect of Cassava Pulp from Ethanol Production in Total Mixed Ration on Feed Intake, Digestibility and Growth Performance of Meat Goat. **Journal of Mahanakorn Veterinary Medicine** 10(2): 81-97. (in Thai)
- Sadsadedej, K., Prajakboonjetsada, S., Tiengtham, J. and Kongmun, P. 2015. The efficiency of production and quantity of fatty acid in meat goats, which are fed by purple guinea grass and acacia, pp. 777-784. *In The 53rd Kasertsat University Annual Conference.* Bangkok. (in Thai)

- Samuel, M., Sagathewan, S., Thomas, J. and Mathen, G. 1997. An HPLC method for estimation of volatile fatty acids of ruminal fluid. **Indian Journal of Animal Sciences** 67: 805-807.
- Schneider, B. H. and Flatt, W. P. 1975. **The Evaluation of Feeds through Digestibility Experiments**. Georgia University Press, Georgia. U.S.A.
- Sureyajantratong, W. 1992. **The crude fiber of animal feed**. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University. (in Thai)
- Taowan, M. 2016. The results of productive performances by feeding TMR combined with Pak Chong 1 in goats and acceptance of small farmer group. **Academic Resources Journal** 27(1): 116-122. (in Thai)
- Van Keulen, J. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. **Journal of Animal Science** 40: 281-287.
- Van Soest, P. J., Robertso, J. B., and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science** 74: 3583-3597.
- Van Soest, P. J. 1994. **Nutrition ecology of the ruminants** (2nd ed). Cornell University Press, New York.
- Vasupen, K., Yuangklang, C., Samklong, C., Wongsuthavas, S., Mitchaonthai, J. and Srenanul, P. 2006. Effect of total mixed ration and fermented total mixed ration on voluntary feed intake, digestion nutrients digestibility, and milk production in lactating dairy cows, pp. 167-176. *In* **Proceeding of the Technical Conference of 44th Kasetsart University**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Wannapat, M. 1990. **The ruminant nutrition**. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kean University. (in Thai)