

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จ ต่อสมรรถภาพการให้ผลผลิตของแพะขุน

Use of Oil Palm Frond and Palm Oil Sludge in Total Mixed Ration on Productive Performance of Finishing Goat

วุฒิชัย สีเผือก¹, วันวิศา งามพองใส², ไชยวรรณ วัฒนจันทร์²

Wuttichai Seephueak¹, Wanwisa Ngampongsai², Chaiyawan Wattanachant²

(Received: April 30, 2019; Revised: July 19, 2019; Accepted: August 14, 2019)

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ การย่อยได้ สมรรถภาพการผลิต และต้นทุนค่าอาหารของแพะขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จ วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่พันธุ์แพะ (แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และลูกผสมพื้นเมือง-บอร์) และชนิดของอาหารเยื่อใยในอาหารผสมสำเร็จ (ทางใบปาล์มน้ำมัน+กากตะกอนน้ำมันปาล์ม และหญ้าแห้ง) ผลการทดลองพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมัน+กากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีปริมาณการกินได้ในรูปเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว และกรัม/กิโลกรัม 0.75 สูงกว่ากลุ่มที่ใช้หญ้าแห้งเป็นแหล่งเยื่อใย ($p<0.05$) แต่พันธุ์แพะ และชนิดของอาหารเยื่อใยไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($p>0.05$) แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมัน+กากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโปรตีน อินทรีย์วัตถุ ลิกลินเซลลูโลส และ ฟังก์ชันสูงกว่ากลุ่มที่ใช้หญ้าแห้งเป็นแหล่งเยื่อใย ($p<0.01$) ผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กก. แพะทั้งสองพันธุ์ให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกัน แต่แพะที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมัน+กากตะกอนน้ำมันปาล์มจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าแห้งเป็นแหล่งเยื่อใยในอาหารผสมสำเร็จ

คำสำคัญ: แพะขุน ทางใบปาล์มน้ำมัน กากตะกอนน้ำมันปาล์ม

Abstract

The objective of the experiment was to determine feed intake, digestibility, productive performance and feed cost in total mixed ration of finishing goat. A randomized completed block design 2X2 factorial design was used. Factor were breeds (Thai native-Anglo Nubian, Thai native-Boer) and fiber sources in total mixed ration (OPF+POS, hay). The result shown that the goats received OPF+POS were higher feed intake at%body weight and g/metabolic weight than hay ($p<0.05$). Breeds and fiber sources were not affected on average daily gain and feed/gain ($p>0.05$). Goats received OPF+POS were higher digestion coefficient such as protein, organic matter, acid detergent fiber and neutral detergent fiber than hay ($p<0.01$). Net profit with accounted for

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² Ph.D Student in Tropical Agricultural Resource management Program, Faculty of Natural Resource, Songkla University

² ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² Department of Animal Science, Faculty of Natural Resource, Songkla University



only feed cost/weight gain were similar in both breeds. However, goats received OPF+POS were higher net profit with accounted for only feed cost/weight gain than hay.

Keywords: Finishing goat, Oil palm frond, Palm oil sludge

บทนำ

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องของภาคใต้ คือ การขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ และแหล่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารข้น เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ได้ถูกปรับเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่า เช่น การทำสวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน เป็นต้น ดังนั้นนักวิจัยจึงต้องหาแนวทางแก้ไขปัญหาคาดแคลนพืชอาหารสัตว์ และวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นส่วนประกอบของอาหารข้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการและลดต้นทุนค่าอาหาร การใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตร และอุตสาหกรรมที่มีอยู่ในท้องถิ่นก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา โดยพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ สามารถนำมาใช้ทดแทนพืชอาหารสัตว์ส่วนที่ขาดแคลนได้แก่ ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) โดยส่วนที่นำมาใช้เป็นอาหารหยาบ ได้แก่ ทางใบปาล์มน้ำมัน (oil palm frond, OPF) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ Aim-oeb, Harnbunchong, Insung & Engkagul, (2008) พบว่าทางใบปาล์มน้ำมันมีโปรตีนรวม (crude protein, CP) 8.64 เปอร์เซ็นต์ และฟีนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) 63.32 เปอร์เซ็นต์ มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าเปรียบเทียบกับฟางข้าวที่ใช้เลี้ยงสัตว์กันอย่างแพร่หลายซึ่งมีโปรตีนรวม 3.2 เปอร์เซ็นต์ และฟีนังเซลล์ 74.1 เปอร์เซ็นต์ (Wanapat & Wachirapakorn, 1990) นอกจากนี้ในการสกัดน้ำมันปาล์มก็จะได้ผลพลอยได้ชนิดหนึ่งเรียกว่ากากตะกอนน้ำมันปาล์ม (palm oil sludge, POS) ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูงและมีราคาถูก แต่นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องยังไม่แพร่หลาย จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของ Pimpa, Thepparat, Pimpa & Jeendoung, (2006) พบว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีโปรตีนรวมสูงถึง 14.4 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม (gross energy, GE) 4,856 แคลอรีต่อกรัม และไขมันรวม (ether extract, EE) 10.9 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มซึ่งมีโปรตีนรวม 15.5 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม 4,739 แคลอรีต่อกรัม และไขมันรวม 7.7 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่าทางใบปาล์มน้ำมัน และกากตะกอนน้ำมันปาล์มเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีศักยภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ดังนั้นจึงควรศึกษาวิจัยการนำทางใบปาล์มน้ำมันไปใช้เป็นอาหารหยาบของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ร่วมกับการใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารข้นเพื่อแก้ปัญหาคาดแคลนอาหารสัตว์ และช่วยส่งเสริมให้มีการใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเกษตรกรสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์เหล่านี้ให้เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มของตนเอง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปริมาณการกินได้ การย่อยได้ สมรรถภาพการผลิต และต้นทุนการผลิตของแพะขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในสูตรอาหาร

