ผลการใช้เมล็ดทุเรียนบดเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นต่อปริมาณการกินได้ และเมแทบอไลต์ในเลือดแพะ
Effects of Durian Seed Meal as Energy Source in Concentrate on Feed Intake and Blood Metabolites in Goat

ชื่นกมล แสงรัตน์[1] เทียนทิพย์ ไกรพรม[1*] วันวิศาข์ งามผ่องใส[2] และ ปิตุนาถ หนูเสน[2]

Chuenkamon Sangrat[1], Thaintip Kraiprom[1*], Wanwisa Ngampongsai[2], and Pitunart Noosen[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เมล็ดทุเรียนบดเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารข้น ร่วมกับการใช้ทางใบปาล์มหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบต่อปริมาณการกินได้และเมแทบอไลต์ในเลือดแพะ โดยใช้แพะพื้นเมือง เพศผู้ อายุ 1.5 ปี น้ำหนักตัวเฉลี่ย 24.20±1.15 กิโลกรัม จำนวน 5 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบ 5 x 5 ลาตินสแควร์ แบ่งแพะทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม ให้แพะได้รับทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบแบบเต็มที่ อาหารข้นใช้เมล็ดทุเรียนบดทดแทนข้าวโพดบดในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า เมล็ดทุเรียนบดมีคุณค่าทางโภชนะ ได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ง่าย เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่มีฤทธิ์เป็นกลาง ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน เท่ากับ 32.93, 95.90, 8.48, 0.26, 81.50, 43.76, 24.09 และ 14.32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณวัตถุแห้งที่กินได้ (1,162.28-1,287.03 กรัมต่อตัวต่อวัน) และโปรตีนที่กินได้ (140.32-153.92 กรัมต่อตัวต่อวัน) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุในแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนบดทดแทนข้าวโพดบดในระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนบดทดแทนข้าวโพดบดในระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ (837.30 กรัมต่อตัวต่อวัน) นอกจากนั้น ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น กลูโคส และยูเรียไนโตรเจนในเลือดของแพะทุกกลุ่มมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าสามารถใช้เมล็ดทุเรียนบดเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นสำหรับแพะได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ และเมแทบอไลต์ในเลือดแพะ

คำสำคัญ: เมล็ดทุเรียนบด ปริมาณการกินได้ เมแทบอไลต์ในเลือด แพะ

Abstract

This research aimed to study the effect of Durian seed meal for energy source in concentrate and oil palm frond silage as roughage source on feed intake and blood metabolites in goat. Five Thai Native male goats, 1.5 years old with average body weight (BW) of 24.20±1.15 kg, were used as an experimental subject arranged in 5 x 5 Latin Square Design. The goats were fed with oil palm frond silage under *ad libitum*. Corn meals in the concentrate durian seed meal (at 0, 25, 50, 75 and 100%). The results showed that durian seed meal composed of dry matter, organic matter, crude protein, crude fat, nitrogen free extract, neutral detergent fiber, lignocellulose and lignin at 32.93, 95.90, 8.48, 0.26, 81.50, 43.76, 24.09 and 14.32 %, respectively. The dry matter intake (1,162.28-1,287.03 g/h/d) and protein intake (140.32-153.92 g/h/d) were not significantly different among each treatment. However, the organic matter intake in treatment fed with durian seed meal at 50 and 100% was significantly higher than 25% (837.30 g/h/d) (P<0.05). Moreover, pack cell volume, blood glucose and blood urea nitrogen of all groups were not significantly differences (P>0.05). It can be concluded that the use of durian seed meal in substitution of corn meal (100%) as the energy source in concentrate did not affect feed intake and blood metabolites in goat.

Keywords: durian seed meal, feed intake, blood metabolites, goat

[1] สาขาวิชาวิทยาการเกษตรและประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

[2] สาขาวิชานวัตกรรมการผลิตสัตว์และการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000.

