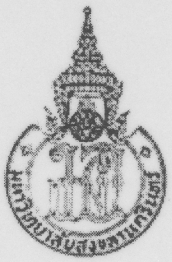


รายงานการวิจัย

เรื่อง

ผลการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถภาพการผลิตแพะขุน

Effect of Oil Palm Frond and Palm Oil Sludge in Total Mixed Ration on Intake, Digestibility and Productive Performance of Finishing Goat

คณะผู้วิจัย

รศ.ดร. วันวิศาข์ งามผ่องใส[1/]

ผศ.ดร. ไชยวรรณ วัฒนจันทร์[1/]

นายวุฒิชัย สีเผือก[2/]

นายอภิชาติ หล่อเพชร[3/]

[1/]ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2/]นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการทรัพยากรเกษตรเขตร้อน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[3/]วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2554

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2554 สำหรับโครงการเรื่อง "ผลการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถภาพการผลิตแพะขุน" ขอขอบคุณสถานีวิจัยและฝึกภาคสนามคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับการอนุเคราะห์ทางใบปาล์มน้ำมันเพื่อทำการทดลอง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทดลองและสัตว์ทดลองบางส่วน ตลอดจนการให้ความร่วมมือและกำลังใจในการปฏิบัติงานภาคสนามจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับการอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ทางเคมี

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ การย่อยได้ สมรรถภาพการผลิต และต้นทุนการผลิตของแพะขุน โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุประมาณ 6-10 เดือน พันธุ์ละ 14 ตัว วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่พันธุ์แพะ (แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และลูกผสมพื้นเมือง-บอร์) และชนิดของอาหารผสมสำเร็จ (อาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง) ผลการทดลองพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีปริมาณการกินได้บนฐานเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ($P<0.05$) แต่พันธุ์แพะและชนิดของอาหารผสมสำเร็จไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ($P>0.05$) แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโปรตีนรวม อินทรียวัตถุ ลิกโนเซลลูโลส ($P<0.01$) และผนังเซลล์ ($P<0.05$) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง สำหรับลักษณะซากพบว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ($P<0.01$) ความกว้างซาก ความยาวสันนอก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก ($P<0.05$) สูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ และแพะที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ($P<0.05$) พันธุ์แพะและชนิดของอาหารอาหารผสมสำเร็จไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเนื้อได้แก่ ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง สี และองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ ($P>0.05$) แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง มีเนื้อแดง และเนื้อแดง : กระดูก สูงกว่า และมีไขมันซากต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม ($P<0.05$) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนค่าพันธุ์และต้นทุนค่าอาหาร และผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร แพะทั้งสองพันธุ์ให้ผลตอบแทนใกล้เคียงกัน แต่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มให้ผลตอบแทนสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง

คำสำคัญ : แพะขุน ทางใบปาล์มน้ำมัน กากตะกอนน้ำมันปาล์ม

Abstract

The objective of the experiment was to determine effect of oil palm frond and palm oil sludge in total mixed ration on feed intake, digestibility, productive performance of finishing goat. Fourteen each of 50% Thai Native-Anglo Nubian (TNA) and 50% Thai Native-Boer (TNB) crossbred male goats at about 6-10 months of age, were allotted into a 2X2 factorial in a randomized complete block design. Factors were the breed of goat (TNA and TNB) and the type of total mixed ration (plicatulum based-total mixed ration: TMR-Plicat and oil palm frond and palm oil sludge-based total mixed ration: TMR-OPF-POS). Goat was fed TMR diet ad libitum for 119 days. In terms of the TMR differences, goat fed TMR-OPF-POS had significantly higher feed intake expressed either percentage of body weight or metabolic weight than those of goat fed TMR-Plicat ($P<0.05$). However, both breeds and types of TMR did not affect average daily gain and feed conversion ratio ($P>0.05$). Goat fed TMR-OPF-POS had significantly higher digestion coefficient of CP, OM, ADF ($P<0.01$) and NDF ($P<0.05$) than those of goat fed TMR-Plicat. Regarding carcass characteristics, the TNA goat had significantly higher warm carcass percentage, carcass width, loin length and loin eye area than those of TNB goat ($P<0.05$). Goat fed TMR-OPF-POS had higher warm percentage than goat fed TMR-Plicat. However, goat fed TMR-Plicat had higher lean and lean:bone ratio but lower carcass fat percentage that those of goat fed TMR-OPF-POS. Both breeds and types of TMR did not affect meat quality i.e., marbling score, pH, *Longissimus* color and chemical compositions ($P>0.05$). Consider production cost and revenue, finishing TNA and TNB goat had similar revenue calculated including the cost of breed and feed or including only the cost of feed. However, finishing goat with TMR-OPF-POS had better revenue than finishing goat with TMR-Plicat.

Key words: finishing goat, oil palm frond, palm oil sludge

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญเรื่อง	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญภาพ	vii
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
วิธีดำเนินการวิจัย	17
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	22
สรุป	34
เอกสารอ้างอิง	36

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (%ทะลายปาล์มสด)	5
2	สัดส่วนของวัตถุดิบ (%ในสภาพที่ให้สัตว์กิน) และองค์ประกอบทางเคมี (%บนฐานวัตถุแห้ง) ของอาหารทดลอง	19
3	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง (%บนฐานวัตถุแห้ง)	23
4	ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	25
5	ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโภชนะของแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	26
6	ผลของพันธุ์ และชนิดอาหารผสมสำเร็จต่อลักษณะของซาก องค์ประกอบของร่างกาย ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	28
7	ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัดส่วนซากตามมาตรฐาน มกอช. (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	30
8	ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ (% น้ำหนักซากเย็น) (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	31
9	ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	32
10	ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)	33

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มของโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม	6

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องของภาคใต้ คือ การขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ เนื่องจากพื้นที่สำหรับปลูกพืชอาหารสัตว์และทุ่งหญ้าสาธารณะมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการและแต่ละปีมีจำนวนลดลงเรื่อยๆ โดยพื้นที่เหล่านี้ได้ถูกปรับเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่า เช่น การทำสวนยางพารา และสวนปาล์มน้ำมัน เป็นต้น จากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ (2553) รายงานว่าในปี พ.ศ. 2552 ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกพืชอาหารสัตว์ 89,826 ไร่ และพื้นที่ทุ่งหญ้าสาธารณะ 46,446 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีในภาคใต้ ได้แก่ โคเนื้อ 766,019 ตัว โคนม 3,442 ตัว กระบือ 28,878 ตัว แพะ 141,787 ตัว และแกะ 16,758 ตัว ซึ่งไม่สามารถผลิตพืชอาหารสัตว์ได้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์เหล่านี้ และจากการคำนวณของ Wattanachant (2010) ในปี พ.ศ. 2552 เฉพาะพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย มีความต้องการพืชอาหารสัตว์ 3,465,878 กิโลกรัมวัตถุแห้ง แต่ผลิตพืชอาหารสัตว์ได้เพียง 2,404,810 กิโลกรัมวัตถุแห้ง หรือคิดเป็น 69.39 เปอร์เซ็นต์ ของพืชอาหารสัตว์ที่ต้องการทั้งหมด นอกจากปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์แล้ว ปัญหาการขาดแคลนแหล่งวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารข้นก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญเช่นกัน เนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของอาหารข้น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันเส้น หรือกากน้ำตาล ไม่มีการผลิตในภาคใต้ หรือบางชนิดก็ผลิตได้แต่ไม่เพียงพอกับความต้องการ ต้องสั่งซื้อจากภูมิภาคอื่นของประเทศไทย ส่งผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น ดังนั้นนักวิจัยจึงต้องหาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ และวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นส่วนประกอบของอาหารข้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการและลดต้นทุนค่าอาหาร ซึ่งการใช้ผลพลอยได้ทางการเกษตรที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น และจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย (ธีระ และคณะ, 2548) ในปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 4,076,883 ไร่ โดยภาคใต้มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 3,535,642 ไร่ หรือคิดเป็น 86.72 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมดของประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ซึ่งในการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มทุก ๆ 15 วัน และต้องตัดทางใบทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์ม ดังนั้นในแต่ละเดือนจะมีการตัดทางใบออกอย่างน้อย 2 ทางใบต่อต้น หรือคิดเป็น 44 ทางใบต่อไร่ เมื่อใช้อัตราการปลูก 22 ต้นต่อไร่ (ธีระ และคณะ, 2548) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของทางใบปาล์มน้ำมัน พบว่าประกอบด้วย วัตถุแห้ง (dry matter) 31.1-39.59 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ (organic matter) 94.7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม (crude protein) 4.2-6.25 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (crude fiber) 44.8 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ (cell wall) 67.6-69.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose) 45.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน (lignin) 26.6 เปอร์เซ็นต์

และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy) 4.9 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม (Ishida and Abu Hassan, 1997; Khamseekhiew *et al.*, 2002; Wan Zahari and Alimon, 2004) เปรียบเทียบกับฟางข้าวที่ใช้เลี้ยงสัตว์กันอย่างแพร่หลายซึ่งมีโปรตีนรวม 3.2 เปอร์เซ็นต์ และผนังเซลล์ 74.1 เปอร์เซ็นต์ (เมธา และฉลอง, 2533) ถือว่าทางใบปาล์มน้ำมันมีคุณค่าทางโภชนะมากกว่า ดังนั้นทางใบปาล์มน้ำมันจึงมีศักยภาพสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ได้ และผลจากนโยบายส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันของรัฐบาลเพื่อผลิตพลังงานทดแทน โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้นทุกปี ควบคู่กับการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ในปัจจุบันมีโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสกัดน้ำมันปาล์ม 76 โรงงาน ซึ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้มีจำนวนมากถึง 69 โรงงาน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553) ทำให้มีปริมาณผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้เพิ่มมากขึ้น เช่น กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (palm kernel cake, PKC) ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่รู้จักและใช้เลี้ยงสัตว์กันอย่างแพร่หลาย และกากตะกอนน้ำมันปาล์ม (palm oil sludge, POS) ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนะค่อนข้างสูงและมีราคาถูก แต่การนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องยังไม่แพร่หลาย และมีข้อมูลการศึกษาค่อนข้างจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม โดยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์ม เบญจมาภรณ์ และคณะ (2552) รายงานว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีโปรตีนรวมสูงถึง 14.4 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม (gross energy, GE) 4,856 แคลอรี่ต่อกรัม และไขมันรวม (ether extract, EE) 10.9 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์มซึ่งมีโปรตีนรวม 15.5 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม 4,739 แคลอรี่ต่อกรัม และไขมันรวม 7.7 เปอร์เซ็นต์

แพะเป็นสัตว์เศรษฐกิจของภาคใต้ตอนล่าง ที่รัฐบาลได้พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยง เนื่องจากมีประชากรที่นับถือศาสนาอิสลามอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความต้องการแพะเพื่อใช้บริโภค ใช้ในการประกอบศาสนกิจ หรือใช้ในงานประเพณีต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม แพะที่ผลิตได้ในท้องถิ่นมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการ ต้องนำเข้าจากภูมิภาคอื่นของประเทศไทย ประกอบกับประเทศเพื่อนบ้านมีความต้องการแพะจากประเทศไทย การเลี้ยงแพะเพื่อการค้าจึงเพิ่มจำนวนมากขึ้น ส่งผลทำให้มีความต้องการอาหารหยาบและอาหารข้นที่ใช้ในการเลี้ยงแพะเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาแหล่งพืชอาหารสัตว์ หรือหาวิธีการนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาพัฒนาเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงแพะ ซึ่งทางใบปาล์มน้ำมันและกากตะกอนน้ำมันปาล์ม เป็นแหล่งวัตถุดิบที่มีศักยภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพในการนำมาใช้เป็นอาหารแพะเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ และเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดของเหลือทิ้งซึ่งเป็นของเสียจากโรงงานน้ำมันปาล์ม และลดต้นทุนค่าอาหารให้กับผู้เลี้ยงแพะ อีกทั้งจะเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จสำหรับแพะเปรียบเทียบกับการใช้หญ้าพลิเคททูลั่มแห้งในอาหารผสมสำเร็จ

2. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการผลิตของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน เปรียบเทียบกับแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์

3. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะขุนโดยใช้ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง และกากตะกอนน้ำมันปาล์ม)

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาปริมาณการกินได้อย่างอิสระ (voluntary feed intake) การย่อยได้ (digestibility) การเจริญเติบโต (growth) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio) ซากและองค์ประกอบของซาก (carcass characteristics) และต้นทุนการผลิต (production cost) ของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม

ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

1. แพะเป็นสัตว์ที่ความสำคัญมากชนิดหนึ่งของภาคใต้ โดยเฉพาะภาคใต้ตอนล่างที่มีชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลามเป็นจำนวนมาก ในแต่ละวันแพะมีส่วนเกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิถีการดำเนินชีวิต ศาสนา และวัฒนธรรมอยู่เสมอ เช่น ชาวไทยมุสลิมนิยมบริโภคเนื้อแพะ หรือในงานพิธีกรรมต่าง ๆ ก็มักจะใช้แพะ ดังนั้นในแต่ละวันจึงมีความต้องการใช้แพะในการทำกิจกรรมดังกล่าว แต่หากพิจารณาถึงความต้องการกับปริมาณแพะที่เลี้ยงอยู่ในภาคใต้ พบว่า แพะมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภค ต้องสั่งซื้อจากภาคอื่น เช่น ภาคกลาง เป็นต้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการเลี้ยงมากขึ้น

2. รัฐบาลได้มีนโยบายที่จะส่งเสริมให้ภาคใต้ตอนล่างเป็นแหล่งผลิตและส่งออกอาหารฮาลาลไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เพราะมีข้อได้เปรียบหลาย ๆ ด้าน หากมีการส่งเสริมการเลี้ยงแพะอย่างจริงจัง นอกจากจะตอบสนองต่อผู้บริโภคในท้องถิ่นแล้ว แพะที่ผลิตได้เกินความต้องการสามารถที่จะส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศเพื่อนบ้านได้ โดยอาจจะส่งไปจำหน่ายในรูปแพะมีชีวิตหรือในรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เนื้อแพะบรรจุกระป๋อง เป็นต้น