ระเบียบวิธีวิจัย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

เป็นแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์ เพศผู้ไม่ตอนที่มีระดับสายเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 14 ตัว และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนเพศผู้ไม่ตอนที่มีระดับสายเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 14 ตัว รวม 28 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย

18.54+3.23 กก. มีอายุเริ่มตันทดลอง 6-10 เดือน โดยคัดเลือกแพะที่มีสุขภาพสมบูรณ์ มีน้ำหนัก และอายุใกล้เคียงกัน ก่อนนำสัตว์เข้าทดลองทำการกำจัดพยาธิภายนอกด้วยยาไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) [Idecitin® , The British Dispensary (L.P.) Co. Ltd., (Thailand) อัตราการใช้ยา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 50 กิโลกรัม โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง และได้รับยานิโคลซามัค (Niclosamide) [Yomesan® , Bayer Co Ltd., (Thailand) เพื่อควบคุมพยาธิตัวตืด โดยการละลายยาถ่ายพยาธิกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 12 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร กรอกให้แพะกินทางปากในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม แพะทุกตัวได้รับหญ้าแห้งแบบเต็มพร้อมกับอาหารข้นในระดับ 2 เปอร์เซนต์ ของน้ำหนักตัว โดยได้รับน้ำและแร่ธาตุก่อนอย่างอิสระเป็นเวลา 30 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพที่ใกล้เคียงกัน

2. อาหารทดลอง

2.1 ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง เก็บรวบรวมทางใบปาล์มน้ำมันจากต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุประมาณ 10 ปี ที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งก่อนตัดทะลายปาล์มน้ำมัน จากสถานีวิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงโคนมของกรมปศุสัตว์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยตัดส่วนโคนทางใบทิ้ง หลังจากนั้นนำมาตากแดด 3-5 วัน แล้วนำไปสับย่อยผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ด้วยเครื่องย่อยปุ๋ยพืชสด นำไปตากแดดอีกครั้งหนึ่งจนแห้งสนิท เก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิดเพื่อใช้สำหรับการทดลอง แต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันแห้งที่สับย่อยผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร มีขนาดใหญ่เกินไป จึงนำไปสับย่อยผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผสมกับอาหารข้นได้เป็นเนื้อเดียวกัน ป้องกันการเลือกกินอาหารของสัตว์

2.2 หญ้าแห้งใช้หญ้าฟลิแคทูลัมแห้งของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ สับให้มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับทางใบปาล์มน้ำมันก่อนนำไปผสมรวมกับอาหารข้น

2.3 การทำอาหารผสมสำเร็จ อาหารผสมสำเร็จทั้ง 2 สูตร เป็นอาหารผสมสำเร็จธรรมดา ไม่มีการอัดเม็ด มีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นอยู่ในช่วง 35:65 โดยคำนวณให้อาหารทุกสูตรมีโภชนาการเพียงพอกับความต้องการของแพะเพื่อการเจริญเติบโตวันละ 1 กก. ที่แนะนำไว้โดย NRC, (1981)

ตารางที่ 1 สัดส่วนของวัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์ในสภาพที่ให้สัตว์กิน) และองค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุแห้ง) ของอาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์	TMR-Hay	TMR-OPF
กากน้ำตาล, กก.	5.0	5.0
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มป่น, กก.	17.0	0.0
รำสกัดน้ำมัน, กก.	27.2	0.0
ข้าวโพดป่น, กก.	0.0	24.0
กากถั่วเหลือง, กก.	13.2	13.0
กากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งป่น, กก.	0.0	20.0
หญ้าฟลิแคทูลัมแห้ง, กก.	35.0	0.0
ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง, กก.	0.0	35.0
พรีมิกซ์, กก.	0.5	0.5
กำมะถัน, กก.	0.2	0.2
ยูเรีย, กก.	1.4	1.8
ไดแคลเซียมฟอสเฟต, กก.	0.5	0.5
รวม, กก.	100	100
ราคา, บาท/กก.	8.43	7.48