[1] Department of agricultural and fishery science Faculty of Science and Technology Prince of Songkla University, Pattani

[2] Animal Production Innovation and Management Division, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University Pattani campus, Muang, Pattani 94000 THAILAND.

* Corresponding author: thaintip.k@psu.ac.th

คำนำ

แพะ เป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กที่เหมาะสำหรับพื้นที่ในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนาดังเช่นในประเทศไทย เนื่องจากเป็นสัตว์ที่ขยายพันธุ์ได้เร็ว อายุการเป็นหนุ่มเป็นสาวสั้น และมีระยะตั้งท้องสั้น (150 วัน) สามารถให้ลูกครั้งละ 1-4 ตัว และให้ลูกได้ปีละ 2 ครอก ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงต่อตัวน้อย มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะทนความร้อนจากแสงแดดได้ดีกว่าสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งในพื้นที่ภาคใต้เป็นแหล่งที่เลี้ยงแพะมากที่สุดของประเทศและยังเป็นแหล่งบริโภคเนื้อแพะมากที่สุดเนื่องจากในสามจังหวัดชายแดนใต้มีกลุ่มผู้นับถือศาสนาอิสลามเป็นจำนวนมากที่ใช้แพะประกอบพิธีกรรมทางศาสนา (Cheva-Isarakul, 2003) นอกจากนี้แพะยังเป็นสัตว์ที่สามารถใช้เศษเหลือทางการเกษตรเป็นอาหารได้ ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ภาครัฐได้มีการส่งเสริมการปลูกทุเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้พื้นที่ปลูกทุเรียนพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้มีพื้นที่ในการปลูกทุเรียน 82,648 ไร่ ผลผลิตรวม 66,750 ตัน โดยให้ผลผลิต 2,140 กิโลกรัมต่อไร่ ในจังหวัดยะลามีเนื้อที่ให้ผลผลิตทุเรียนมากกว่าจังหวัดปัตตานีและนราธิวาส (Office of Agricultural Economics [OAE], 2020) และมีโรงงานแปรรูปทุเรียนในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งในกระบวนการแปรรูปของโรงงานทุเรียนส่งผลให้มีเศษเหลือทิ้ง เช่น เปลือกทุเรียน และเมล็ดทุเรียน โดยทุเรียน 1 ผลมีส่วนประกอบของเปลือกทุเรียนร้อยละ 50-60 เมล็ดทุเรียนร้อยละ 10-20 (Purnomo *et al*., 2016) ดังนั้นจึงมีเมล็ดทุเรียนเหลือทิ้ง 13,350-16,687 ตันต่อปี จึงส่งผลให้แต่ละมีเศษเหลือทิ้งจากเมล็ดทุเรียนจำนวนมาก (OAE, 2020) Brown *et al*. (2001) รายงานว่า เมล็ดทุเรียนมีแป้งชนิดอะไมโลสสูงถึง 78 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 7 เปอร์เซ็นต์ และมีไตรกลีเซอไรด์ในปริมาณที่ต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ (Ninlanon *et al*., 2019) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนะของเมล็ดทุเรียนมีโปรตีน 6.45-7.28 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.75-2.17 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 0.96-2.33 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 80.77-82.29 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.05 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.34 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม 3,604.44 กิโลแคลต่อกิโลกรัม (Waramit *et al*., 2016)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่นิยมปลูกในพื้นที่ภาคใต้ โดยมีผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงถึง 7.05 ล้านตันต่อปี (Vitidsant, 2010) ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นผลพลอยได้จากการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยทั่วไปเกษตรกรจะตัดทางใบปาล์มทุกครั้งที่เก็บเกี่ยวผลปาล์ม เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มทุก ๆ 15 วัน ดังนั้นในแต่ละเดือนจะมีการตัดทางใบปาล์มออกอย่างน้อย 2 ทางต่อต้น หรือคิดเป็น 44 ทางใบต่อไร่ เมื่อใช้อัตราการปลูก 22 ต้นต่อไร่ ทำให้มีทางใบปาล์มที่ตัดทิ้งเป็นจำนวนมาก (Lunsin *et al*., 2017) โดยทางใบปาล์มน้ำมันมีคุณค่าทางโภชนะที่สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ (Wan Zahari *et al*., 2012) ทั้งในรูปแบบสดหรือหมัก โดยพบว่า ทางใบปาล์มน้ำมันประกอบด้วย วัตถุแห้ง 31.1-35.6 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 94.7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 4.7 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม 38.5 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 2.1 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 78.7 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.2 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ 15.08-21.40 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 55.6 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 18.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 22.52-47.35 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.55 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.09 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 5.65 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม (Ishida & Abu Hassan, 1997; Khamseekhiew *et al*., 2002; Idris & Mohd , 2003; Wan Zahari & Alimon, 2004) ปัจจุบันราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะแหล่งโปรตีนและพลังงาน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงได้นำเมล็ดทุเรียนมาพัฒนาเป็นแหล่งพลังงานในสูตรอาหารข้นสำหรับแพะ ร่วมกับทางใบปาล์มน้ำมันหมักซึ่งใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบต่อปริมาณการกินได้ และค่าเมแทบอไลต์ในเลือดของแพะพื้นเมืองเพศผู้ เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์และลดปัญหาขยะที่เกิดจากเศษเหลือทางการเกษตรรวมไปถึงช่วยลดต้นทุนให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในพื้นที่ภาคใต้ต่อไป