3. การเลี้ยงสัตว์ทุกชนิด จะใช้ต้นทุนค่าอาหารมากที่สุด ดังนั้นในการเลี้ยงแพะจะต้องมีการจัดการทางด้านอาหารเพื่อลดต้นทุนให้น้อยที่สุด โดยไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของสัตว์ ซึ่งภาคใต้มีข้อได้เปรียบภาคอื่น ๆ คือ มีทางใบปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมาก ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นแล้วยังมีผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มหลายชนิดที่มีศักยภาพนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะกากตะกอนน้ำมัน

ปาล์ม ซึ่งหากศึกษาแล้วพบว่า สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารลี้ยงแพะได้ จะเป็นการลดต้นทุนค่าอาหาร เนื่องจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มมีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้ เช่น มันเส้น หรือข้าวโพด เป็นต้น

4. การเลี้ยงแพะของเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงแพะพื้นเมืองซึ่งโตช้า ขนาดเล็ก และไม่ค่อยมีความสม่ำเสมอกันในฝูง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยว่าแพะลูกผสมพันธุ์ใดมีศักยภาพการผลิตดีที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถตอบคำถามของเกษตรกรหรือผู้สนใจทั่วไปได้ว่า ทางใบปาล์มน้ำมันและกากตะกอนน้ำมันปาล์ม สามารถนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารผสมสำเร็จสำหรับเลี้ยงแพะ และทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนจากการเลี้ยงเพิ่มขึ้น เพียงพอที่จะเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงแพะเพิ่มขึ้นหรือไม่

2. เกษตรกรสามารถใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกพันธุ์แพะเพื่อนำมาใช้ในการขุนได้

3. คุณภาพซากของแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันและกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคหรือพ่อค้าหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันนอกจากจะมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเป็นแหล่งพลังงาน และเป็นอาหารของมนุษย์โดยตรงแล้ว ในทางอ้อมยังมีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้อง โดยเริ่มตั้งแต่การปลูกสร้างสวนปาล์มจนกระทั่งถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต สามารถที่จะใช้สัตว์เคี้ยวเอื้องเตรียมดิน กำจัดวัชพืชโดยการปล่อยแทะเล็ม ใช้เป็นแรงงานในการบรรทุกผลผลิตออกจากสวน หรือมูลสัตว์ที่ขับถ่ายออกมา เกษตรกรสามารถนำกลับไปเป็นปุ๋ยใส่สวนปาล์มได้อีก เป็นการลดต้นทุนค่าเตรียมดิน กำจัดวัชพืช และค่าปุ๋ยเคมี นอกจากนั้นทางใบปาล์มน้ำมันที่เกิดจากการตัดแต่งทะลายปาล์มน้ำมันสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ปี พ.ศ 2553 ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมด 4,076,883 ไร่ มีเนื้อที่ให้ผลผลิตเพียง 3,552,272 ไร่ และให้ผลผลิต 8,223,135 ตัน หรือคิดเป็นผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 2,315 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ซึ่งผลผลิตปาล์มน้ำมันใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับป้อนเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทยมี 2 ประเภท คือ ประเภทโบราณและประเภทมาตรฐาน โดยกระบวนการผลิตแบบโบราณ (หีบแห้ง) จะรับซื้อเฉพาะผลปาล์มสดเท่านั้น การหีบน้ำมันจะหีบทั้งผล น้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันปาล์มจากเปลือก (pericarp) และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (kernel หรือ endosperm) คุณภาพของน้ำมันดิบที่ได้จะต่ำ กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบอีกประเภทหนึ่ง คือ กระบวนการผลิตแบบมาตรฐาน (หีบเปียก) โดยจะสกัดน้ำมันปาล์มดิบจากทะลายปาล์มสด ในกระบวนการผลิตดังกล่าว

จะต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 1) และมีเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทั้งในรูปของทะลายปาล์มเปล่า (empty fruit branched, EFB) เส้นใยปาล์มน้ำมัน (palm press fiber, PPF) กะลาปาล์ม (shell) ตะกอน และน้ำเสีย ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2553) ทั้งนี้จากการศึกษากระบวนการหีบสกัดน้ำมันปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทย พบว่า ในกระบวนการหีบสกัดน้ำมันปาล์มมีผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิต ได้แก่ ทะลายปาล์มเปล่า เส้นใยปาล์มน้ำมัน กะลา เถ้า (ash) และกากตะกอนน้ำมันปาล์ม (ขี้เค้ก หรือ decanter cake) ดังตารางที่ 1 ซึ่งผลพลอยได้เหล่านี้ถ้าไม่มีการจัดการที่ดีจะกลายเป็นภาระของโรงงานที่จะต้องกำจัดทิ้ง อย่างไรก็ตาม Pleanjai และคณะ (2007) รายงานว่าในปัจจุบันผลพลอยได้เหล่านี้ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

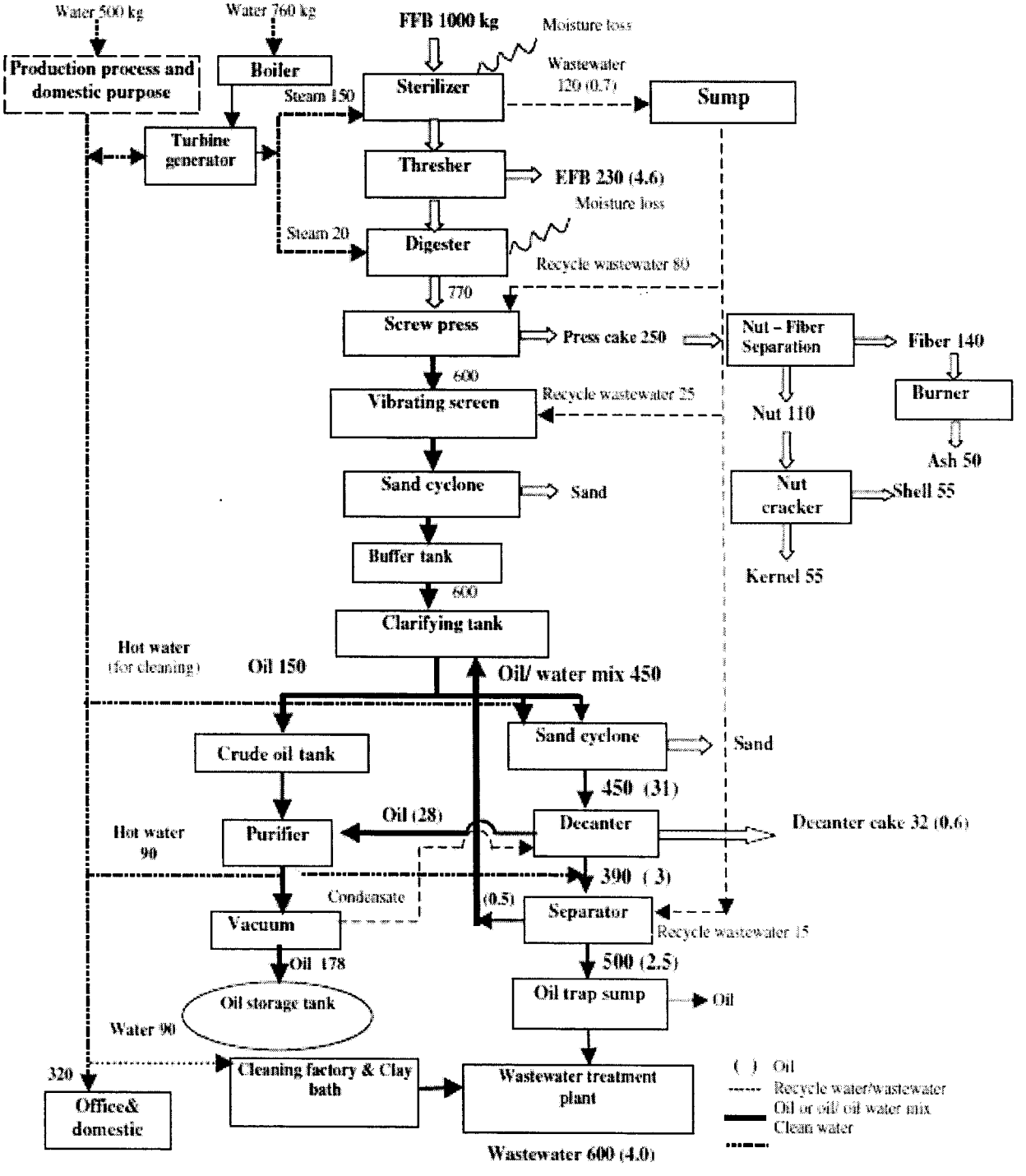
1. ทะลายปาล์มเปล่า ใช้เพาะเห็ด ใช้คลุมโคนต้นปาล์มน้ำมันเพื่อรักษาความชื้นในดิน ทำเป็นปุ๋ย ไม้อัด หรือทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มน้ำของโรงงาน
2. เส้นใยปาล์มน้ำมัน ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มน้ำของโรงงาน
3. กะลา ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อต้มน้ำของโรงงาน และถ่านกัมมันต์
4. กากตะกอนน้ำมันปาล์ม ใช้ทำปุ๋ย

นอกจากนี้จากรายงานของ Paepatung และคณะ (2009) พบว่าทะลายปาล์มเปล่าและกากตะกอนน้ำมันปาล์ม ยังมีศักยภาพในการนำไปผลิตแก๊สมีเทนได้อีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงผลพลอยได้ดังกล่าว ผลพลอยได้ที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์มากที่สุด ได้แก่ กากตะกอนน้ำมันปาล์ม (Chavalparit *et al.*, 2006) เนื่องจากมีอัตราการย่อยสลายของโปรตีนในกระเพาะรูเมนใกล้เคียงกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (Shibata and Osman, 1988) แต่การนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ยังไม่แพร่หลาย และมีข้อมูลในการนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ค่อนข้างจำกัด จากการคำนวณ ในปี 2551 ประเทศไทยมีกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม 89,116 ตัน ซึ่ง Chavalparit และคณะ (2006) แนะนำว่ากากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งสามารถนำไปผลิตเป็นกากตะกอนน้ำมันปาล์มอัดเม็ดเพื่อจำหน่ายให้กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์ โดยใช้ไอน้ำความดันต่ำจากหม้อต้มน้ำของโรงงานที่อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส จนกากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งเหลือความชื้นน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ หรือทำให้แห้งโดยใช้เครื่อง horizontal dryer

ตารางที่ 1 ผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (%ทะลายปาล์มสด)

รายการ	**แหล่งข้อมูล**[1/]	**แหล่งข้อมูล**[2/]
ทะลายปาล์มน้ำมันเปล่า	24	20-30
เส้นใยปาล์มน้ำมัน	14	12-13
กะลาปาล์มน้ำมัน	6	6.8-7.4
เถ้า	4.8	-
กากตะกอนน้ำมันปาล์ม	4.2	-

หมายเหตุ : [1/] Chavalparit และคณะ (2006) [2/] Prasertsan และ Prasertsan (1996)



ภาพที่ 1. กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มของโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์ม

ที่มา : Chavalparit และคณะ (2006)

การใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

กากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อ เช่น กากสลัดจ์ปาล์มน้ำมัน (palm oil sludge) ขี้เค้ก หรือ ดีแคนเตอร์เค้ก (decanter cake) เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มที่น่าสนใจในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เพราะจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเบญจมาภรณ์ และคณะ (2552) พบว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีโปรตีนรวมสูงถึง 14.4 เปอร์เซ็นต์ พลังงานรวม 4,856 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และไขมันรวม 10.9 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพการย่อยสลาย (effective degradability, ED) ของวัตถุแห้ง (dry matter, DM) อินทรียวัตถุ ผนังเซลล์ และลิกโน-เซลลูโลส ในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองเท่ากับ 62.3, 59.4, 50.8 และ 58.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Habib และคณะ (1997) และ Habib และคณะ (1998) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มอย่างละเอียด ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีประมาณ (proximate analysis) วิเคราะห์กรดไขมัน กรดแอมิโน และแร่ธาตุ พบว่ากากตะกอนน้ำมันปาล์มมีสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย และสิ่งมีชีวิตในน้ำ Shibata และ Osman (1999) ได้ศึกษาการย่อยสลายของโภชนะจากกากตะกอนน้ำมันปาล์ม กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม และเส้นใยปาล์มน้ำมัน ในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมือง Kedah-Kelantan ของประเทศมาเลเซีย พบว่า ทั้งกากตะกอนน้ำมันปาล์ม และกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม มีอัตราการย่อยสลายของโปรตีนใกล้เคียงกัน และอยู่ในระดับปานกลาง และจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับถั่วอัลฟัลฟาแห้ง (dehydrated alfalfa meal) Bamikole และ Babayemi (2008) และ Bamikole และ Ikhatua (2009) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และศึกษาการย่อยสลายของโภชนะของกากตะกอนปาล์มน้ำมันในโคพื้นเมือง N'dama ของประเทศไนจีเรียพบว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีโปรตีนรวม 9.7-10.0 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,252.31-2,364.57 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง มีประสิทธิภาพการย่อยสลายของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมน 41.1-47.5 เปอร์เซ็นต์ แต่กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีไขมัน (33.9-38.84 เปอร์เซ็นต์) ทองแดง (81.14-143.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) และเหล็ก (1667.5-4086.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) สูงมาก อาจเป็นอันตรายต่อตัวสัตว์ได้