ตารางที่ 1 (ต่อ) สัดส่วนของวัตถุดิบ (เปอร์เซ็นต์ในสภาพที่แห้งตัวกิน) และองค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์บนฐานวัตถุดิบแห้ง) ของอาหารทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลองที่ได้จากการคำนวณ ²		
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้, Mcal/kg	1.88	1.87
โปรตีนรวม, %	18.07	18.09
ไขมัน, %	2.73	4.97
ลิกโนเซลลูโลส, %	26.17	21.61
ผนังเซลล์, %	46.93	31.82
แคลเซียม, %	0.58	0.65
ฟอสฟอรัส, %	0.67	0.32

²ประกอบด้วยวิตามินเอ 2,160,000, วิตามินดี 3 400,000 และวิตามินอี 5,000 IU; แมงกานีส 8.5, สังกะสี 6.4, เหล็ก 8.0, ทองแดง 1.6, โคบอลต์ 320.0, ไอโอดีน 800.0, แมกนีเซียม 16.0, ซีรีเนียม 32.0 และสารธนูอาหารสัตว์ 6.6 กรัมปรับให้ครบ 1 กก. ด้วยสื่อ

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้การจัดวิธีเมนดัลแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ (2 x 2 factorial in randomized complete block design) โดยใช้หน้าหน้าเริ่มต้นของแพะทดลองเป็นบล็อก ประกอบด้วย 2 บั๊จย บั๊จยแรกคือชนิดของอาหารย่อย (Roughage, R) ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ มี 2 ชนิด คือ ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง+กากตะกอนปาล์มน้ำมันแห้ง (TMR-OPF) และหญ้าแห้ง TMR-Hay) ส่วนบั๊จยที่ 2 ได้แก่พันธุ์แพะ (Breed, B) มี 2 พันธุ์ คือ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ (NB) และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แอ่งโกลนุเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (NA) ดังนั้นจึงประกอบไปด้วยวิธีเมนดัลรวม (treatment combination) 4 วิธีเมนดัล ดังนี้

วิธีเมนดัลที่ 1 = ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนปาล์มน้ำมันแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์

วิธีเมนดัลที่ 2 = ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนปาล์มน้ำมันแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แอ่งโกลนุเบียน

วิธีเมนดัลที่ 3 = หญ้าแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์

วิธีเมนดัลที่ 4 = หญ้าแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แอ่งโกลนุเบียน

4. การทดลองและการเก็บข้อมูล

การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

1. ระยะปรับตัว ใช้ระยะเวลา 14 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริง สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มไม่บล็อกสมบูรณ์ โดยแพะแต่ละตัวอยู่ในคอกขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ให้ได้รับอาหารผสมสำเร็จตามวิธีเมนดัลที่กำหนดแบบเดิมที่ วันละ 2 ครั้ง ในตอนเช้าให้อาหารเวลา ประมาณ 08.00 น. และในตอนบ่ายเวลาประมาณ 16.00 น.โดยในคอกแต่ละคอกมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ในการให้อาหารช่วงเช้าทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเย็นและในช่วงเย็นทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเช้าของวันถัดไป โดยจดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทั้งเช้าและเย็นทุกวัน

2. ระยะทดลอง เป็นระยะเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 90 วัน แพะแต่ละตัวถูกเลี้ยงไว้ในกรงขังเดี่ยว โดยให้ได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว การให้อาหารให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 น.และ 16.00 น. และมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา ทำความสะอาดภาชนะที่ใส่น้ำและอาหารทุกวัน เก็บข้อมูล ดังนี้

1) บันทึกปริมาณการกินได้ของอาหารตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่เหลือและอาหารที่เหลือในวันถัดไป แล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน สุ่มเก็บอาหารก่อนให้สัตว์ทดลอง และอาหารที่เหลือในแต่ละวันเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้นโดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ปรับปริมาณการกินได้ให้อยู่ในรูปของวัตถุแห้ง

2) ก่อนผสมอาหารทุกครั้งสุ่มเก็บตัวอย่างทางใบปาล์มน้ำมัน หย้าแห้ง และสุ่มเก็บอาหารผสมสำเร็จทั้ง 2 สูตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3) ชั่งน้ำหนักและทุบทุกๆ 15 วัน ตลอดการทดลอง เพื่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในแต่ละช่วง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

4) สุ่มเก็บมูลแพะเพื่อนำมาวิเคราะห์การย่อยได้ของโภชนะ ในวันที่ 91-95 ของการทดลอง ทำการสุ่มเก็บมูลแพะแต่ละตัวทางทวารหนัก (rectal sampling) ตัวละประมาณ 50-80 กรัม ในเวลาประมาณ 11.00 น. เมื่อเก็บมูลครบ 5 วัน นำมูลของแต่ละตัวมารวมกัน และสุ่มเก็บไว้เพียง 300-500 กรัม แช่เก็บไว้ในอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