วิธีการศึกษา

สัตว์ทดลองและการให้อาหาร ทำการทดลองในแพะพื้นเมือง เพศผู้ อายุประมาณ 1.5 ปี น้ำหนักตัว 24.20±1.15 กิโลกรัม จำนวน 5 ตัว โดยแพะทดลองมีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ก่อนเข้าการทดลองแพะทุกตัวได้รับการกำจัดพยาธิภายในและภายนอก การทดลองปรกอบด้วย 5 ช่วงการทดลอง แต่ละช่วงการทดลองใช้เวลา 21 วัน รวมระยะเวลา 105 วัน และระยะเก็บตัวอย่าง 6 วัน โดยในช่วงระยะการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

ระยะปรับตัว เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารทดลองใช้เวลา 15 วัน โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงปรับตัวบนคอกขังเดี่ยว ใช้เวลา 10 วัน สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลอง แพะแต่ละตัวในคอกขังเดี่ยว มีรางอาหารและที่ให้น้ำอยู่ด้านหน้า ให้แพะทุกตัวได้รับอาหารข้นในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามกลุ่มการทดลอง วันละ 2 ครั้ง และได้รับทางปาล์มหมักเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ ช่วงปรับตัวบนกรงทดลองหาการย่อยได้ ใช้เวลา 5 วันโดยเลี้ยงแพะแต่ละตัวใน

กรงทดลองหาการย่อยได้ มีรางอาหารและที่ให้น้ำอยู่ด้านหน้า ให้แพะทุกตัวได้รับอาหารข้นในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวตามกลุ่มการทดลองวันละ 2 ครั้ง และได้รับอาหารหยาบแบบเต็มที่ ทำการวัดปริมาณอาหารที่ให้และปริมาณอาหารที่เหลือในวันถัดไป และคำนวณปริมาณการกินได้อย่างอิสระ โดยใช้แผนการทดลองแบบ 5 × 5 จัตุรัสลาติน โดยแพะแต่ละตัวจะได้รับ การสุ่มเข้ากลุ่มการทดลองและให้อาหารข้นตามกลุ่มการทดลองดังนี้ กลุ่มที่ใช้เมล็ดทุเรียนทดแทนข้าวโพด 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารข้นทุกสูตรคำนวณโภชนะความต้องการของแพะ ตามคำแนะนำของ NRC (1981) ดังแสดงใน Table 1 ส่วนอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลองคือ ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก โดยใช้ทางใบปาล์มสับให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร นำมาใส่ถังหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน โดยให้แพะได้รับทางใบปาล์มหมักแบบเต็มที่ (*ad libitum*) วิเคราะห์กรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acid; VFA) โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography และค่าความเป็นกรดด่างตามวิธีการของ Bolsen *et al*., (1990)