การนำกากตะกอนน้ำมันปาล์มมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ยังไม่นิยมใช้กันแพร่หลาย เพราะมีความชื้นสูงถึง 43 เปอร์เซ็นต์ (เบญจมาภรณ์ และคณะ, 2552) ทำให้เป็นเชื้อราได้ง่าย และมีกลิ่นเหม็นหืน ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน แต่เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีราคาถูกและมีปริมาณมาก นักวิจัยทางด้านโภชนศาสตร์สัตว์จึงได้ศึกษาวิจัยเพื่อที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ โอภาส และคณะ (2552ข) ได้ใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มเป็นแหล่งวัตถุดิบในอาหารเสริม Urea Molasses Multinutrient Block (UMMB) พบว่า ไม่สามารถใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มได้สูงเกินกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ใน UMMB เพราะมีความชื้นสูง ทำให้ขึ้นก้อนเป็นรูปยาก และไม่มีความแข็ง และเนื่องจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มมีไขมันเป็นส่วนประกอบสูง ทำให้การจับกับน้ำตาลไม่ดีเท่ากับรำข้าวหรือวัตถุดิบชนิดอื่น และการใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ระดับ 20, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร UMMB เสริมให้กับโคที่ได้รับอาหารหยาบคุณภาพต่ำ เปรียบเทียบกับโคที่ไม่เสริม UMMB พบว่า ไม่มีผลต่อการกินได้ของอาหารหยาบคุณภาพต่ำ แต่การ

ย่อยได้ของโภชนะ ระดับความเป็นกรด-ด่าง และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในของเหลวจากกระเพาะรูเมน ความเข้มข้นของยูเรีย-ไนโตรเจนในเลือด และจำนวนโปรโตซัวในกระเพาะรูเมนของโคที่ได้รับอาหารเสริม UMMB เพิ่มขึ้น ตามระดับกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ พรชัย และคณะ (2552) ได้ศึกษาการใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ระดับ 0, 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารข้นสำหรับโคเนื้อ พบว่า หากใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มในสูตรอาหารข้นสูงเกิน 40 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ลดลง

Sudin (1988) ศึกษาการใช้ระดับกากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งในอาหารข้น 0, 15, 30 และ 65 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงโคสาว Sahiwal-Friesian โดยเสริมให้กิน 2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ร่วมกับหญ้าสดแบบเต็มที่ พบว่าระดับกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในสูตรที่ใช้ 65 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลทำให้การกินได้แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ แต่ถ้าระดับกากตะกอนน้ำมันปาล์มสูงขึ้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง จากการศึกษาของ Fook และคณะ (1981) ได้ทดลองใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ระดับ 40, 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารข้นของแพะพันธุ์พื้นเมืองของมาเลเซีย โดยใช้หญ้าเนเปียร์เป็นอาหารหยาบเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เลี้ยงด้วยหญ้าเนเปียร์เพียงอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่า แพะกลุ่มที่ใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารข้น 50 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโต (34.7 และ 33.0 กรัมต่อวัน) สูงกว่ากลุ่มที่ใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์ม 75 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่กินหญ้าเพียงอย่างเดียว (22.3 และ 22.0 กรัมต่อวัน)

Vadiveloo (1986) ศึกษาวิธีการปรับปรุงกากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งด้วยสารละลายโซดาไฟ (NaOH) เข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ในสัดส่วนสารละลายโซดาไฟ : กากตะกอนน้ำมันปาล์ม เท่ากับ 1 : 1 โดยน้ำหนัก ผสมให้เข้ากันเก็บใส่ถุงพลาสติกปิดให้สนิททิ้งไว้ 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาผึ่งแดดให้แห้งก่อนนำไปอัดเม็ด เสริมให้แพะกินวันละ 20 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟ ผลการทดลองพบว่า การปรับปรุงคุณภาพหรือไม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยโซดาไฟ มีผลทำให้การกินได้ของกากตะกอนน้ำมันปาล์ม และการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกนิน แตกต่างกัน ($P<0.05$) โดยการปรับปรุงคุณภาพกากตะกอนน้ำมันปาล์มด้วยโซดาไฟทำให้แพะกินฟางข้าวลดลง (3.4 เปรียบเทียบกับ 4.1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน) ในทางตรงกันข้ามอัตราการเจริญเติบโตที่ 16 สัปดาห์ของแพะที่ได้รับกากตะกอนน้ำมันปาล์มปรับปรุงด้วยโซดาไฟ สูงกว่าแพะที่ได้รับกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ไม่ปรับปรุงด้วยโซดาไฟ (36.9 เปรียบเทียบกับ 29.8 กรัมต่อวัน) Vadiveloo (1989) ศึกษาการกินได้ และการย่อยได้ของแพะ ที่ได้รับใบกระถินสดแบบเต็มที่ เสริมด้วยกากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้ง 20 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ผลการทดลองพบว่าการเสริมด้วยกากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งจะทำให้แพะกินใบกระถินลดลง (24.1 เปรียบ เทียบกับ 17.5 กรัมต่อวัน) แต่ไม่มีผลทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และผนังเซลล์ แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริม

จากข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะของกากตะกอนปาล์มน้ำมัน จะเห็นได้ว่าสามารถนำกากตะกอนน้ำมันปาล์มมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ แต่การนำมาใช้เป็นประโยชน์

ทางด้านอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องยังไม่แพร่หลาย เมื่อเปรียบเทียบกับกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม เนื่องจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มมีความชื้นสูง ทำให้การขนส่ง และการเก็บรักษาทำได้ไม่สะดวก อาหารขึ้นราได้ง่าย นอกจากนี้กากตะกอนปาล์มน้ำมันมีไขมันสูง ทำให้อาหารเหม็นหืนได้ง่าย ส่งผลกระทบต่อการกินได้ และการใช้ประโยชน์ของโภชนะในกระเพาะรูเมน อย่างไรก็ตาม จากการตรวจเอกสารมีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องในประเทศไทยค่อนข้างจำกัด ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในโคเนื้อ สัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่นยังไม่ได้ทำการศึกษา ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในแพะ ซึ่งมีความสำคัญทั้งทางเศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของคนไทยที่นับถือศาสนาอิสลาม

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ทางใบปาล์มน้ำมัน คือ ส่วนของใบและก้านของต้นปาล์มน้ำมัน เป็นผลพลอยได้จากการตัดทะลายปาล์ม โดยก่อนที่เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันจะต้องตัดแต่งทางใบปาล์มน้ำมันที่รองรับทะลายปาล์มออกก่อน โดยทั่วไปในหนึ่งปีเกษตรกรจะตัดแต่งทางปาล์มน้ำมันทิ้ง 15 ทางใบต่อต้นต่อปี ทางใบปาล์มน้ำมันแต่ละทางมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3 กิโลกรัม เมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งจะได้ทางใบปาล์มน้ำมัน 45 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ธีระ และคณะ, 2548) ถ้าคิดคำนวณเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้วของประเทศ จะมีทางใบปาล์มน้ำมันที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้เป็นจำนวนมหาศาล จากการศึกษาของ จารุณี และคณะ (2551) พบว่าเฉพาะส่วนของใบปาล์มน้ำมันสด (fresh leaf blade) มีโปรตีนรวม 11.58 เปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างสูง ในขณะที่ทางใบปาล์มน้ำมันสดทั้งทาง (fresh total frond) มีโปรตีนรวมเพียง 8.64 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ใบและทางใบปาล์มทั้งทางมีประสิทธิภาพการย่อยสลายของวัตถุแห้งในกระเพาะรูเมนของโคเนื้อเท่ากับ 46.05 และ 44.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการย่อยสลายของอินทรียวัตถุในกระเพาะรูเมนเท่ากับ 44.86 และ 43.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Islam และคณะ (2000) ศึกษาการใช้สัดส่วนทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด : อาหารข้น 3 ระดับคือ 60 : 40, 50 : 50 และ 40 : 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีผลกระทบต่อความเป็นกรด-ด่าง และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมือง Kedah-Kelantan พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย (7.05) และความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ย (8.9 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่การเพิ่มระดับอาหารข้นให้สูงขึ้น ส่งผลให้ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในของเหลวจากกระเพาะรูเมนสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนั้น Islam และคณะ (2000) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายของทางใบปาล์มน้ำมันในกระเพาะรูเมนของโคที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด : อาหารข้น ทั้ง 3 ระดับ โดยแบ่งทางใบปาล์มน้ำมันออกเป็น 3 ส่วน (fraction) ได้แก่ แกนทางใบปาล์มน้ำมัน (petiole) ใบย่อย (leaflet) และทางใบปาล์มน้ำมันทั้งหมด (total frond) พบว่าทางใบปาล์มน้ำมันทั้ง 3 ส่วน มีศักยภาพการสลายตัวของวัตถุแห้งไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่โคที่ได้รับอาหารที่มีสัดส่วนของทางใบปาล์ม

น้ำมัน : อาหารข้น เท่ากับ 40 : 60 มีประสิทธิภาพการย่อยสลายของวัตถุแห้งของทางใบปาล์มน้ำมันในกระเพาะรูเมนสูงกว่าอาหารสูตรอื่น Paengkoum และคณะ (2006) ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพของทางใบปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นอาหารของแพะ โดยนำไปนึ่งไอน้ำที่ความดัน 10 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร หลังจากนั้นนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปผสมกับยูเรีย 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อทางใบปาล์มน้ำมันอบไอน้ำแห้ง 1 กิโลกรัม พบว่าระดับยูเรีย 30 กรัมต่อทางใบปาล์มน้ำมันอบไอน้ำแห้ง 1 กิโลกรัม ทำให้การกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ ความเข้มข้นของกรดไขมันที่ระเหยง่ายทั้งหมด (total volatile fatty acid, TVFA) การสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมน สัดส่วนของโปรตีนต่อพลังงาน และการกักเก็บไนโตรเจนของแพะดีกว่าการใช้ยูเรียในระดับอื่นๆ Kawamoto และคณะ (2001) ศึกษาการแปรรูปทางใบปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ทางใบปาล์มน้ำมันสับแห้ง ทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก และทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟ 10 เปอร์เซ็นต์ ในสัดส่วนสารละลายโซดาไฟ : ทางใบปาล์มน้ำมันสด เท่ากับ 15 : 100 กิโลกรัม เพื่อทดสอบการย่อยได้ การกินได้ ในโคพื้นเมือง Kedah-Kelantan พบว่าอัตราการย่อยสลายในกระเพาะรูเมนของทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟ มีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ เมื่อนำไปทดสอบความน่ากินทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด และทางใบปาล์มน้ำมันหมัก มีความน่ากินใกล้เคียงกัน ส่วนทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟมีความน่ากินน้อยที่สุด ซึ่งสามารถเรียงลำดับความน่ากินจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด > ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก > ทางใบปาล์มน้ำมันสับแห้ง > ทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟ เมื่อทำการทดสอบปริมาณการกินได้และการย่อยได้ของทางใบปาล์มน้ำมัน โดยจัดสัดส่วนทางใบปาล์มน้ำมัน : อาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จในระดับต่างกัน โดยให้กินอาหารแบบเต็มที่ พบว่าการเพิ่มระดับทางใบปาล์มน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จให้สูงขึ้น (25-60 เปอร์เซ็นต์) ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก ทางใบปาล์มน้ำมันสับแห้ง และทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟลดลงตามระดับทางใบปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น ขณะที่การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดในระดับ 60 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารผสมสำเร็จส่งผลให้ปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างจากระดับ 25 และ 40 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากการย่อยได้ โคที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดในอาหารผสมสำเร็จ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 51.6 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าโคที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมันสับแห้ง ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก และทางใบปาล์มน้ำมันปรับปรุงคุณภาพด้วยสารละลายโซดาไฟ ซึ่งมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 57.6, 59.4 และ 61.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Ishida และ Abu Hassan (1992) ศึกษาการใช้ยูเรียหมักทางใบปาล์มน้ำมันเปรียบเทียบกับวิธีการหมักธรรมดา พบว่าการใช้ยูเรียในระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในทางใบปาล์มน้ำมันหมักให้สูงขึ้น แต่มีผลทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และปริมาณการกินได้ของโคลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการหมักธรรมดา หรือใช้ยูเรียเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม การใช้ยูเรีย

ปรับปรุงคุณภาพทางใบปาล์มน้ำมัน มีโอกาสความเป็นไปได้สูงมากที่จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนีย และน้ำตาลที่ละลายได้ในทางใบปาล์มน้ำมัน กลายเป็นสารพิษ เช่น 4-methylimidazole (Wan Zahari *et al.*, 1999) ณัฐฐา และคณะ (2552) ศึกษาการใช้กากน้ำตาลหมักทางใบปาล์มน้ำมัน 4 ระดับ คือ 0, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ทดลองในแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยให้แพะกินทางใบปาล์มน้ำมันหมักแบบเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าแพะที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมันหมักทั้ง 4 สูตร มีปริมาณการกินได้ การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และโปรตีนรวม การกักเก็บไนโตรเจน ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมน และความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) ไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

Dahlan และคณะ (2000) ศึกษาการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันสด ทางใบปาล์มน้ำมันหมัก ทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล และทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดเป็นอาหารของแพะพื้นเมืองของประเทศมาเลเซีย เสริมด้วยอาหารข้น 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เปรียบเทียบกับการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จอัดเม็ด ที่มีสัดส่วนของทางใบปาล์มน้ำมัน : อาหารข้น อย่างละ 50 : 50 กิโลกรัม และให้กินแบบเต็มที่ พบว่าการทำอาหารผสมสำเร็จอัดเม็ดสามารถลดการสูญเสียอาหารที่เกิดจากการหกหล่น เนื่องจากการคุ้ยเขี่ยอาหารของแพะมากที่สุด แพะกลุ่มที่ได้รับทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดเสริมด้วยอาหารข้น และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งสูงกว่า (P<0.05) กลุ่มอื่น และมีการย่อยได้ของโภชนะดีกว่ากลุ่มอื่น ส่วนอัตราการเจริญเติบโตนั้นกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จอัดเม็ด มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) กับกลุ่มที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดเสริมด้วยอาหารข้น โอภาส และคณะ (2552ก) ได้ศึกษาวิธีการหมักทางใบปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกันเป็นอาหารโคเนื้อ ได้แก่ การหมักธรรมดา หมักร่วมกับกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ หมักร่วมกับยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ และหมักด้วยกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับยูเรีย 3 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักด้วยกากน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้โคมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ในรายงานการทดลองของประดิษฐ์ และคณะ (2552) ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันสดบดละเอียด และทางใบปาล์มน้ำมันหมักเลี้ยงแพะพบว่า ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากการใช้หญ้าเนเปียร์สดเป็นแหล่งอาหารหยาบ แต่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ของแพะที่เลี้ยงด้วยทางใบปาล์มน้ำมันหมักด้วยกากน้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ ต่ำที่สุด สุนทร และคณะ (2553) ทดลองใช้ระดับของทางปาล์มน้ำมันหมัก:อาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จ 4 ระดับ คือ 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 เลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินอาหารผสมสำเร็จแบบเต็มที่ พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับของทางปาล์มน้ำมันหมัก : อาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จ 50 : 50 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มอื่น (P<0.05) และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มอื่น แต่