5) นำอาหารและมูลที่สุ่มเก็บไว้ มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปบดผ่านรูตะแกรงขนาด 1 มม. เพื่อเก็บไว้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ วัตถุแห้ง โปรตีนรวม และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC, (1990) วิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และ ลิกนิน ตามวิธีการของ Goering & Van Soest, (1970) และวิเคราะห์เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash, AIA) ตามวิธีการของ Van Keulen & Young, (1977) หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปคำนวณสัมประสิทธิ์การย่อยได้ ตามวิธีการของ Schnieder & Flatt, (1975)

5. การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ทำการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตได้แก่ ต้นทุนค่าอาหาร 1 กิโลกรัม ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's multiple range test (Steel and Torrie, 1980) ส่วนต้นทุนการผลิตแสดงในรูปค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยและวิจารณ์

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง

แหล่งวัตถุดิบของอาหารหยาบที่ใช้ทดลอง พบว่าทั้งทางใบปาล์มน้ำมันและหญ้าพริแคทุล์มีองค์ประกอบของ ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสสูงมาก โดยเฉพาะทางใบปาล์มน้ำมันมีลิกนิน 14.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าหญ้าพริแคทุล์ซึ่งมีค่าเพียง 5.97 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโปรตีนในทางใบปาล์มน้ำมันมีปริมาณ 5.95 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าหญ้าพริแคทุล์ซึ่งมีค่า 2.84 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Rattanagason, (2009) ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับต่างๆ กันพบว่ามีโปรตีน 7.8-7.9 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 24.1-26.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าโดยเฉพาะลิกนินมีค่าที่สูงมาก แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการตากทางใบปาล์มน้ำมันให้แห้ง และการแปรรูปโดยการสับและบดให้มีขนาดเล็ก มีผลทำให้โปรตีนมีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Kawamoto และคณะ (2001) ทำการแปรรูปทางใบปาล์มน้ำมันโดยการนำทางปาล์มน้ำมันสดไปสับให้มีขนาดเล็กและนำไปอบให้แห้ง จะมีปริมาณโปรตีนเพียง 4.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ใช้ทดลอง มีปริมาณโปรตีน ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสใกล้เคียงกับรายงาน



ของ Pimpa, Thepparat, Pimpa & Jeendoung, (2006) แต่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่ารายงานของ Wan Zahari & Alimon, (2004) กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีองค์ประกอบของลิกนินค่อนข้างสูง เนื่องจากในกระบวนการแยกสิ่งสกปรกออกจากน้ำมันปาล์มดิบจะมีเส้นใยปาล์มน้ำมันบางส่วนปนออกมากับกากตะกอนน้ำมันปาล์มด้วย

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง (% วัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารผสมสำเร็จ		ทางใบปาล์มน้ำมัน	หญ้าฟลิแคทุล์ม	กากตะกอนน้ำมันปาล์ม ¹
	TMR -Hay	TMR-OPF			
วัตถุแห้ง	84.89	80.77	90.90	90.00	21.59
เถา	8.82	9.95	8.48	6.79	21.70
อินทรีย์วัตถุ	91.18	90.05	91.52	93.21	78.30
โปรตีนหยาบ	18.32	18.56	5.95	2.84	15.44
ไขมัน	1.49	4.43	2.61	1.04	16.14
ผนังเซลล์	55.58	48.21	70.01	78.75	60.61
ลิกโนเซลลูโลส	28.25	32.87	58.24	48.37	59.96
ลิกนิน	4.87	9.36	14.63	5.97	22.79

¹ประกอบด้วยธาตุ P, K, Ca, Mg และ Na เท่ากับ 0.26, 1.01 1.31 0.35 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์; Fe, Mn, Cu และ Zn เท่ากับ 2,197.91, 115.22,

68.73 และ 43.77 พีพีเอ็ม

อาหารผสมสำเร็จทั้ง 2 สูตร (TMR-Hay และ TMR-OPF) มีปริมาณองค์ประกอบของโภชนาที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน มีค่าใกล้เคียงกัน 18.32 และ 18.56 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ซึ่งสูงกว่าที่คำนวณไว้ ส่วนปริมาณไขมัน และลิกนิน พบว่าในสูตรอาหาร TMR-POF มีปริมาณ 4.43 และ 9.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าสูตรอาหาร TMR-Hay ซึ่งมีค่า 1.49 และ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ใช้ในสูตรอาหาร TMR-OPF มีปริมาณไขมันและลิกนินสูง