การเก็บข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง

1. บันทึกปริมาณการกินได้ของอาหารข้นและอาหารหยาบตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือ เพื่อนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน

2. การเก็บตัวอย่างเลือด ในวันสุดท้ายของแต่ละช่วงทดลอง ทำการเก็บตัวอย่างเลือดก่อนให้อาหาร (0 ชั่วโมง) และหลังให้อาหาร 4 ชั่วโมง โดยเก็บจากเส้นเลือดดำใหญ่บริเวณคอ เพื่อนำมาวิเคราะห์ยูเรียไนโตรเจนในเลือดตามวิธีการ Stanbio Urea Nitrogen Liquid-UV Procedure No. 2020 ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นตามวิธีการ Centrifuge โดยใช้เครื่อง Haematokrit 24 และความเข้มข้นของกลูโคสในเลือดตามวิธีการ Stanbio Glucose Liquicolor (Oxidase)Procedure No. 1070 โดยใช้เครื่อง Pokler italia 125 และได้ปฏิบัติตามคณะกรรมการการกำกับดูแลและใช้สัตว์ของสถาบันมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รหัสโครงการ 2022-FNR02-005

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ 5 × 5 จัตุรัสลาติน และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1996) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel & Torrie, 1980)

Table 1 Ingredient concentrate used in goats and nutritive value (% dry matter basis).

Ingredient (Kilogram)	Durian seed level in concentrated formula (Percent)				
	0	25	50	75	100
Corn meal	82.18	60.88	40.00	18.29	0.00
Durian seed meal	0.00	21.00	41.58	63.00	80.94
soybean meal	14.82	14.62	14.42	14.21	14.06
Premix	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Molasses	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Palm oil	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nutritive value (Percent)[1]					
Crude Protein	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Total digestible nutrient	83.70	82.20	80.74	79.20	77.99

[1] the nutritive value is calculated according to the recommendations of NRC (1981).

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณค่าทางโภชนะของทางใบปาล์มน้ำมันหมัก พบว่า มีค่าวัตถุแห้ง 41.26 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9.42 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 12.31 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรดด่าง 4.1 เปอร์เซ็นต์ และค่ากรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acid; VFA) แลคติก 3.74 เปอร์เซ็นต์ บิวทีริก 0.19 เปอร์เซ็นต์ และอะซิติก 0.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทางใบปาล์มน้ำมันหมักที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีคุณภาพดี โดย Tadsri (2004) รายงานว่า พืชหมักที่มีคุณภาพดีมีค่าความเป็นกรดด่าง 3.8-4.2 กรดแลคติก 1.5-14 เปอร์เซ็นต์ กรดอะซิติก 0.5-0.8 เปอร์เซ็นต์ กรดบิวทีริคน้อยกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณค่าทางโภชนะของเมล็ดทุเรียนบดแห้ง พบว่า เมล็ดทุเรียนบดแห้งมีค่าอินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม ไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส ลิกนิน เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลสบนฐานวัตถุแห้ง เท่ากับ 95.90, 8.48, 0.26, 4.10, 5.66, 81.50, 43.76, 24.09, 14.32, 19.67, 9.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ การศึกษาในครั้งนี้ พบว่า เมล็ดทุเรียนมีคุณค่าทางโภชนะใกล้เคียงกับข้าวโพดบด ซึ่งข้าวโพดบดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งพลังงานหลักในการประกอบสูตรอาหารสัตว์ มีค่ายอดโภชนะรวมที่ย่อยได้ (total digestible nutrients; TDN) ประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนรวม 8 เปอร์เซ็นต์ (NRC, 2000; Department of Livestock Development [DLD], 2008) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสูตรอาหารข้นที่ใช้เมล็ดทุเรียนแห้งบดเพิ่มขึ้นส่งผลต่อปริมาณเยื่อใยที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณไขมันมีแนวโน้มที่ลดลงอาจเนื่องจากเมล็ดทุเรียนมีไขมันน้อยกว่าข้าวโพดบด ระดับโปรตีนและเยื่อใยในเมล็ดทุเรียนบดครั้งนี้มีค่าสูงกว่ารายงานของ Ninlanon et al. (2019) ที่รายงานว่าเมล็ดทุเรียนมีความชื้น 6.86-8.93 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 6.45-7.28 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 0.75-2.17 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 The chemical composition of concentrated feed in goats fed use durian seed as an energy source substitute for corn meal.