ปริมาณการกินได้ของอาหารผสมสำเร็จทั้ง 4 สูตร เมื่อคิดในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมเมแทบอลิกไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

ทางใบปาล์มน้ำมันสามารถใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบ ทดแทนพืชอาหารสัตว์ที่ขาดแคลนได้ เนื่องจากมีปริมาณมาก และมีคุณค่าทางโภชนะสูงกว่าอาหารหยาบหลายชนิด เช่น ฟางข้าว สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ทั้งในรูปทางใบปาล์มน้ำมันสด หรือทางใบปาล์มน้ำมันหมัก ซึ่งในอนาคตมีโอกาสที่จะพัฒนาเป็นแหล่งอาหารหยาบหลัก เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ตลอดทั้งปี หรือพัฒนาทำเป็นอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ในรูปทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ด อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดของการใช้ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นอาหารสัตว์ คือ ทางใบปาล์มน้ำมันมีเยื่อใยค่อนข้างสูง มีส่วนของแกนทางใบแข็ง ดังนั้นก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ หรือนำไปหมักควรสับให้มีขนาดเล็ก เพื่อให้สัตว์กินทางปาล์มได้หมด และทำให้การอัดไล่อากาศออกทำได้ง่าย

สมรรถภาพการผลิตแพะในภาคใต้

แพะเป็นสัตว์เศรษฐกิจของภาคใต้ตอนล่าง ที่รัฐบาลได้พยายามส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยง เนื่องจากมีประชากรที่นับถือศาสนาอิสลามอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความต้องการแพะเพื่อใช้บริโภค ใช้ในการประกอบศาสนกิจ หรือใช้ในงานประเพณีต่างๆ (วินัย, 2542) อย่างไรก็ตาม แพะที่ผลิตได้ในท้องถิ่นมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการ ต้องสั่งซื้อจากภูมิภาคอื่นของประเทศไทย ประกอบกับประเทศเพื่อนบ้านมีความต้องการแพะจากประเทศไทย ดังนั้นหากได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจัง การเลี้ยงแพะจะเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่เกษตรกรสามารถยึดเป็นอาชีพเสริม หรืออาชีพหลักได้ แต่จากสภาพการเลี้ยงแพะของเกษตรกรทั่วไป แพะที่เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นแพะพื้นเมืองซึ่งมีขนาดเล็ก เจริญเติบโตช้า นักวิชาการจึงได้นำแพะจากต่างประเทศเข้ามาเพื่อใช้ปรับปรุงพันธุ์โดยผสมกับแพะพื้นเมือง จากการทดลองของ นพพงษ์ (2549); ณัฐพล (2548) และ สาธิต (2552) แสดงให้เห็นว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต และให้ผลตอบแทนสูงกว่าแพะพื้นเมืองไทย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Vadiveloo (1986) พบว่าแพะลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพื้นเมือง ซึ่งในปัจจุแพะพันธุ์เนื้อที่กำลังได้รับความนิยมนำไปเลี้ยง หรือนำไปปรับปรุงพันธุ์เป็นแพะลูกผสมคือ แพะพันธุ์บอร์ (Boer) (Shrestha and Fahmy, 2007) ซึ่งเป็นแพะเนื้อขนาดใหญ่ จากประเทศอาฟริกาใต้ ซึ่งกรมปศุสัตว์และภาคเอกชนในประเทศไทยไทยได้นำเข้ามาเลี้ยงเป็นแพะเนื้อและใช้ปรับปรุงพันธุ์โดยผสมกับพันธุ์พื้นเมือง ทั้งนี้จากการศึกษาของธำรงและคณะ (2545) แสดงให้เห็นว่าแพะลูกผสมบอร์-พื้นเมือง มีสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีกว่าแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน พื้นเมือง นอกจากนี้ Suparkorn และ Pralomkarn (2009) รายงานว่าแพะลูกผสมที่มีสายเลือดของแพะพันธุ์ซาเนน (Saanen) มีอัตราการเจริญเติบโตตั้งแต่แรกเกิดจนถึงหย่านมใกล้เคียงกับแพะพันธุ์บอร์

ศิริชัย และคณะ (2532) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย 3 กลุ่ม ได้แก่ แพะเพศผู้ เพศผู้ตอน และเพศเมีย เลี้ยงในโรงเรือนแบบขังรวมคอกละ 1 กลุ่ม เสริมด้วยอาหารข้นเมื่อคิดรวมตลอดการทดลองแล้ว (105 วัน) เฉลี่ยแพะแต่ละตัวจะได้รับอาหารข้นเท่ากับ 25.32 กิโลกรัม

และให้หญ้าเนเปียร์สด 2.5-4.2 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน (เริ่มทดลอง-สิ้นสุดการทดลอง) เป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า แพะเพศผู้และเพศผู้ตอนมีอัตราการเจริญเติบโต (48.8 และ 53.3 กรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่าแพะเพศเมีย (38.3 กรัมต่อตัวต่อวัน) และเมื่อนำไปฆ่าศึกษาซาก พบว่าแพะทั้งสามกลุ่มมีน้ำหนักตัวหลังจากอดอาหาร สิ่งตกค้างภายในระบบทางเดินอาหาร และเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นไม่แตกต่างกัน (P>0.05) Pralomkarn และคณะ (1990) ได้ศึกษาลักษณะซากแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ที่เลี้ยงภายใต้การจัดการที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เลี้ยงภายใต้การจัดการฟาร์มที่ดี (แพะภายในฟาร์มของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่) และกลุ่มที่เลี้ยงตามสภาพแวดล้อมชนบทในจังหวัดสงขลา พบว่า แพะที่เลี้ยงภายใต้การจัดการที่ดี มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ และเปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยกว่าแพะที่เลี้ยงตามสภาพแวดล้อมชนบท แต่แพะที่เลี้ยงภายใต้การจัดการที่ดีมีเปอร์เซ็นต์ไขมันมากกว่าแพะที่เลี้ยงตามสภาพแวดล้อมชนบท ส่วนลักษณะซากอื่นๆ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์สิ่งตกค้างภายในระบบทางเดินอาหาร น้ำหนักซากอุ่น ความยาวซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และสัดส่วนของกล้ามเนื้อ : กระดูกของแพะทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน (P>0.05) Pralomkarn และคณะ (1991) ศึกษาลักษณะซากแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้เปรียบเทียบกับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ที่โตเต็มที่ มีอายุเมื่อชำแหละ 821 และ 828 วัน ตามลำดับ พบว่า แพะทั้งสองกลุ่มมีลักษณะของซากได้แก่ เปอร์เซ็นต์สิ่งตกค้างภายในระบบทางเดินอาหาร น้ำหนักซากอุ่น เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์ไขมัน และสัดส่วนของกล้ามเนื้อ : กระดูก ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีความยาวซากมากกว่าแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ Pralomkarn และคณะ (1993) ศึกษาชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ อาหารข้นบดละเอียด อาหารข้นอัดเม็ด และอาหารข้นบดละเอียด ร่วมกับหญ้าเนเปียร์แห้งวันละ 50 กรัม และแพะที่มีรูปแบบพันธุกรรม (genotype) แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีสายเลือดของแองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ (F1) และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีสายเลือดของแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (F2) พบว่า ปริมาณอาหารที่กิน การเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะของแพะที่มีรูปแบบพันธุกรรม และชนิดของอาหารที่ต่างกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม แพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีสายเลือดของแองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น สัดส่วนของกล้ามเนื้อ : กระดูก และกล้ามเนื้อรวมไขมัน : กระดูกมากกว่า (P<0.05) แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีสายเลือดของแองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์

Pralomkarn และคณะ (1995a) ศึกษาผลของรูปแบบพันธุกรรม (แพะพื้นเมืองไทย แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 75 เปอร์เซ็นต์) อายุเมื่อฆ่าชำแหละ (6.9, 11.6 และ 14.3 เดือน) และเพศ (เพศผู้ และเพศเมีย) ต่อลักษณะของซากแพะที่ได้รับหญ้าสดเป็นอาหารหยาบ และเสริมด้วยอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน พบว่า แพะทดลองมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำมาก โดยมีอัตราการเจริญเติบโตที่อายุการฆ่าชำแหละ

6.9, 11.6 และ 14.3 เดือน เท่ากับ 11.2, 27.8 และ 33.1 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ นอกจากนี้รูปแบบพันธุกรรมของแพะ และเพศไม่มีผลต่อน้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น แต่แพะที่มีอายุเมื่อฆ่าชำแหละที่ 14.3 เดือน มีน้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นมากกว่าแพะที่อายุเมื่อฆ่าชำแหละ 6.9 และ 11.6 เดือน รูปแบบพันธุกรรมแพะไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และสัดส่วนของกล้ามเนื้อ : กระดูก แต่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 75 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อน้อยกว่าแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกล นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ แพะอายุเมื่อฆ่าชำแหละที่ 6.9 เดือน มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน และสัดส่วนของกล้ามเนื้อ : กระดูก น้อยกว่าแพะที่อายุฆ่าชำแหละ 11.6 และ 14.3 เดือน ($P>0.05$) ส่วนอิทธิพลของเพศไม่มีผลต่อลักษณะของซากดังที่กล่าวมา

Pralomkarn และคณะ (1995b) ได้ศึกษารูปแบบพันธุกรรมแพะที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบได้แก่ แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ (F2) และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (F2) ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 11 เมกะจูลต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง 4 ระดับ คือ เพื่อการดำรงชีพ (M), 1.2 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ (1.2 M), 1.4 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ (1.4 M) และแบบเต็มที่ ผลการทดลองพบว่า ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะทั้งสามพันธุกรรมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพื้นเมืองไทย และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ที่ได้รับอาหารระดับเดียวกัน แพะพื้นเมืองไทยมีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุ ต่ำกว่า ($P<0.05$) แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ และแพะที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ มีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสสูงกว่า ($P<0.05$) แพะที่ได้รับอาหารในระดับเท่ากับ 1.2 M และ 1.4 M Pralomkarn และคณะ (1995c) ได้ศึกษารูปแบบพันธุกรรมแพะที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ แพะพื้นเมืองไทยเพศผู้ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 25 เปอร์เซ็นต์ และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับอาหารที่มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,627.30 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง 3 ระดับ คือ เพื่อการดำรงชีพ (M), 1.2 เท่าของระดับเพื่อการดำรงชีพ (1.2 M) และแบบเต็มที่ พบว่าพันธุ์แพะ และรูปแบบการให้อาหารไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก หัวและเขา หนัง แข้งและหาง อวัยวะระบบย่อยอาหาร ไขมันในช่องท้อง เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน แพะพื้นเมืองไทยมีเปอร์เซ็นต์กระดูกน้อยกว่า ในทางตรงกันข้ามมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อ และสัดส่วนของกล้ามเนื้อรวมไขมัน : กระดูก มากกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรูปแบบการให้อาหารไม่มีผลต่อลักษณะซาก

กันยารัตน์ (2546) ได้ศึกษาการใช้ข้าวโพดหมักเปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จที่มีระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินอาหารผสมสำเร็จแบบเต็มที่ พบว่าแพะที่ได้รับข้าวโพดหมัก

เปรียบเทียบกับหญ้าเนเปียร์หมักมีปริมาณการกินได้ของอาหารผสมสำเร็จ (2.5 เปรียบเทียบกับ 2.5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว) อัตราการเจริญเติบโต (106.4 เปรียบเทียบกับ 102.1 กรัมต่อตัวต่อวัน) และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (6.14 เปรียบเทียบกับ 6.80) ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่ค่าการย่อยได้ของโภชนะได้แก่ วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ของแพะที่ได้รับข้าวโพดหมักสูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมัก (P<0.05) นพพงษ์ (2549) ศึกษาระดับของโปรตีนในอาหารข้น (14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ต่อการกินได้และการย่อยได้ของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบแบบเต็มที่ และเสริมด้วยอาหารข้น 1.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่าระดับโปรตีนในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรมของแพะไม่ทำให้ปริมาณการกินได้เมื่อคิดในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมเมแทบอลิกต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่มหนึ่งกิโลกรัม และผลตอบแทนแตกต่างกัน (P>0.05) การเพิ่มระดับโปรตีนในอาหารข้นให้สูงขึ้นไม่มีผลทำให้แพะมีการเจริญเติบโตแตกต่างกัน (P>0.05) แต่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า (P<0.05) พันธุ์พื้นเมืองไทย (90.4 เปรียบเทียบกับ 67.8 กรัมต่อตัวต่อวัน) ณัฐพล (2548) ได้นำแพะจากงานทดลองของ นพพงษ์ (2549) ไปศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของซากแพะ พบว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนมีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร น้ำหนักซากอุ่น ความยาวซาก เปอร์เซ็นต์กระดูกมากกว่าแพะพื้นเมืองไทย แต่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันซาก สัดส่วนกล้ามเนื้อ : กระดูก สัดส่วนกล้ามเนื้อรวมไขมัน : กระดูกน้อยกว่าพันธุ์พื้นเมืองไทย (P<0.05)