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของแพะทั้งสองพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และลิกโนเซลลูโลส สูงกว่าแพะกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าฟลิแคทุล์มเป็นแหล่งเหยื่อที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) ถึงแม้ว่าในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีปริมาณไขมันสูงกว่า แต่ไม่เกินระดับที่แนะนำไว้ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ (Byers & Schelling, 1988) เพราะถ้ามีไขมันในสูตรอาหารมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากจะมีผลกระทบทำให้การกินได้ลดลงแล้ว ยังมีผลทำให้การย่อยได้ในกระเพาะรูเมนลดลงด้วย (Orskov & Ryle, 1990) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าฟลิแคทุล์มเป็นแหล่งเหยื่อ มีส่วนผสมของวัตถุอาหารสัตว์ที่เป็นรำสกัดน้ำมันที่มีลักษณะทางกายภาพค่อนข้างฟาม และสีกลืนไม่เข้ารับประทาน ส่งผลทำให้การกินได้ของแพะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการกินได้กับผลการทดลองของ Chaisen, (2003) ที่ใช้ข้าวโพดหมัก และหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จซึ่งจัดว่าเป็นอาหารหยาบที่มีคุณภาพดีกลับมีปริมาณการกินได้สูงกว่า อาจเป็นเพราะอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ข้าวโพดหมัก และหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (3.45 และ 3.49 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) สูงกว่าอาหารทดลองที่มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์จากการคำนวณเพียง 1.87-1.88 เมกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง เท่านั้น โดยพลังงานจากอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมปริมาณการกินอาหารของสัตว์ เมื่อสัตว์กินอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานสูง สัตว์จะกินอาหารได้น้อยกว่าอาหารที่มีความเข้มข้นของพลังงานต่ำกว่า เพราะถ้าสัตว์ได้รับพลังงานจากอาหารเพียงพอก็จะหยุดกิน (Wanapat, 1990) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Roddoun, (2012)

และ Wattanachant & Ngampongsai (2012) ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ พบว่ามีปริมาณการกินได้สูงกว่า เนื่องจากในอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักมีสัดส่วนของอาหารหยาบสูงกว่า ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความจุของกระเพาะ ทำให้กินอาหารได้น้อยกว่า ในขณะที่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Damglao, (2005) ที่ใช้เปลือกถั่วลิสง และฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ โดยมีสัดส่วนของเปลือกถั่วลิสง หรือฟางข้าว: อาหารข้น เท่ากับ 31:69 ซึ่งใกล้เคียงกับงานทดลองครั้งนี้ พบว่ามีปริมาณการกินได้ใกล้เคียงกัน

ในการทำอาหารผสมสำเร็จส่วนใหญ่มักจะประสบปัญหาเรื่องการเลือกกินอาหารของสัตว์เนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอาหารหยาบมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้อาหารที่ผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การทดลองครั้งนี้จึงมีการใช้วัตถุดิบอาหารข้นทุกตัวที่มีขนาดเล็ก และบดอาหารหยาบให้มีขนาดเล็ก โดยบดผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร เนื่องจากลำต้นของหญ้าฟลิแคทูลัมแห้ง และทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง โดยเฉพาะส่วนที่เป็นแกนทางใบปาล์มน้ำมันซึ่งมีความแข็งมาก แพะไม่ชอบกิน และจะเลือกกินเฉพาะส่วนที่เป็นใบย่อย การบดให้มีขนาดเล็กจึงช่วยลดการเลือกกินของสัตว์ ในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์โดยเฉพาะอาหารหยาบที่มีขนาดเล็ก ในขณะที่ผสมอาหารจะมีฝุ่นฟุ้งกระจายเกิดขึ้นมาก ดังนั้นการใช้ 5 กิโลกรัม ผสมกับกากน้ำตาลในสูตรอาหาร แล้วใช้บัวรดน้ำที่มีรูขนาดเล็กรดลงไปในขณะที่ผสมอาหารจะช่วยลดฝุ่น และทำให้อาหารมีกลิ่นหอมของน้ำตาล ช่วยเพิ่มความน่ากิน แต่ไม่ควรเก็บอาหารไว้นานเกิน 4 วัน เพราะอาหารจะเริ่มมีเชื้อราเกิดขึ้น และมีกลิ่นเปรี้ยว

ตารางที่ 3 การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ

อินทรีวัตถุ โปรตีนรวม ผงเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส

รายการ	พันธุ์ (B)		อาหารหยาบ (R)		ความแตกต่างทางสถิติ		
	NA	NB	TMR-Hay	TMR-OPF	B	R	B X R
ปริมาณการกินได้ ของวัตถุดิบ							
กรัม/ตัว/วัน	780.06	763.32	719.14	824.24	ns	*	ns
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	3.32	3.33	3.14	3.50	ns	*	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	72.88	72.64	68.53	76.99	ns	*	ns
ปริมาณการกินได้ของอินทรีวัตถุ							
กรัม/ตัว/วัน	710.30	695.06	655.71	749.64	ns	*	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	66.36	66.15	62.48	70.02	ns	*	ns
ปริมาณการกินได้ของโปรตีนรวม							
กรัม/ตัว/วัน	143.91	140.81	131.75	152.98	ns	*	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	13.44	13.40	12.56	14.29	ns	*	ns
ปริมาณการกินได้ของผงเซลล์							
กรัม/ตัว/วัน	402.73	394.34	399.70	397.37	ns	ns	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	37.64	37.56	38.09	37.12	ns	ns	ns
ปริมาณการกินได้ของลิกโนเซลลูโลส							
กรัม/ตัว/วัน	239.69	234.39	203.16	270.93	ns	**	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	22.38	22.29	19.36	25.31	ns	**	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$); * = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)



การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

พันธุ์แพะ และชนิดของอาหารย่อยในอาหารผสมสำเร็จไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของพันธุ์แพะ ($p>0.05$) แสดงในตารางที่ 4 โดยแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลีแคทูลัม และทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งย่อยในอาหารหยาบมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 92.31 และ 98.73 กรัม/ตัว/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 7.69 และ 7.62 ตามลำดับ ต่ำกว่าผลการทดลอง Chaisen, (2003) ที่รายงานไว้ว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ข้าวโพดหมัก หรือหญ้าเนเปียร์หมักจะมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 106 และ 102 กรัม/ตัว/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 6.14 และ 6.80 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน กับผลการทดลองของ Sri-Art, (2006) ที่รายงานไว้ว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน ที่เลี้ยงด้วยข้าวโพดหมักเสริมด้วยอาหารข้น มีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 90.4 กรัม/ตัว/วัน และ 6.14 ตามลำดับ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตมีค่าใกล้เคียงกัน แต่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลีแคทูลัม หรือทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งย่อยจะมีสมรรถภาพการเจริญเติบโต ใกล้เคียงกับการใช้แหล่งอาหารย่อยที่มีคุณภาพดีต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวจะมีค่าสูงกว่าสอดคล้องกับผลการทดลองของ Darnglao, (2005) โดยใช้เยื่อใยจากเปลือกถั่วลิสง และฟางข้าวซึ่งเป็นแหล่งย่อยที่มีคุณภาพต่ำในสูตรอาหารผสมสำเร็จ แพะจะมีอัตราการเจริญเติบโต 88.1 และ 99.6 กรัมต่อตัวต่อวัน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เท่ากับ 12.8 และ 10.2 ตามลำดับ

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งย่อยในอาหารผสมสำเร็จเลี้ยงแพะจากรายงานการทดลองของ Roddoun, (2012) และ Wattanachant & Ngampongsai, (2012) พบว่าแพะจะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูง อาจเกิดจากแพะได้รับพลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นการใช้อาหารผสมสำเร็จเลี้ยงแพะผู้เลี้ยงจะต้องจัดสัดส่วนโปรตีน พลังงาน และเยื่อใยในสูตรอาหารให้เพียงพอับความต้องการ จึงจะทำให้สัตว์แสดงสมรรถภาพการให้ผลผลิตได้อย่างเต็มที่

ตารางที่ 4 พันธุ์แพะและชนิดของอาหารหยาบต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

รายการ	พันธุ์ (B)		อาหารหยาบ (R)		ความแตกต่างทางสถิติ		
	NA	NB	TMR-Hay	TMR-OPF	B	R	B X R
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก.)	18.76	18.33	18.57	18.51	ns	ns	ns
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	28.06	27.56	26.91	28.71	ns	ns	ns
น้ำหนักเพิ่ม (กก.)	9.73	9.22	8.69	10.19	ns	ns	ns
อัตราการเจริญเติบโต							
กรัม/ตัว/วัน	93.98	97.18	92.31	98.73	ns	ns	ns
กรัม/กิโลกรัม ^{0.75}	8.45	9.28	8.49	9.24	ns	ns	ns
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	7.65	7.66	7.69	7.62	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$); * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง-แอ่งโกลนเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีน ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แพะที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จมีค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของผนังเซลล์ สัมประสิทธิ์การย่อยได้วัตถุดิบ อินทรีย์วัตถุ โปรตีน และลิกโนเซลลูโลส สูงกว่าแพะที่ใช้หญ้าพลีแคลูลัมในอาหารผสมสำเร็จ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) (ตารางที่ 5) ส่งผลให้แพะกลุ่มดังกล่าวได้รับโภชนะที่ย่อยได้ ได้แก่ โปรตีน อินทรีย์วัตถุ ลิกโนเซลลูโลส และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูงขึ้นตามไปด้วย เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม จะมีลิกนินในปริมาณที่สูงกว่า กลับมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะสูงกว่าโดยเฉพาะผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสโดยการย่อยได้ของเซลลูโลสในกระเพาะรูเมนส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับปริมาณลิกนินในอาหารหยาบ กล่าวคือถ้ามีลิกนินมากจะทำให้การย่อยได้ของเซลลูโลสลดลง (Wachirapakon, 1998) ซึ่งสาเหตุที่แพะได้รับอาหารที่มีปริมาณลิกนินสูงแต่กลับมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสสูง อาจเกิดจากในกระบวนการแปรรูปอาหารโดยการบดอาหารให้ละเอียด โดยเฉพาะทางใบปาล์มน้ำมันที่ต้องสับให้ละเอียด จากนั้นนำไปตากให้แห้งแล้วนำไปบดผ่านตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ความร้อนที่เกิดจากการตากแดด และในระหว่างบดให้ละเอียดอาจทำให้ผนังเซลล์ที่จับตัวกันระหว่างลิกนินกับเซลลูโลสคลายตัว หรือการทำให้อาหารมีขนาดอนุภาคเล็กลงอาจช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสกับเอนไซม์ (Wanapat, 1990) จึงให้มีการย่อยได้สูงขึ้น