Parameter	Durian seed meal	Oil palm frond silage	Durian seed level in concentrated formula (Percent)				
			0	25	50	75	100
Dry matter	32.93	41.20	93.86	93.68	93.76	92.75	93.13
Organic matter[1]	95.90	94.70	96.71	95.8	95.7	95.38	95.25
Crude Protein	8.48	9.42	15.3	15.08	15.34	16.16	16.5
Ether extract	0.26	2.30	5.93	3.83	4.79	2.79	1.49
Ash	4.10	12.31	3.29	4.20	4.30	4.62	4.75
Crude Fiber	5.66	44.80	4.13	4.73	4.94	5.33	5.60
NFE[2]	81.50	23.72	71.36	72.16	70.64	71.10	71.66
NDF	43.76	66.50	35.48	39.56	42.1	44.48	46.52
ADF	24.09	51.40	5.93	11.14	13.89	18.59	22.54
ADL	14.32	32.15	0.79	3.29	5.14	9.38	12.15
Hemicellulose[3]	19.67	18.50	29.55	28.41	28.2	25.89	23.98
Cellulose[4]	9.77	19.25	5.13	7.85	8.75	9.22	10.39
GE	4,320.75 Kcal/kg	4,903.16 Kcal/kg	4.55 Mcal/kg	4.46 Mcal/kg	4.43 Mcal/kg	4.37 Mcal/kg	4.29 Mcal/kg

[1]Organic matter = Dry matter – Ash.

[2]NFE = 100 – (% Crude Protein + % Crude Fiber + % Ether extract + % Ash).

[3]Hemicellulose = %NDF – %ADF.

[4]Cellulose = %ADF – %ADL.

จาก Table 3 แสดงปริมาณการกินได้ของแพะเนื้อที่ใช้เมล็ดทุเรียนแห้งบดเป็นแหล่งพลังงาน พบว่า สูตรอาหารข้นที่ใช้เมล็ดทุเรียนแห้งบดเพิ่มขึ้น 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ทั้งในสภาพสด ปริมาณการกินได้บนฐานวัตถุแห้ง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวเมแทบอลิก ส่วนปริมาณการกินได้ของโภชนะ พบว่า ปริมาณการกินได้ของโปรตีนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุของแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนแห้งบดเป็นแหล่งพลังงานในระดับ 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มสูงกว่าแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนแห้งบดเป็นแหล่งพลังงานในระดับ 0 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้และย่อยได้ คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ประกอบด้วย กลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส ฟรุคแทน (Müller et al., 2016) ในเมล็ดทุเรียนบดมีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (81.50 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าข้าวโพดบด (79.38 เปอร์เซ็นต์) (DLD, 2004) เมล็ดทุเรียนบดอาจมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้และย่อยได้ง่ายมากกว่าเมล็ดข้าวโพดบด จึงส่งผลให้แพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนแห้งบดที่ระดับมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของอินทรียวัตถุที่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้าวโพดบด (Bhatt et al., 2016) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Miller et al. (2001) ที่ศึกษาระดับคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ 2 ระดับ คือคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำระดับสูงและระดับต่ำในหญ้าไรย์ต่อปริมาณการกินได้และปริมาณน้ำนมของโคนม พบว่าโคนมที่ได้รับหญ้าไรย์ที่มีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำในระดับสูงมีค่าปริมาณการกินได้และปริมาณน้ำนมมากกว่าโคนมที่ได้รับหญ้าไรย์ที่มีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในระดับต่ำ