สาธิต (2552) ศึกษาผลของพันธุ์ และระบบการเลี้ยงที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแพะเพศผู้ โดยใช้แพะพันธุ์พื้นเมืองไทย และแพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระบบการเลี้ยงสองแบบคือ แบบประณีตโดยขังแพะไว้ในโรงเรือน โดยตัดหญ้าพลิแคทูลัมให้กินแบบเต็มที่ เสริมด้วยอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และแบบกึ่งประณีตโดยปล่อยแพะลงแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคทูลัมวันละ 8 ชั่วโมง และเสริมด้วยอาหารข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเป็นเวลา 180 วัน พบว่าพันธุ์แพะและระบบการเลี้ยง ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้เมื่อคิดในรูปเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัมต่อกิโลกรัมเมแทบอลิกต่อวัน และการย่อยได้ของโภชนะ (P>0.05) แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนมีอัตราการเจริญเติบโต (72.47 เปรียบเทียบกับ 56.85 กรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (10.51 เปรียบเทียบกับ 13.73) ดีกว่า (P<0.05) แพะพันธุ์พื้นเมือง สำหรับรูปแบบการเลี้ยงพบว่า การเลี้ยงแพะแบบกึ่งประณีตส่งผลให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโต (72.78 เปรียบเทียบกับ 56.54 กรัมต่อตัวต่อวัน) สูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (10.05 เปรียบเทียบกับ 14.02) ดีกว่าแบบประณีต (P<0.05) ในส่วนของพันธุกรรมและระบบการเลี้ยงต่อลักษณะซากพบว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน มีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น ความยาวซาก ความกว้างซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน เปอร์เซ็นต์กระดูก สัดส่วนเนื้อแดง:ต่อกระดูก และสัดส่วนเนื้อแดงรวมมัน:กระดูก มากกว่าพันธุ์พื้นเมือง ส่วนระบบการ

เลี้ยงแบบกึ่งประณีตส่งผลให้แพะมีน้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น ความยาวซาก ความกว้างซาก มากกว่าการเลี้ยงแบบประณีต ($P<0.05$) และการเลี้ยงแพะลูกผสมไทย-แองโกลนูเบียนแบบกึ่งประณีตจะให้ผลตอบแทนมากที่สุด

ในการเลี้ยงแพะเพื่อให้ประสบผลสำเร็จ พันธุ์แพะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ การนำพันธุ์แพะจากต่างประเทศเข้ามาผสมข้าม (crossbreed) กับพันธุ์พื้นเมือง ช่วยให้แพะมีสมรรถภาพการผลิตสูงขึ้น จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีระดับสายเลือดแพะพื้นเมืองไทย และแองโกลนูเบียนอย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงมากที่สุด แต่ในปัจจุบันแพะพันธุ์บอร์ซึ่งเป็นแพะเนื้อที่มีขนาดใหญ่กำลังได้รับความนิยมในการนำมาใช้ปรับปรุงพันธุ์ หรือเลี้ยงเป็นพันธุ์แท้ แต่มีข้อมูลในเรื่องสมรรถภาพการให้ผลผลิตค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับแพะลูกผสมแองโกลนูเบียน โดยเฉพาะข้อมูลในด้านการเจริญเติบโต และลักษณะของซากภายใต้สภาพการเลี้ยงและการจัดการด้านอาหารแบบต่างๆ ดังนั้นจึงควรศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวเพิ่มขึ้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่งเสริมแก่เกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สัตว์ทดลอง

ใช้แพะเพศผู้ไม่ตอน หลังหย่านม อายุเริ่มต้นทดลอง 6-10 เดือน โดยเป็นแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์ ที่มีระดับสายเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 14 ตัว และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียนที่มีระดับสายเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 14 ตัว โดยคัดเลือกแพะที่มีสุขภาพสมบูรณ์ มีน้ำหนัก และอายุใกล้เคียงกัน ก่อนนำสัตว์เข้าทดลองทำการกำจัดพยาธิภายนอกด้วยยาไอเวอร์เมกติน (Ivermectin) [Idectin®, The British Dispensary (L.P.) Co. Ltd., (Thailand)] อัตราการใช้ยา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 50 กิโลกรัม โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนัง และได้รับยานิโคลซาไมด์ (Niclosamide) [Yomesan®, Bayer Co Ltd., Thailand)] เพื่อควบคุมพยาธิตัวตืด โดยการละลายยาถ่ายพยาธิกับน้ำสะอาดในอัตราส่วน 12 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร กรอกให้แพะกินทางปากในอัตราส่วน 1 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม นอกจากนี้ทำการฉีดวัคซีนเพื่อป้องกันโรคติดต่อที่สำคัญได้แก่ โรคคอบวม และโรคปากและเท้าเปื่อย แพะทุกตัวได้รับหญ้าแห้งแบบเต็มที่ร่วมกับอาหารข้นในระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว โดยได้รับน้ำและแร่ธาตุก้อนอย่างอิสระเป็นเวลา 30 วัน เพื่อให้แพะทุกตัวมีสภาพที่ใกล้เคียงกัน

2. อาหารทดลอง

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

2.2 หญ้าแห้ง ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งของกองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ สับย่อยให้มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับทางใบปาล์มน้ำมันก่อนนำไปผสมร่วมกับอาหารข้น

2.3 กากตะกอนน้ำมันปาล์ม กากตะกอนปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการทดลอง ได้จากโรงงานที่มีกระบวนการสกัดน้ำมันแบบมาตรฐาน

2.4 การเตรียมอาหารผสมสำเร็จ อาหารผสมสำเร็จที่ใช้ในการทดลองทั้ง 2 สูตร เป็นอาหารผสมสำเร็จธรรมดา ไม่มีการอัดเม็ด มีสัดส่วนอาหารหยาบต่ออาหารข้นอยู่ในช่วง 35 : 65 แบ่งเป็น 2 สูตร คือ อาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (TMR-Plicat) และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม (TMR-OPF-POS) ซึ่งสัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารผสม

สำเร็จ แสดงดังตารางที่ 2 โดยคำนวณให้อาหารทั้ง 2 สูตร มีโภชนะเพียงพอเพื่อการเจริญเติบโตของแพะวันละ 1 กิโลกรัม ที่แนะนำไว้โดย NRC (1981)

3. การวางแผนการทดลอง

ใช้การจัดทรีทเมนต์แบบ 2 x 2 แฟคทอเรียล ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (2 x 2 factorial in randomized complete block design) โดยใช้น้ำหนักเริ่มต้นของแพะทดลองเป็นบล็อค ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยแรกคือ ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ มี 2 ชนิด คือ อาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนปาล์มน้ำมัน และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ส่วนปัจจัยที่ 2 ได้แก่พันธุ์แพะ มี 2 พันธุ์ คือ แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์ 50 เปอร์เซ็นต์ และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงประกอบไปด้วยทรีทเมนต์ร่วม (treatment combination) 4 ทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 : ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนปาล์มน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์

ทรีทเมนต์ที่ 2 : ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนปาล์มน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน

ทรีทเมนต์ที่ 3 : หญ้าแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-บอร์

ทรีทเมนต์ที่ 4 : หญ้าแห้งในอาหารผสมสำเร็จ + แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน

ตารางที่ 2 สัดส่วนของวัตถุดิบ (%ในสภาพที่ให้สัตว์กิน) และองค์ประกอบทางเคมี (%บนฐานวัตถุแห้ง) ของอาหารทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS
กากน้ำตาล	5.0	5.0
กากเนื้อในเมล็ดปาล์มป่น	17.0	0.0
รำสกัดน้ำมัน	27.2	0.0
ข้าวโพดป่น	0.0	24.0
กากถั่วเหลือง	13.2	13.0
กากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้งป่น	0.0	20.0
หญ้าพลิแคทูลัมแห้ง	35.0	0.0
ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง	0.0	35.0
พรีมิกซ์[1]	0.5	0.5
กำมะถัน	0.2	0.2
ยูเรีย	1.4	1.8
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.5	0.5
ราคา, บาท/กก.	8.43	7.48
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

[1]ประกอบด้วยวิตามินเอ 2,160,000, วิตามินดี 3 400,000 และวิตามินอี 5,000 IU; แมงกานีส 8.5, สังกะสี 6.4, เหล็ก 8.0, ทองแดง 1.6, โคบอลท์ 320.0, ไอโอดีน 800.0, แมกนีเซียม 16.0, ซีลีเนียม 32.0 และสารถนอมอาหารสัตว์ 6.6 กรัม. ปรับให้ครบ 1 กก. ด้วยสื่อ

[2]คำนวณองค์ประกอบทางเคมีของอาหารโดยใช้ฐานข้อมูลจาก รำไพร และคณะ (2547); วรรณา และคณะ (2548) และ Wan Zahari และ Alimon (2004)

4. การทดลองและการเก็บข้อมูล

การทดลองแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

1. ระยะปรับตัว ใช้ระยะเวลา 14 วัน เป็นช่วงที่ฝึกให้สัตว์มีความคุ้นเคยกับสภาพการทดลองและอาหารก่อนเข้าสู่การทดลองจริง สุ่มแพะทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ โดยแพะแต่ละตัวอยู่ในคอกขังเดี่ยวที่มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ให้ได้รับอาหารผสมสำเร็จตามทรีทเมนต์ที่กำหนดแบบเต็มที่ วันละ 2 ครั้งในตอนเช้าให้อาหารเวลา ประมาณ 08.00 นาฬิกา และ

ในตอนบ่ายเวลาประมาณ 16.00 นาฬิกาโดยในคอกแต่ละคอกมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ในการให้อาหารช่วงเช้าทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเย็น และในช่วงเย็นทำการชั่งอาหารที่ให้ และชั่งอาหารที่เหลือในช่วงเช้าของวันถัดไป โดยจดบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือทั้งเช้าและเย็นทุกวันเพื่อนำไปคำนวณปริมาณการกินได้แต่ละวัน

2. ระยะทดลอง เป็นระยะเก็บข้อมูลใช้ระยะเวลา 95 วัน แพะแต่ละตัวถูกเลี้ยงไว้ในกรงขังเดี่ยว ได้รับอาหารตามกลุ่มทดลองเหมือนระยะปรับตัว ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ในเวลา 08.00 นาฬิกา และ 16.00 นาฬิกาและมีน้ำสะอาดให้แพะกินอย่างเพียงพอตลอดเวลา ทำความสะอาดภาชนะที่ใส่น้ำและอาหารทุกวัน เก็บข้อมูล ดังนี้

2.1 บันทึกปริมาณการกินได้ของอาหารตลอดระยะทดลอง โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในวันถัดไป แล้วนำมาคำนวณปริมาณการกินได้ในแต่ละวัน สุ่มเก็บอาหารก่อนให้สัตว์ทดลอง และอาหารที่เหลือในแต่ละวันเพื่อนำไปวิเคราะห์หาความชื้นโดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ปรับปริมาณการกินได้ให้อยู่ในรูปของวัตถุแห้ง

2.2 ก่อนผสมอาหารทุกครั้งสุ่มเก็บตัวอย่างทางใบปาล์มน้ำมัน หญ้าแห้ง กากตะกอนน้ำมันปาล์มแห้ง และสุ่มเก็บอาหารผสมสำเร็จทั้ง 2 สูตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

2.3 ชั่งน้ำหนักแพะทุกๆ 15 วัน ตลอดการทดลองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในแต่ละช่วง รวมทั้งคำนวณอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

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

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

2.6 การศึกษาคุณภาพซากและองค์ประกอบของซาก เมื่อเลี้ยงแพะครบกำหนด 95 วัน สุ่มแพะกลุ่มละ 4 ตัว นำมาฆ่าและชำแหละซากตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก วินัย (2528) เก็บข้อมูลน้ำหนักซาก องค์ประกอบของร่างกาย (หัวและเขา หนัง ระบบทางเดินอาหาร เลือด แข้ง หาง ตับ ปอดและหลอดลม ไขมันรวม อัณฑะและองคชาติ ม้าม หัวใจ กระบังลม และไต) ความยาว และความกว้างของซาก ความยาวเนื้อสันนอก และสันใน พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน (ระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13) องค์ประกอบและสัดส่วนของซาก (เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์ไขมันในซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อ

เกี่ยวพัน เปอร์เซ็นต์กระดูก สัดส่วนเนื้อแดง : กระดูก และสัดส่วนเนื้อแดงรวมไขมัน : กระดูก) และทำการตัดซากแพะแบบสากลตามรายละเอียดของ มกอช. (2549) ได้แก่ ไหล่ (shoulder) สันซี่โครง (rack) สันสะเอว (loin) สะโพก (chump) ขาหน้า (fore leg) อก (breast) คอ (neck) และขาหลัง (leg) ศึกษาคุณภาพซากโดยใช้กล้ามเนื้อสันนอกระหว่างกระดูกซี่โครงซี่ที่ 9-12 เพื่อวัดสีโดยใช้เครื่องวัดสีอัตโนมัติ วัดความเป็นกรด-ด่างโดยใช้ pH meter (pH electrode MP 125 LE, Switzerland) วัดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (marbling) โดยใช้เกรดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของ USDA และศึกษาองค์ประกอบทางเคมี (โดยวิธีประมาณ) ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (1990) และวิเคราะห์ค่า Iodine value ของไขมันสันหลังในซากแพะตามวิธีการของ เสาวลักษณ์ และมุฑิตา (2544) และ IUPAC (1979)

2.7 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ทำการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตได้แก่ ต้นทุนค่าอาหาร 1 กิโลกรัม ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ต้นทุนค่าอาหารและพันธุ์ ผลตอบแทนเมื่อหักต้นทุนค่าอาหารและพันธุ์ และผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร

2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง กากตะกอนน้ำมันปาล์ม และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ในการทดลอง แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งประกอบด้วย เถ้า 8.48 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 5.95 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 2.61 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 70.01 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 58.24 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 14.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาหลายๆ การศึกษาที่รายงานว่า ทางใบปาล์มน้ำมันประกอบด้วย เถ้า 4.7-10.02 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 4.2-6.25 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 1.2-3.33 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 67.6-69.5 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 45.5-54.62 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 22.52-47.35 เปอร์เซ็นต์ (ประดิษฐ์ และคณะ, 2551; Ishida and Abu Hassan, 1997; Khamseekhiew *et al.,* 2002; Wan Zahari and Alimon, 2004) สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง พบว่า ประกอบด้วย เถ้า 6.79 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 2.84 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 1.04 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 78.75 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 48.37 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 5.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของลินดา (2551) และ ขวัญชนก (2552) ที่รายงานว่า หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งที่อายุการตัด 70 วันที่ผ่านการเก็บเมล็ดแล้ว ประกอบด้วยอินทรียวัตถุ 92.01-92.88 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 1.47-3.62 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 81.38-87.45 เปอร์เซ็นต์ และลิกโนเซลลูโลส 50.02-56.10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ใช้ทดลอง พบว่า ประกอบด้วย เถ้า 21.70 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม 15.44 เปอร์เซ็นต์ ไขมันรวม 16.14 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 60.61 เปอร์เซ็นต์ ลิกโนเซลลูโลส 59.96 เปอร์เซ็นต์ และลิกนิน 22.79 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งระดับโปรตีนรวมและไขมันรวมของกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ต่ำกว่ารายงานของ Seephueak และคณะ (2011) ที่พบว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มมีโปรตีนรวม และ ไขมันรวม 6.6 และ 58.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มในการศึกษาครั้งนี้ สูงกว่าการศึกษาของโอภาสและคณะ (2552ข) ซึ่งวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในภาคใต้จำนวน 26 โรงงาน และรายงานว่า กากตะกอนน้ำมันปาล์มประกอบด้วย โปรตีนรวม และไขมันรวม เฉลี่ย 14 และ 11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Bamikole และ Ikhatua (2009) กล่าวว่า ความแตกต่างขององค์ประกอบทางเคมีของกากตะกอนน้ำมันปาล์มอาจเนื่องจากความแตกต่างของพันธุ์ปาล์มน้ำมัน กระบวนการและประสิทธิภาพของการสกัดน้ำมัน โดยกากตะกอนน้ำมันปาล์มในประเทศไนจีเรีย มีไขมันรวมอยู่ในช่วง 33.9-38.84 เปอร์เซ็นต์ (Bamikole and Ikhatua, 2009; Bamikole and Babayemi, 2008) ในขณะที่กากตะกอนน้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซียมีไขมันรวมอยู่ในช่วง 6.33-8.8 เปอร์เซ็นต์ (Shibata and Osman, 1988; Vadiveloo, 1986)

องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม (TMR-OPF-POS) และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง (TMR-Plicat) พบว่า อาหารทั้ง 2 สูตร มีโปรตีนรวมใกล้เคียงกัน 18.32 และ 18.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งสูงกว่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมที่คำนวณไว้เล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน พบว่า สูตรอาหารที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมัน มีไขมันรวม ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน 4.43, 32.87 และ 9.36 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าสูตรอาหารที่ใช้หญ้าแห้งซึ่งมีค่า 1.49, 28.25 และ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากกากตะกอนน้ำมันปาล์มที่ใช้ในสูตรอาหาร มีเปอร์เซ็นต์ไขมันรวม ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินสูง

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารที่ใช้ทดลอง (%บนฐานวัตถุแห้ง)

รายการ	วัตถุแห้ง	เถ้า	โปรตีนรวม	ไขมันรวม	ผนังเซลล์	ลิกโนเซลลูโลส	ลิกนิน
ทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง	90.90	8.48	5.95	2.61	70.01	58.24	14.63
หญ้าพลิแคทูลั่มแห้ง	90.00	6.79	2.84	1.04	78.75	48.37	5.97
กากตะกอนน้ำมันปาล์ม[1]	21.59	21.70	15.44	16.14	60.61	59.96	22.79
TMR -Plicat	84.89	8.82	18.32	1.49	55.58	28.25	4.87
TMR-OPF-POS	80.77	9.95	18.56	4.43	48.21	32.87	9.36

[1]ประกอบด้วยแร่ธาตุ P, K, Ca, Mg และ Na เท่ากับ 0.26, 1.01 1.31 0.35 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; Fe, Mn, Cu และ Zn เท่ากับ 2,197.91, 115.22, 68.73 และ 43.77 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

2. ปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

ตารางที่ 4 แสดงผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ พบว่าแพะทั้งสองพันธุ์มีปริมาณอาหารที่กินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีปริมาณการกินได้บนฐานเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก สูงกว่าแพะกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคทูลั่มแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ถึงแม้ว่าในสูตรอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่าอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคทูลั่มแห้ง แต่ไม่เกินระดับที่แนะนำไว้ที่ 5 เปอร์เซ็นต์ (Byers and Schelling, 1988) เพราะถ้ามีไขมันในสูตรอาหารมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากจะมีผลกระทบทำให้การกินได้ลดลงแล้ว ยังมีผลทำให้การย่อยได้ในกระเพาะรูเมนลดลงด้วย (Ørskov and Ryle, 1990) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการกินได้ของแพะในการศึกษาครั้งนี้กับปริมาณการกินได้ของแพะในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ที่ใช้ข้าวโพดหมัก และหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จซึ่งจัดว่าเป็นอาหารหยาบที่มีคุณภาพดี แพะมีปริมาณการกินได้ 2.50 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ และการศึกษาของสุนทรและคณะ (2553) ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้นในอัตราส่วน

50:50 ในอาหารผสมสำเร็จเลี้ยงแพะ แพะมีปริมาณการกินได้ 2.16 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จ และการใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งในอาหารผสมสำเร็จ ส่งผลให้แพะมีปริมาณการกินได้ที่สูงกว่า ทั้งนี้ในการทำอาหารผสมสำเร็จส่วนใหญ่มักจะประสบปัญหาเรื่องการเลือกกินอาหารของสัตว์ เนื่องจากวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอาหารหยาบมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้อาหารที่ผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การทดลองครั้งนี้จึงมีการใช้วัตถุดิบอาหารข้นทุกตัวที่มีขนาดเล็ก และบดอาหารหยาบให้มีขนาดเล็ก โดยบดผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.75 เซนติเมตร เนื่องจากลำต้นของหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง และทางใบปาล์มน้ำมันแห้ง โดยเฉพาะส่วนที่เป็นแกนทางใบปาล์มน้ำมันซึ่งมีความแข็งมาก แพะไม่ชอบกิน และเลือกกินเฉพาะส่วนที่เป็นใบย่อย การบดให้มีขนาดเล็กลงจึงช่วยลดการเลือกกินของสัตว์ อย่างไรก็ตาม การใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์โดยเฉพาะอาหารหยาบที่มีขนาดเล็ก ในขณะที่ผสมอาหารจะมีฝุ่นฟุ้งกระจายมาก การใช้น้ำ 5 กิโลกรัม ผสมกับกากน้ำตาลในสูตรอาหาร แล้วใช้บัวรดน้ำที่มีรูขนาดเล็กๆ รดในขณะที่ผสมอาหารจะช่วยลดฝุ่น และทำให้อาหารมีกลิ่นหอมของน้ำตาล ช่วยเพิ่มความน่ากิน แต่ไม่ควรเก็บอาหารไว้นานเกิน 5 วัน เพราะอาหารจะเริ่มมีเชื้อราเกิดขึ้น และมีกลิ่นเปรี้ยว

สำหรับการเจริญเติบโตของแพะพบว่า พันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4) ทั้งนี้แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ ในการศึกษาครั้งนี้มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ซึ่งเลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน ด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ (106.40 และ 102.10 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต แสดงให้เห็นว่าการนำทางใบปาล์มน้ำมันมาทำให้แห้งแล้วสับหรือบดให้มีขนาดเล็กช่วยเพิ่มช่องทางการใช้ประโยชน์จากทางใบปาล์มน้ำมันนอกเหนือจากการทำใบปาล์มน้ำมันหมักหรือการให้กินแบบสด ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการทำอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันอัดเม็ดต่อไป นอกจากปัจจัยทางด้านอาหารแล้ว พันธุ์แพะที่ใช้เลี้ยงก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ทางภาครัฐและเอกชนต่างได้มีการนำเข้าแพะพันธุ์ใหม่ๆ เพื่อนำมาเลี้ยง และปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นนั้นๆ ในปัจจุบันพบว่าแพะพันธุ์เนื้อที่กำลังได้รับความนิยมนำไปเลี้ยง หรือนำไปปรับปรุงพันธุ์เป็นแพะลูกผสมคือ แพะพันธุ์บอร์ (Boer) (Shrestha and Fahmy, 2007) ซึ่งเป็นแพะเนื้อขนาดใหญ่ นำเข้าจากประเทศอาฟริกาใต้ ซึ่งกรมปศุสัตว์และภาคเอกชนไทยได้นำเข้ามาเลี้ยงเป็นแพะเนื้อ และใช้ปรับปรุงพันธุ์โดยผสมกับพันธุ์พื้นเมือง จากผลการทดลองพันธุ์แพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงเฉลี่ย 97.18 กรัม/วัน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 7.66 จึงเป็นแพะอีกสายพันธุ์ที่มีศักยภาพ สามารถนำมาเลี้ยงแบบขุนได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยงแพะขุนลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ค่อนข้างมีจำกัด จึงควรส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม

ตารางที่ 4 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	อาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ (ตัว)	7	7	7	7			
ปริมาณการกินได้ (วัตถุแห้ง) ตลอดการทดลอง							
กิโลกรัม	70.21±3.87	68.70±3.54	64.72±4.05	74.18±2.78	ns	ns	ns
กรัม/ตัว/วัน	780.06±43.05	763.32±39.32	719.14±45.05	824.24±30.92	ns	ns	ns
เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว	3.32±0.10	3.33±0.11	3.14±0.08	3.50±0.09	ns	*	ns
กรัม/กิโลกรัม$^{0.75}$	72.88±2.41	72.64±2.42	68.53±2.19	76.99±2.02	ns	*	ns
น้ำหนักเริ่มทดลอง (กก.)	18.76±0.89	18.33+0.90	18.57+1.01	18.51±0.77	ns	ns	ns
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	28.06±1.22	27.56±1.10	26.91±1.27	28.71±0.98	ns	ns	ns
น้ำหนักเพิ่ม (กก.)	9.73±0.59	9.22±0.67	8.69±0.34	10.19±0.75	ns	ns	ns
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	93.98±8.87	97.18±6.71	92.31±4.14	98.73±9.83	ns	ns	ns
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	7.65±0.43	7.66±0.37	7.69±0.38	7.62±0.41	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05); * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

3. ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ตารางที่ 5 แสดงผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะพบว่า แพะพันธุ์ลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีนรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส สูงกว่าแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) จึงทำให้แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีปริมาณการกินได้ที่สูงกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จทั้ง 2 สูตร พบว่า อาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์ลิกนินที่สูงกว่าอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ซึ่งการย่อยได้ของเซลลูโลสในกระเพาะรูเมนส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับปริมาณลิกนินในอาหารหยาบ กล่าวคือ ถ้ามีลิกนินมากจะทำให้การย่อยได้ของเซลลูโลสลดลง (ฉลอง, 2541) แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโภชนะของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม กลับมีค่าสูงกว่า แพะที่

ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง ซึ่งจากการสุ่มแพะเพื่อศึกษาองค์ประกอบของซาก เป็นที่น่าสังเกตว่า แพะกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีน้ำหนักของกระเพาะแท้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แพะกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของโภชนะที่ดีกว่า

ตารางที่ 5 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโภชนะของแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	อาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ (ตัว)	7	7	7	7			
สัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ (%)							
วัตถุแห้ง	56.23±2.65	55.81±2.39	47.84±0.42	64.20±1.52	ns	**	ns
อินทรียวัตถุ	58.97±2.71	58.49±2.45	50.54±0.51	66.92±1.66	ns	**	ns
โปรตีนรวม	65.87±2.57	66.57±2.18	59.65±1.62	72.78±1.46	ns	**	ns
ผนังเซลล์	56.63±1.41	55.99±1.18	54.34±0.70	58.28±1.51	ns	*	ns
ลิกโนเซลลูโลส	45.13±2.04	42.75±2.15	39.20±1.71	48.69±1.63	ns	**	ns

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

4. ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อลักษณะของซาก และองค์ประกอบของร่างกายแพะ

ตารางที่ 6 แสดงผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อลักษณะของซาก และองค์ประกอบของร่างกาย พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นมากกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นมากกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เนื่องจากแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีแนวโน้มของน้ำหนักซากอุ่นที่สูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ และแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่ม นอกจากนี้แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนยังมีความกว้างซาก ความยาวสันนอก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก สูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีความยาวสันในสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และความกว้างซากของแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนในการศึกษาครั้งนี้ ใกล้เคียงกับการศึกษาของณัฐพล (2548) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนที่ได้รับข้าวโพดหมักเสริมด้วยอาหารข้น มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น และความกว้าง

ซาก 46.96 เปอร์เซ็นต์ และ 63.56 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของร่างกายพบว่า พันธุ์แพะไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักของหนัง แข้ง หาง อัณฑะ+ องคชาต เลือด กระเพาะอาหาร ลำไส้ ปอด+หลอดลม ม้าม หัวใจ ไต หลอดอาหาร ไขมันรวม (P>0.05) ส่วนชนิดของอาหารผสมสำเร็จไม่มีอิทธิพลต่อ หัว+เขา หนัง แข้ง หาง อัณฑะ+ องคชาต เลือด กระเพาะอาหาร ลำไส้ ตับ ปอด+หลอดลม ม้าม กระบังลม หัวใจ ไต หลอดอาหาร ไขมันรวม (P>0.05)

สำหรับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อ พบว่าทั้งชนิดของพันธุ์แพะ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะเหล่านี้ (P>0.05) การวัดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของแพะยังไม่เคยปรากฏรายงานในประเทศไทย จากการตรวจเอกสารพบว่า แพะที่มีไขมันแทรกในกล้ามเนื้อจะเป็นแพะพันธุ์บอร์ (Pi *et al.*, 2005; Ryan *et al.*, 2007) พันธุ์สแปนิช แองโกรา พันธุ์ลูกผสมบอร์-สแปนิช และสแปนิช-แองโกรา (Oman *et al.*, 2000) สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อ พบว่า แพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ ที่ pH 0 และ pH 24 ชม. (6.13 และ 5.75 ตามลำดับ) ต่ำกว่า การศึกษาของ Pi และคณะ (2007) ที่รายงานว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ ที่ pH 1 และ pH 24 ชม. ของแพะพันธุ์บอร์ ที่ได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ (6.37 และ 6.31 ตามลำดับ) ในขณะที่สีของเนื้อ L^* และ b^* ของแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ในการศึกษาครั้งนี้ (40.13 และ 5.75 ตามลำดับ) สูงกว่า สีของเนื้อ L^* และ b^* ของแพะพันธุ์บอร์ ที่ได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ (34.86 และ 3.89 ตามลำดับ) แต่มีค่า a^* (11.0) ต่ำกว่าค่า a^* ของแพะพันธุ์บอร์ ที่ได้รับฟางข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จ (19.24) (Pi *et al.*, 2005) และเมื่อเปรียบเทียบสีของเนื้อแพะกับการศึกษาของ Ryan และคณะ (2007) ซึ่งเลี้ยงแพะลูกผสมบอร์โดยใช้อาหารข้นแตกต่างกัน 3 ระดับ (50, 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์) พบว่า มีค่า L^* (38.4-38.9) ใกล้เคียงกับแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ในการศึกษาครั้งนี้ (40.13) แต่แพะลูกผสมบอร์ในการศึกษาของ Ryan และคณะ (2007) มีค่า a^* และ b^* (19.4-20.6 และ 11.9-12.6) สูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ของการศึกษาครั้งนี้ (11 และ 5.75 ตามลำดับ)

ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และสีของเนื้อเป็นหนึ่งในหลายปัจจัยที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อเนื้อสัตว์ และใช้ในการกำหนดราคาซื้อขาย ดังนั้นในการเลี้ยงแพะขุนเพื่อให้ได้คุณภาพเนื้อที่ดี นอกจากจะเลี้ยงด้วยพันธุ์ที่เหมาะสมแล้ว การใช้อาหารข้นเสริมก็เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นเพื่อให้ได้ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ และให้สีของเนื้อเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค

ตารางที่ 6 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อลักษณะของซาก องค์ประกอบของร่างกาย ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x ผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ (ตัว)	4	4	4	4			
น้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร (กก.)	30.90±1.27	29.43±1.64	29.15+1.43	31.18±1.45	ns	ns	ns
น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร (กก.)	29.83±1.21	28.40±1.62	28.23±1.42	30.00±1.41	ns	ns	ns
น้ำหนักซากอุ่น (กก.)	14.20±0.68	12.77±0.77	12.89±0.86	14.08±0.60	ns	ns	ns
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น	47.52±0.89	44.98±1.12	45.41±1.10	47.08±1.04	**	*	ns
องค์ประกอบของร่างกาย, %							
หัว+เขา	7.72±0.19	6.95±0.22	7.10±0.30	7.58+0.14	**	ns	ns
หนัง	8.95±0.41	8.68±0.33	8.79±0.33	8.83±0.42	ns	ns	ns
แข้ง	2.93±0.08	2.75+0.12	2.82±0.10	2.86±0.11	ns	ns	ns
หาง	0.20±0.01	0.20±0.01	0.19±0.01	0.20±0.01	ns	ns	ns
อัณฑะ+องคชาต	1.11±0.05	1.05±0.04	1.03+0.05	1.12±0.04	ns	ns	ns
เลือด	6.06±0.37	5.90±0.47	5.91±0.47	6.05±0.38	ns	ns	ns
กระเพาะอาหารทั้งหมด	2.50±0.09	2.34±0.12	2.33±0.09	2.52±0.12	ns	ns	ns
กระเพาะอาหารส่วนต่างๆ (% ต่อน้ำหนักกระเพาะอาหารทั้งหมด)							
ผ้าขี้ริ้ว	60.56±1.66	57.80±0.82	58.29±1.22	60.06±1.50	ns	ns	ns
รังผึ้ง	11.37±0.57	11.12±0.27	11.16±0.37	11.33±0.51	ns	ns	ns
สามสิบกลีบ	13.21±0.89	12.78±0.92	11.48±0.82	14.51±0.58	ns	ns	ns
กระเพาะแท้	17.87±1.28	15.29±1.68	14.10±1.39	19.07±1.10	ns	**	ns
ลำไส้	2.42±0.14	2.17±0.14	2.23±0.11	2.36±0.18	ns	ns	ns
ลำไส้ส่วนต่างๆ (%ต่อน้ำหนักลำไส้ทั้งหมด)							
ลำไส้เล็ก	65.29±3.68	63.64±1.57	64.05±2.55	64.88±3.10	ns	ns	ns
ลำไส้ใหญ่+ไส้ตั่ง	34.71±3.38	36.36±1.57	35.12±3.10	35.95±2.55	ns	ns	ns
ตับ	1.35±0.06	1.51±0.07	1.44±0.08	1.42±0.06	**	ns	ns
ปอด+หลอดลม	1.17±0.06	1.17±0.08	1.14±0.07	1.20±0.07	ns	ns	ns
ม้าม	0.19±0.02	0.16±0.01	0.17±0.02	0.18±0.03	ns	ns	ns
กระบังลม	0.41±0.01	0.37±0.01	0.39±0.02	0.39±0.01	*	ns	ns
หัวใจ	0.46±0.05	0.42±0.02	0.43±0.03	0.45±0.04	ns	ns	ns
ไต	0.25±0.02	0.24±0.01	0.24±0.01	0.25±0.02	ns	ns	ns
หลอดอาหาร	0.14±0.01	0.16±0.01	0.14±0.01	0.15±0.01	ns	ns	ns
ไขมันรวม	4.71±0.50	4.66±0.61	4.52±0.55	4.85±0.57	ns	ns	ns
ความยาวซาก, ซม.	60.75±1.21	60.63±0.75	60.50±1.34	60.88±0.48	ns	ns	ns

ตารางที่ 6 (ต่อ) ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อลักษณะของซาก องค์ประกอบของร่างกาย ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อแพะ (ค่าเฉลี่ย± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
ความกว้างซาก, ซม.	29.50±0.82	28.38±1.02	28.38±1.15	29.50±0.63	*	ns	ns
ความยาวสันนอก, ซม.	46.75±0.98	43.88±0.97	44.13±1.11	46.50±0.93	*	ns	ns
ความยาวสันใน, ซม.	36.38±1.03	34.75±1.16	33.75±0.96	37.38±0.86	ns	*	ns
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก, ซม^2.	16.63±1.43	13.00±0.82	14.75±1.28	14.88±1.42	*	ns	ns
ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ[1]	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี			
ความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ							
pH 0	6.00±0.00	6.13±0.13	6.13±0.13	6.00±0.00	ns	ns	ns
pH 24 ชม.	5.88±0.13	5.75±0.16	5.75±0.16	5.88±0.13	ns	ns	ns
สีของเนื้อ							
*L**	38.13±0.77	40.13±0.85	39.13±0.91	39.13±0.88	ns	ns	ns
*a**	14.36±3.12	11.00±0.73	10.88±0.74	14.50±3.10	ns	ns	ns
*b**	5.25±0.37	5.75±0.49	5.38±0.42	5.63±0.46	ns	ns	ns

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

[1]เกรดไขมันแทรกในกล้ามเนื้อของโคเนื้อตามมาตรฐานของ USDA ประกอบด้วย Moderately Abundant, Slightly Abundant, Moderate, Modest, Small และ Slight

5. ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัดส่วนซากตามมาตรฐาน มกอช.

ตารางที่ 7 แสดงผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัดส่วนซากตามมาตรฐาน มกอช. พบว่า พันธุ์แพะไม่มีอิทธิพล (P>0.05) ต่อสันสะเอว ขาหน้า ขาหลัง ไหล่ อก และคอ และชนิดของอาหารไม่มีอิทธิพล (P>0.05) ต่อสันสะเอว ขาหน้า ขาหลัง สันซี่โครง ไหล่ อก และคอ เมื่อคิดต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากเย็น แต่เนื่องจากการศึกษาการตัดแต่งซากแพะในประเทศไทยมีน้อยมาก โดยเฉพาะการตัดแต่งซากตามมาตรฐาน มกอช. ข้อมูลที่เผยแพร่ส่วนใหญ่จึงเป็นการตัดแต่งซากตามมาตรฐานสากล

ตารางที่ 7 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสัดส่วนซากตามมาตรฐานมกอช.
(ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ		พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
		พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ	(ตัว)	4	4	4	4			
น้ำหนักซากเย็น	(กก.)	13.95	12.39	12.52	13.82	ns	ns	ns
สันสะเอว	(กก.)	1.74+0.11	1.51+0.09	1.53+0.11	1.72+0.09	ns	ns	ns
	(%)	12.47±0.42	12.17±0.14	12.21±0.15	12.42±0.42	ns	ns	ns
ขาหน้า	(กก.)	2.73+0.14	2.55+0.17	2.48+0.16	2.80+0.13	ns	ns	ns
	(%)	19.54±0.25	20.59±0.21	19.88±0.30	20.25±0.29	*	ns	ns
ขาหลัง	(กก.)	2.89+0.11	2.65+0.13	2.68+0.15	2.85+0.10	ns	ns	ns
	(%)	20.82±0.40	21.51±0.50	21.68±0.57	20.66±0.23	ns	ns	ns
สะโพก	(กก.)	0.97+0.05	0.89+0.06	0.84+0.05	1.02+0.04	ns	*	ns
	(%)	7.01±0.29	7.17±0.27	6.80±0.23	7.37±0.29	ns	**	ns
สันซี่โครง	(กก.)	1.88+0.10	1.50+0.12	1.60+0.13	1.78+0.12	*	ns	ns
	(%)	13.52±0.31	12.03±0.33	12.74±0.37	12.81±0.47	*	ns	ns
ไหล่	(กก.)	0.81+0.06	0.69+0.07	0.68+0.08	0.81+0.04	ns	ns	ns
	(%)	5.73±0.23	5.44±0.30	5.32±0.33	5.85±0.15	ns	ns	ns
อก	(กก.)	0.91+0.09	0.90+0.06	0.90+0.08	0.91+0.07	ns	ns	ns
	(%)	6.45±0.45	7.20±0.26	7.13±0.31	6.52±0.44	ns	ns	ns
คอ	(กก.)	2.00+0.16	1.69+0.12	1.79+0.18	1.90+0.11	*	ns	ns
	(%)	14.23±0.69	13.60±0.45	14.08±0.57	13.75±0.61	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05); * = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (P<0.01)

6. ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ

ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ แสดงดังตารางที่ 8 พบว่า แพะทั้งสองพันธุ์จะมีองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง กระดูก เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ไขมันซาก สัดส่วนเนื้อแดง : กระดูก และเนื้อแดงรวมไขมัน : กระดูก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และเนื้อแดง : กระดูก ต่ำกว่า (P<0.05) และมีเปอร์เซ็นต์ไขมันซากสูงกว่า (P<0.05) แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง จากผลการทดลอง

จะเห็นได้ว่า อาหารที่แพะได้รับมีผลต่อองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ กล่าวคือ แพะที่กินอาหารที่มีไขมันรวมในสูตรอาหารสูง มีสัดส่วนของอาหารข้น : อาหารหยาบในปริมาณสูง และกินอาหารได้ในปริมาณที่สูง จะมีการสะสมไขมันในร่างกายสูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ สาธิต (2552) และ Pralomkarn และคณะ (1990) ที่พบว่าแพะที่ได้รับการเลี้ยงดูแบบประณีต หรือมีการจัดการที่ดี มีเปอร์เซ็นต์ไขมันในซากสูงกว่าแพะกลุ่มที่เลี้ยงแบบกึ่งประณีต หรือแพะที่เลี้ยงแบบปล่อยทุ่งหญ้าตามธรรมชาติ

ตารางที่ 8 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบและสัดส่วนซากแพะ (% น้ำหนักซากเย็น) (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ (ตัว)	4	4	4	4			
เนื้อแดง	63.39±1.93	61.84±1.07	65.25±1.09	59.98±1.37	ns	*	ns
กระดูก	22.40±1.64	21.77±1.03	21.04±1.08	23.13±1.52	ns	ns	ns
เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน	6.02±0.55	5.79±0.52	5.59±0.37	6.22±0.64	ns	ns	ns
ไขมันซาก	8.21±0.71	9.51±0.90	7.57±0.55	10.15±0.81	ns	*	ns
เนื้อแดง : กระดูก	2.96±0.26	2.89±0.17	3.18±0.22	2.68±0.18	ns	*	ns
เนื้อแดงรวมไขมัน : กระดูก	3.34±0.28	3.34±0.19	3.55±0.24	3.13±0.21	ns	ns	ns

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

7. ผลของพันธุ์ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะพบว่า พันธุ์แพะและชนิดของอาหารผสมสำเร็จไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ความชื้น เถ้า อินทรียวัตถุ ไขมัน โปรตีน และค่าไอโอดีนแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 9 โดยองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ ได้แก่ วัตถุแห้ง ความชื้น เถ้า อินทรียวัตถุ และโปรตีน มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของณัฐพล (2548) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อแพะในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาณัฐพล (2548) ซึ่งรายงานว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียนที่ได้รับข้าวโพดหมักเสริมด้วยอาหารข้น มีค่าอยู่ในช่วง 4.99-5.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้สัดส่วนอาหารข้นสูงถึง 65 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ปริมาณไขมันที่สัตว์ได้รับ และเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อสูงตามไปด้วย

ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจอาหารเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น โดยจะหลีกเลี่ยงบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง โดยเฉพาะอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัว เพราะเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคสำคัญหลายชนิด ในการทดลองนี้ จึงได้วิเคราะห์ค่าไอโอดีน ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความไม่อิ่มตัวของไขมัน โดยหลักการวิเคราะห์อาศัยการเกิดปฏิกิริยาเติมไอโอดีนในพันธะคู่ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวในไตรกลีเซอไรด์ แล้วทำการไตเตรทหาปริมาณไอโอดีนที่เหลือ ดังนั้นหากค่าไอโอดีนที่ได้มีค่าสูง แสดงว่าตัวอย่างนั้นมีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง แต่ค่าที่ได้ไม่สามารถระบุชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่มีอยู่ในตัวอย่างได้ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ค่าไอโอดีนของเนื้อแพะอยู่ในช่วง 27.49-31.95 ซึ่งค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าไขมันในซากแพะส่วนใหญ่เป็นไขมันชนิดอิ่มตัว โดยเฉพาะ กรดปาล์มมิติก และกรดสเตียริก รองลงมาคือ กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยวและเชิงซ้อน (Mahgoub *et al.*, 2002)