แพะพันธุ์ลูกผสมทั้งสองกลุ่มได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ 94.45 และ 93.77 กรัม/วัน สูงกว่าความต้องการเพื่อการยังชีพ และการเจริญเติบโต แต่ได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 6.71 และ 6.54 เมกะจูล/ตัว/วันใกล้เคียงกับที่แนะนำไว้โดย NRC (1981) ดังนั้นในสูตรอาหารควรลดระดับโปรตีนลงมาให้เหลือเพียง 14-16 เปอร์เซ็นต์ ก็เพียงพอกับความต้องการ (Sri-Art, 2006; Sanpoomi, 2003)

ตารางที่ 5 พันธุ์แพะและชนิดของอาหารหยาบต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะ

รายการ	พันธุ์ (B)		อาหารหยาบ (R)		ความแตกต่างทางสถิติ		
	NA	NB	TMR-Hay	TMR-OPF	B	R	B X R
สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (%)							
วัตถุดิบ	56.23	55.81	47.84	64.20	ns	**	ns
อินทรีย์วัตถุ	58.97	58.49	50.54	66.92	ns	**	ns
โปรตีน	65.87	66.57	59.65	72.78	ns	**	ns
ผนังเซลล์	56.63	55.99	54.34	58.28	ns	*	ns
ลิกโนเซลลูโลส	45.13	42.75	39.20	48.69	ns	**	ns
ปริมาณโภชนะที่ย่อยได้ที่ได้รับจากอาหาร (กรัม/ตัว/วัน)							
อินทรีย์วัตถุ	421.70	411.43	331.75	501.38	ns	*	ns
โปรตีน	94.45	93.77	77.00	111.22	ns	*	ns
ผนังเซลล์	228.17	221.95	218.65	231.48	ns	ns	ns
ลิกโนเซลลูโลส	109.15	103.40	80.60	131.95	ns	*	ns
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จากการคำนวณ ^{1/}							
เมกะแคลอรี/ตัว/วัน	1.06	1.56	1.26	1.91	ns	**	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$); * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$); ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$)

^{1/} 1 kg DOM = 3.8 McalME/kg (Kearl, 1982)



ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงที่ใช้พันธุ์แพะ และแหล่งของอาหารเอื่อยต่างกัน

เมื่อคิดต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงแพะ พบว่าแพะทั้งสองพันธุ์จะมีต้นทุนค่าอาหารที่กินทั้งหมด และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมใกล้เคียงกัน เนื่องจากแพะทั้งสองสายพันธุ์กินอาหารได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และมีน้ำหนักเพิ่มใกล้เคียงกันแต่เมื่อคิดเปรียบเทียบกับแหล่งอาหารเอื่อยที่ใช้เลี้ยงแพะแล้ว แพะที่เลี้ยงด้วยทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าเนื่องจากแพะกินอาหารได้มากกว่า ถึงแม้อาหารสูตรดังกล่าวจะมีราคาต่ำกว่าก็ตาม แต่เมื่อคิดค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม พบว่าแพะกลุ่มที่เลี้ยงด้วยทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะใช้ต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่า เนื่องจากแพะกลุ่มดังกล่าวมีน้ำหนักตัวเพิ่มมากกว่า ดังนั้นเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร การเลี้ยงแพะขุนทั้งสองพันธุ์ให้ผลตอบแทน (กำไร) ใกล้เคียงกันคือประมาณ 64.67-66.46 บาท/กิโลกรัม (เมื่อคิดราคาแพะเนื้อที่ 140 บาท/กิโลกรัม) เมื่อเปรียบเทียบแหล่งอาหารเอื่อยที่ใช้เลี้ยงแพะแล้ว แพะที่เลี้ยงด้วยทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะให้ผลตอบแทน 69.40 บาท/กิโลกรัม สูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าพริ้วและหญ้านวลน้อย ซึ่งให้ผลตอบแทนเพียง 61.73 บาท/กิโลกรัม ดังนั้นในการใช้อาหารผสมสำเร็จที่มีทางใบปาล์มน้ำมันและกากตะกอนน้ำมันปาล์มเลี้ยงแพะขุนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่มีแหล่งวัตถุดิบดังกล่าวอยู่ใกล้กับพื้นที่เลี้ยงแพะ

ตารางที่ 6 ต้นทุนและค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. ที่เกิดจากการเลี้ยงแพะที่ใช้พันธุ์ และแหล่งของอาหารหยาบที่ต่างกัน

รายการ	พันธุ์ (B)		อาหารหยาบ (R)	
	NA	NB	TMR-Hay	TMR-OPF
ต้นทุน				
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	84.96	83.12	76.24	91.84
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	0.95	0.92	0.85	1.02
ค่าอาหารที่กินต่อวัน (บาท)	7.47	7.31	7.14	7.63
ค่าอาหารที่กินทั้งหมด, บาท	671.97	657.75	642.73	686.99
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก.	75.33	73.54	78.27	70.60