Table 3 Effect of Durian seed level in concentrated on feed intake in goats fed as an energy source substitute for corn meal.

Parameter	Durian seed level in concentrated formula (Percent)					SEM	P-value
	0	25	50	75	100		
Total feed intake (g/d) (% as fed basis)							
	2,275.50	2,256.80	2,557.20	2,324.80	2,261.10	32.42	0.95
Total feed intake (% dry matter basis)							
g/d	1,165.33	1,175.61	1,290.75	1,162.28	1,287.03	67.37	0.17
% Body weight	5.02	4.93	5.31	4.99	4.93	0.41	0.99
g/kgBW$^{0.75}$	106.58	106.72	117.42	108.61	118.25	6.09	0.15
Crude Protein intake (g/d)							
	141.31	142.53	153.92	140.32	153.36	6.39	0.16
Organic matter intake (g/d)							
	837.30	1,058.50	1,168.40	1,054.70	1,164.50	42.84	0.07

ระดับกลูโคส ยูเรียไนโตรเจน และปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนแห้งบดเป็นแหล่งพลังงานแสดงใน Table 4 พบว่า ที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ระดับกลูโคสในเลือดในกลุ่มที่ได้รับเมล็ดทุเรียน 0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในระดับ 0, 25 และ 100 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ส่วนค่าความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนที่ 0 ชั่วโมง พบว่า แพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ มีระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดสูงกว่าแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ระดับยูเรียไนโตรเจนในกระแสเลือดที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหารและค่าเฉลี่ยมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ 0 ชั่วโมง ในแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 25, 0, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ 4 ชั่วโมงหลังให้อาหาร ในแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงกว่าแพะที่ได้รับเมล็ดทุเรียนในสูตรอาหารข้นที่ระดับ 0, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระดับกลูโคสในเลือดของแพะทุกกลุ่มอยู่ในช่วง 54.60-62.20 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตรซึ่งอยู่ในระดับปกติ โดยระดับกลูโคสอยู่ในช่วงปกติและบ่งบอกถึงสภาวะสมดุลของพลังงานในร่างกายแพะซึ่งอยู่ในช่วงปกติคือ 50-75 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Kaneko, 1989) ความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนอยู่ในช่วง 20.54-24.49 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ซึ่งอยู่ในช่วงระดับปกติ ซึ่งระดับยูเรียไนโตรเจนในเลือดแพะในระดับปกติมีค่าอยู่ในช่วง 11.2-27.7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (Lloyd, 1982) ปริมาตรเม็ดเลือด

แดงอัดแน่นของแพะทุกกลุ่มอยู่ในช่วงปกติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 27.80-32.00 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นที่ระดับปกติมีค่าอยู่ในช่วง 22-38 เปอร์เซ็นต์ (Jain, 1993)

Table 4 Effect of Durian seed level in concentrated on blood glucose blood urea nitrogen and Packed cell volume in goats fed as an energy source substitute for corn meal.