สรุป

แพะลูกผสมทั้งสองสายพันธุ์จะมีสมรรถภาพในการผลิตได้แก่ ปริมาณการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก. ใกล้เคียงกันแต่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะมีปริมาณการกินได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโภชนะสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้งแต่เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มจะใช้ต้นทุนต่ำกว่าแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ดังนั้นในการเลี้ยงแพะลูกผสมด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบและวัตถุดิบอาหารชนแล้ว ยังช่วยให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายแพะเพิ่มขึ้น

**รายการอ้างอิง (References)**

- Aim-oeb, J., Harnbunchong, A. Insung, O and Engkagul, A. (2008). Chemical Composition and Ruminal Dry Matter and Organic Matter Degradability of Oil Palm Fronds. *Proceedings of 46th Kasetsart University Annual Conference: Animals and Veterinary Medicine* Kasetsart University, Bangkok 29 January- 1 February 2008 p. 46-55.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analyses* (14th ed.). Washington. D. C.: Association of Official Analytical Chemists.
- Byers, F. M. and Schelling, G. T. (1988). Lipids in Ruminant Nutrition. In *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. (ed. D. C. Church). pp 298-312. Eglewood Cliffs: Prentice Hall.
- Chaisen, K. (2003). *Use of Corn Silage or Napier Grass Silage as Roughage Source in Total Mixed Ration for Goats*. Master of Science Thesis in Animal Science. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Darnglao, B. (2005). *Effect of Dietary Fiber from Peanut Hull and Rice Straw in Total Mixed Ration on Voluntary Intake, Digestion and Growth Performance in Goats*. Master of Science An Independent Study Report in Animal Science. Khon Kaen University. (in Thai)
- Goering, H. K. and Van Soest, P. J. (1970). *Forage Fiber Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures, and some Applications)*. Agriculture Handbook. No. 397. Washington, D. C.: USDA.
- Kawamoto, H., Mohamed, W. Z., Mohd Shukur, N. I., Mohd Ali, N. S., Ismail, Y., & Oshio, S. (2001). Palatability, Digestibility and Voluntary Intake of Process Oil Palm Fronds in Cattle. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 35(3), 195-200.
- Kearl, L. C. (1982). *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. Logan: The International Feedstuffs Institute, Utah State University.
- NRC. (1981). *Nutrient Requirement of Goat: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Orskov, E. R. and Ryle, M. (1990). *Energy Nutrition in Ruminants*. Elsevier Science Publishers.
- Pimpa, O., Thepparat, T., Pimpa, B. & Jeendoung, T. (2006). *Chemical composition and digestibility of oil palm and palm oil by-products in southern Thailand : in ruminants*. In Full research report. Faculty of Science and Industrial Technology Prince of Songkla University Surat Thani campus, 77 p. (in Thai)
- Rattanaogson, N. (2009). *Utilization of Oil Palm Frond Silage Mixed with Molasses as Roughage Source for Goats*. Master of Science Thesis in Animal Science. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Roddoung, S. (2012). *Effect of Oil Palm Frond Silage in Total Mixed Ration on Productive Performance and Carcass Characteristics of Goats*. Master of Science Thesis in Animal Science. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Sanpoomi, P. (2003). *Effect of Protein Levels in Concentrate and Rice Straw or Urea Treated Rice Straw on Growth Performance, Carcass Characteristics and Consumer Acceptance of Meat from Goat and Sheep*. Master of Science Thesis in Animal Science. Khon Kaen University. (in Thai)



- Sri-Art, N. (2006). *Effect of Protein Levels in Concentrate on Feed Intake and Growth of ThaiNative and 50% Anglo-Nubian Crossbred male Goats receiving Corn Silage as aRoughage*. Master of Science Thesis in Animal Science. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Schneider, B. H. & Flatt. W. P. (1975). *The Evaluation of Feed through Digestibility Experiment*. Georgia : The University of Georgia Press.
- Steel, R. G. & Torrie. J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Van Keulen, J. & Young, B. A. (1977). Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44(2), 282-287.
- Wachirapakon, C. (1998). *An Introduction to Ruminant Nutrition and Feeding*. Khon Kaen : Khon Kaen University Press. (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*. No. 40. pp. 5-9. Selangor. Universiti Putra.
- Wanapat, M. (1990). *Ruminant Nutrition*. Bangkok : Funny Publishing. (in Thai)
- Wanapat, M. & Wachirapakorn, C. (1990). *Beef and Dairy Cattle Feeding Techniques*. Bangkok : Funny Publishing. (in Thai)
- Wattanachant, C. & Ngampongsai, W. 2012. Effect of total mixed ration containing oil palm frond silage as a source of roughage mixed with fibrolytic enzyme on growth performance and carcass characteristics of goat. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 40(4), 331-342.