Blood metabolites	Durian seed level in concentrated formula (Percent)					SEM	P-value
	0	25	50	75	100		
Blood glucose (mg/dl)							
0 h-post feeding	56.60	56.40	54.60	54.80	56.60	3.22	0.20
4 h	62.20^{a}	60.20^{ab}	58.00^{bc}	56.80^{c}	59.80^{abc}	0.98	0.00
Mean	59.40^{a}	58.30^{a}	56.30^{b}	55.80^{b}	58.20^{a}	1.67	0.01
Blood urea nitrogen (mg/dl)							
0 h-post feeding	23.34^{ab}	22.57^{ab}	24.29^{a}	24.49^{a}	21.93^{b}	0.61	0.00
4 h	20.98	20.54	23.44	23.59	21.78	0.06	0.06
Mean	22.16	21.56	23.86	24.04	21.85	0.09	0.09
PCV (%)							
0 h-post feeding	30.40^{c}	31.00^{b}	32.00^{a}	30.00^{c}	28.80^{d}	0.00	0.00
4 h	29.40	30.20	30.20	30.00	27.80	0.17	0.17
Mean	29.90^{b}	30.60^{ab}	31.10^{a}	30.00^{b}	28.30^{c}	0.00	0.00

$^{a, b, c}$ Means within rows followed with different superscript letters are statistically different (P<0.05).

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เมล็ดทุเรียนแห้งบดเป็นแหล่งพลังงานที่ดีสำหรับสัตว์ โดยมีคุณค่าทางโภชนะใกล้เคียงกับข้าวโพดบดซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลัก การใช้เมล็ดทุเรียนบดแห้งเป็นแหล่งในสูตรอาหารข้นร่วมกับการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ในแพะพื้นเมืองเพศผู้ พบว่า สูตรอาหารข้นที่ใช้เมล็ดทุเรียนบดแห้งในระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนข้าวโพดบดในสูตรอาหารข้นเป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับแพะ เนื่องจากมีปริมาณการกินได้ของรวมและปริมาณการกินได้ของโปรตีนที่สูงที่สุด อีกทั้งยังไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเมแทบอไลต์ในเลือดแพะ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนงบประมาณโครงการนวัตกรรมอาหารผสมสำเร็จจากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรมสำหรับแพะเนื้อและแพะนมในภาคใต้ ภายใต้แผนงานวิจัย พัฒนา และขับเคลื่อนการเลี้ยงแพะของภาคใต้ พ.ศ. 2563-2565

เอกสารอ้างอิง

Bhatt, H. D., Kelawala, N. H., Dabas, V. S., Bhatt, R. H., Jhala, S. K., Suthar, D. N. & Dodia, V. D. (2016). Incidence of hoof disorders in bovine of south Gujarat. **International Journal of Science Environment and Technology**. 5(5), 3346-3351.

Bolsen, K. K., Curtis, J. L., Lin, C. J. & Dickerson, J. L. (1990). Silage inoculant and indigenous micro flora with emphasis on alfafa. In **The 6th Biotechnology in the in feed industry proceeding of Alteoh's sixth annual symposium.** (pp. 431-443). Kentucky: Altech Technology Publication.

Brown, M. J., Hor, Y. L. & Greenwood, J. S. (2001). Reserve accumulation and protein storage vacuole formation during development of recalcitrant seeds of Durio zibethinus L. **Seed Science Research Journal**. 11(4), 293-303.

Cheva-Isarakul, B. (2003). **Raising and managing goats**. Chaing Mai: Faculty of Agriculture Chiang Mai University. (in Thai).

Department of Livestock Development [DLD]. (2004). **Nutritive values of feed stuff**. Bangkok: Printing House of the Agricultural Cooperative Association of Thailand Limited. (in Thai).

Department of Livestock Development [DLD]. (2008). **Nutrient Requirements of Beef Cattle in Thailand**. Retrieved from: https://pvlo-cmi.dld.go.th. (in Thai).

Idris, A. B. & Mohd, N. (2003). Role of silage from fodder, crop residues and agro-industrial by-products in commercial livestock production. In **The 2nd Forage and feed resources in commercial livestock production system**. (pp. 99-103). Kuala Lumpur: Malaysia.

Ishida, M. & Abu Hassan, O. (1997). Utilization of oil palm frond as cattle feed. **Japan Agricultural Research Quarterly**. 31(1), 41-47.

Jain, N. C. (1993). **Esssential of Veterinary Heamatology**. Philadelphia: Lea & Febiger.

Kaneko, J. J. (1989). **Clinical Biochemistry of Domestic Animal**. 4th ed. California: Academic Oress Inc.

Khamseekhiew, B., Liang, J. B., Jelan, Z. A. & Wong, C. C. (2002). Fibre degradability of oil palm frond pellet, supplemented with *Arachis pinto* in cattle. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**. 24(2), 209-216. (in Thai).

Lloyd, S. (1982). Blood characteristics and the nutrition of ruminants. **British Veterinary Journal**. 138(1), 70-85.

Lunsin, R., Duanayi, S., Pilajun, R., Cherdthong, A. & Wanapat, M. (2017). Effect of level of oil palm front pellet replacement concentrate on milk yield and economical of return in lactating dairy cow. **Khon kaen Agricultural Journal**. 45(1), 654-659. (in Thai).

Miller, L. A., Moorby, J. M., Davies, D. R., Humphreys, M. O., Scollan, N. D., MacRae, J. C. & Theodorou, M. K. (2001). Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (Lolium perenne L.): milk production from late-lactation dairy cows. **Grass and Forage Science.** 56(4), 383-394.

Müller C. E., Nostell K. & Bröjer, J. (2016). Methods for reduction of water soluble carbohydrate content in grass forages for horses**. LivestockScience**. 186(Suppl.1), 46-52.

Ninlanon, W., Puttame, K. & Sawasdikan, J. (2019). Effects of Durian Seed Preparation on Durian Seed Flour Properties. **Rajabhat Rambhai Barni Research Journal**. 13(3), 114-119. (in Thai).

Nutrient requirements [NRC]. (1981). **Nutrient Requirements of goat: Angora, dairy and meat goats in temperate and Tropical countries**. Nutrient requirements of Domestic Animals. 15th ed. Washington, DC: National Acedemes of Science.

Nutrient requirements [NRC]. (2000). **National research council Nutrient requirement of beef cattle**. 70th ed. Washington, DC: Academy Press.

Office of Agricultural Economics [OAE]. (2020). **Agricultural product production information**. Retrieved from: http://mis-app.oae.go.th. (in Thai).

Purnomo, A., Yudiantoro, Y. A. W., Putro, J. N., Nugraha, A. T., Irawaty, W. & Ismadji, S. (2016). Subcritical water hydrolysis of durian seeds waste for bioethanol production, **International Journal of Industrial Chemistry**. 7(3), 29-37.

Statistical Analysis System [SAS]. (1996). **SAS User's Guide. Version 6.12**. North Carolina: SAS Institute Inc.

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

Tadsri, S. (2004). **Tropical forage grasses**. Bangkok: Kasetsart University Press. (in Thai).

Vitidsant, T. (2010). **Position paper on biofuel development in Thailand**. Bangkok: Center of Flues and Energy from Biomass. (in Thai).

Wan Zahari, M. & Alimon, A. R. (2004). **Use of palm kernel cake and oil palm by-products in compound feed**. In Oil Palm Developments. (pp. 5-9). Selangor: Universiti Putra Malaysia.

Wan Zahari, M., Alimon, A. R. & Wong, H. K. (2012). **Utilization of oil palm co-products as feed for livestock in Malaysia**. Kelantan: Universiti Malaysia Kelantan.

Waramit, W., Phuangborisut, S., Wetchagool, W., Wetchagool, N. & Phattapanit, V., (2016). Effect of Dietary Substitution of Durian Seed Starch for Broken Rice on Productive Performance in Broiler. **Prawarun Agricultural Journal**. 13(2), 145-152. (in Thai).

วันรับบทความ (Received date) : 20 มิ.ย. 65
วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 7 เม.ย. 66
วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 1 พ.ค. 66
https://doi.org/10.55003/kmaj.2023.08.31.002