ตารางที่ 9 ผลของพันธุ์แพะและชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ		ความแตกต่างทางสถิติ		
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS	พันธุ์	ชนิดของอาหารผสมสำเร็จ	พันธุ์ x อาหารผสมสำเร็จ
จำนวนแพะ (ตัว)	4	4	4	4			
องค์ประกอบทางเคมี (%)							
วัตถุแห้ง	27.03±0.48	26.69±0.73	27.09±0.52	26.63±0.69	ns	ns	ns
ความชื้น	72.62±0.57	73.66±0.61	73.17±0.43	73.11±0.76	ns	ns	ns
เถ้า	5.02±0.17	5.08±0.20	5.05±0.21	5.05±0.15	ns	ns	ns
อินทรียวัตถุ	94.88±0.15	95.02±0.21	94.74±0.14	95.16±0.19	ns	ns	ns
ไขมัน	14.33±2.30	14.11±2.34	12.01±2.08	16.43±2.25	ns	ns	ns
โปรตีน	89.86±1.04	89.17±1.14	89.82±0.92	89.21±1.24	ns	ns	ns
ค่าไอโอดีน	28.30±0.78	30.33±3.27	27.49±0.51	31.15±3.22	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

8. ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ

ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ ด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม และอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้งพบว่า เมื่อคิดต้นทุนที่ใช้ในการเลี้ยงแพะ แพะทั้งสองพันธุ์มีต้นทุนค่าอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ใกล้เคียงกัน และผลตอบแทนที่ได้จากการจำหน่ายแพะเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหาร+ค่าพันธุ์ และคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารพบว่า ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อ

เปรียบเทียบชนิดของอาหารผสมสำเร็จที่ใช้เลี้ยงแพะพบว่า แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าแพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง เนื่องจากแพะกินอาหารได้มากกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม พบว่า แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มใช้ต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่า จึงให้ผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหาร+ค่าพันธุ์ และคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร สูงกว่าอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลของพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงแพะ (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

รายการ	พันธุ์		อาหารผสมสำเร็จ	
	พื้นเมือง-แองโกลนูเบียน	พื้นเมือง-บอร์	TMR-Plicat	TMR-OPF-POS
ต้นทุน				
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กก.)	84.96±4.87	83.12±4.50	76.24±4.78	91.84±3.45
ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน (กก.)	0.95±0.05	0.92±0.05	0.85±0.05	1.02±0.04
ค่าอาหารที่กินต่อวัน (บาท)	7.47±0.40	7.31±0.36	7.14±0.45	7.63±0.29
ค่าอาหารที่กินทั้งหมด (บาท)	671.97±36.06	657.75±32.44	642.73+40.26	686.99±25.77
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กก.	75.33±4.45	73.54±3.56	78.27±3.95	70.60±3.83
ค่าพันธุ์สัตว์ (บาท/ตัว[1])	3,376.29±160.07	3,299.14+161.69	3,342.86±180.98	3,332.57±138.70
รวมต้นทุนค่าอาหาร+ค่าพันธุ์ (บาท)	4,048.25±189.61	3,956.89±183.53	3,985.59±217.76	4,019.56±149.99
ผลตอบแทน				
รายรับการจำหน่ายแพะขุน (บาท/ตัว[1])	5,052.20±219.38	4,959.16±198.68	4,844.40±229.01	5,166.95±177.46
กำไรเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหาร+ค่าพันธุ์ (บาท)	1,003.95±103.51	1,002.27±101.16	858.82±64.63	1,147.40±116.48
กำไรเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร (บาท)	4,380.23±185.29	4,301.41±169.85	4,201.68±190.94	4,497.97±154.88

[1]ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิตของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เท่ากับ 180 บาท

สรุป

การศึกษาผลการทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันในอาหารผสมสำเร็จเปรียบเทียบ กับการใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้งในอาหารผสมสำเร็จ ที่มีต่อการกินได้ การย่อยได้ และสมรรถภาพการผลิตแพะขุน โดยใช้แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และชนิดของอาหารผสมสำเร็จต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากแพะ

2. แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มมีปริมาณการกินได้ และสัมประสิทธิ์ของการย่อยได้ของโภชนะสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าแห้ง

3. พันธุ์แพะ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จ ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะ

4. แพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ความกว้างซาก ความยาวสันนอก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก สูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ และแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม มีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

5. แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง แต่การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จ มีผลทำให้ปอร์เซ็นต์ไขมันในซากแพะสูงกว่าการใช้หญ้าแห้ง

6. พันธุ์แพะ และชนิดของอาหารผสมสำเร็จ ไม่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อแพะ ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ ความเป็นกรด-ด่าง และสีของเนื้อ

7. การเลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน และแพะลูกผสมพื้นเมือง-บอร์ ให้ผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารใกล้เคียงกัน แต่แพะที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม ให้ผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้หญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง

ข้อเสนอแนะ

การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนน้ำมันปาล์มเป็นส่วนประกอบในอาหารผสมสำเร็จสำหรับขุนแพะ เป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบและวัตถุดิบอาหารข้นในพื้นที่ภาคใต้ และช่วยส่งเสริมให้การใช้ผลพลอยได้จากการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้การใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งและกากตะกอนน้ำมันปาล์มในอาหารผสมสำเร็จสำหรับขุนแพะลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน น่าจะเหมาะสมในแง่ของเปอร์เซ็นต์ซากอุ่น ความกว้างซาก ความยาวสันนอก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก และผลตอบแทนเมื่อคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร

อนึ่งเพื่อให้มีข้อมูลที่ชัดเจนในส่วนของการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะและคุณภาพซาก ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการหมักและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน ชนิดและคุณภาพของกรดไขมันในซากแพะขุนที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันแห้งร่วมกับกากตะกอนน้ำมันปาล์ม

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2553. สถิติพื้นที่ปลูกหญ้า/พืชอาหารสัตว์ และพื้นที่ทุ่งหญ้าสาธารณะ. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.dld.go.th/th/index.php? ption=com_weblinks&view= category&id=56&Itemid=72 [เข้าถึงเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2553].

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2553. ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http:// www. diw.go.th/diw/query.asp [เข้าถึงเมื่อ 14 ธันวาคม 2553].

กันยารัตน์ ไชยเสน. 2546. การใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ในอาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับแพะ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ขวัญชนก รัตนะ. 2552. ผลของระดับเยื่อใยลำต้นสาคูในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมน สมรรถภาพการเจริญเติบโต และลักษณะซากของแพะพื้นเมืองไทยเพศผู้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จารุณี อิ่มเอิบ, อังคณา หาญบรรจง, องอาจ อินทร์สังข์ และอรุณี อิงคากุล. 2551. องค์ประกอบทางเคมี และค่าการสลายตัวในกระเพาะรูเมนของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุของทางปาล์มน้ำมัน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 29 มกราคม- 1 กุมภาพันธ์ 2551 หน้า 46-55.

ฉลอง วชิราภากร. 2541. โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น. ขอนแก่น : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ณัฐฐา รัตนโกศล, วันวิศาข์ งามผ่องใส, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และเสาวนิต คูประเสริฐ. 2552. ผลการหมักทางใบปาล์มน้ำมันร่วมกับกากน้ำตาลระดับต่างๆ ต่อการกินได้ และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในแพะ. แก่นเกษตร 37: 235-244.

ณัฐพล เพ็งบุญโสม. 2548. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อลักษณะและองค์ประกอบของซากแพะเพศผู้พื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมือง-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. ภาพรวมของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน. *ใน* เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน หน้า 1-24. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธำรง ทองจำรูญ, ถาวร ถมมาลี และสาโรจน์ เดชะพันธ์. 2545. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของแพะลูกผสม 50% แองโกลนูเบี้ยน 50% พื้นเมือง และ 50% บอร์ 50% พื้นเมือง. *ใน* ผลงานวิจัยการผลิตสัตว์สาขาการปรับปรุงพันธุ์และการจัดการฟาร์ม. หน้า 193-199. กรุงเทพฯ : กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นพพงษ์ ศรีอาจ. 2549. ผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้ และการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เบญจมาภรณ์ พิมพา, สาโรจน์ เรืองสุวรรณ และโอภาส พิมพา. 2552. ลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน. สัมมนาวิชาการงานเกษตรครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 13 กุมภาพันธ์ 2552 หน้า 221-223.

ประดิษฐ์ อาจชมภู, ศิริศักดิ์ บริรักษ์ธนกุล, เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ, สมจิตร ถนอมวงศ์ วัฒนะ และสมพร จันทระ. 2552. การพัฒนาทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงแพะ. การประชุมวิชาการของเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษา เรื่อง เศรษฐกิจฐานความรู้กู้วิกฤติชาติ ณ จังหวัดนครศรีธรรมราช 2-4 เมษายน 2552 หน้า 35-44.

พรชัย รถทิพย์, โอภาส พิมพา และเบญจมาภรณ์ พิมพา. 2552. ผลของระดับกากตะกอนปาล์มน้ำมันในอาหารข้นต่อการกินได้ และการย่อยได้ในโคเนื้อ. การประชุมวิชาการของเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษา เรื่อง เศรษฐกิจฐานความรู้กู้วิกฤติชาติ ณ จังหวัดนครศรีธรรมราช 2-4 เมษายน 2552 หน้า 24-34.

มกอช. 2549. เนื้อแพะ. กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://www.acfs.go.th/standard/download/goat.pdf. [เข้าถึงเมื่อ 15 มิถุนายน 2553].

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2553. โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ. (ออนไลน์). สืบค้นจาก :http://www.efe.or.th/home.php?ds=preview&back=content&mid=cMS7s93gtBdrFxPI&doc=RFa1JbuMvWV5fdmw. [เข้าถึงเมื่อ 14 สิงหาคม 2553].

เมธา วรรณพัฒน์ และฉลอง วชิราภากร. 2533. เทคนิคการให้อาหารโคเนื้อและโคนม. กรุงเทพมหานคร: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

รำไพร นามสีลี, สุภาพร มนต์ชัยกุล, วรรณา อ่างทอง และพิมพาพร พลเสน. 2547. การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenheim Gas Test (2) วัตถุดิบอาหารสัตว์. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี. หน้า 364-379. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ลินดา ดำคง. 2551. ผลการใช้เยื่อในลำต้นสาคูเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้นต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ กระบวนการหมักและนิเวศวิทยาในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองภาคใต้ที่ได้รับหญ้าแห้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2528. การศึกษาลักษณะซากของแพะ. ว. สงขลานครินทร์ 8 : 105-109.

วินัย ประลมพ์กาญจน์. 2542. การผลิตแพะเนื้อและแพะนมในเขตร้อน. นครศรีธรรมราช: ไทม์ พริ้นติ้ง.

วรรณา อ่างทอง, รำไพร นามสีลี และสุภาพร มนต์ชัยกุล. 2548. การประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์โดยวิธี Hohenhiem Gas Test (1) พืชอาหารสัตว์. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี. หน้า 145-159. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์, วินัย ประลมพ์กาญจน์ และสุรศักดิ์ คชภักดี. 2532. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและลักษณะซากระหว่างเพศในแพะพื้นเมือง. ว.สงขลานครินทร์. 12: 265-271.

สาธิต เขาไข่แก้ว. 2552. ผลของพันธุ์และระบบการเลี้ยงที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตลักษณะซาก และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแพะเพศผู้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุนทร รอดด้วง, ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ และวันวิศาข์ งามผ่องใส. 2553. ผลของระดับทางใบปาล์มน้ำมันหมักและอาหารข้นในอาหารผสมสำเร็จต่อปริมาณการกินได้ และสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะเพศผู้. สัมมนาวิชาการเกษตร ครั้งที่ 11 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 13 กุมภาพันธ์ 2553 หน้า 31-33.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการเกษตรประเทศไทย. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http:// www.oae_ report/production_result.php. [เข้าถึงเมื่อ 14 มกราคม 2554].

เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล และมุทิตา มีนุ่น. 2544. คู่มือปฏิบัติการเคมีอาหาร วิชาปฏิบัติการเคมีอาหาร. สงขลา: คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

โอภาส พิมพา, วุฒิชัย สีเผือก, บดี คำสีเขียว และโสภณ บุญล้ำ. 2552ก. การผลิตทางใบปาล์มน้ำมันหมักและการใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงโคเนื้อ. สัมมนาวิชาการเกษตร ครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 13 กุมภาพันธ์ 2552 หน้า 31-33.

โอภาส พิมพา, วุฒิชัย สีเผือก, โสภณ บุญล้ำ, บดี คำสีเขียว, สาโรจน์ เรืองสุวรรณ และเบญจมาภรณ์ พิมพา. 2552ข. การผลิตอาหารเสริม UMMB ในการเลี้ยงโคเนื้อโดยใช้กากตะกอนปาล์มจากโรงงานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันเป็นส่วนผสม. การประชุมวิชาการของเครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษา เรื่อง เศรษฐกิจฐานความรู้กู้วิกฤติชาติ ณ จังหวัดนครศรีธรรมราช 2-4 เมษายน 2552 หน้า 35-44.

AOAC. 1990. Official Methods of Analyses 14th ed. Washington. D. C.: Association of Official Analytical Chemists.

Bamikole, M. A. and Babayemi, O. J. 2008. Chemical composition and *in sacco* dry matter degradability of residue and by-products of palm fruit processing in the rumen of steers. Animal Science Journal 79: 314-321.

Bamikole, M. A, and Ikhatua, U. J. 2009. Variety diversity effect on the chemical composition and dry matter degradation characteristics of residue and by- products of oil palm fruits. Animal Science Journal 80: 239-249.

Byers, F. M. and Schelling, G. T. 1988. Lipids in Ruminant Nutrition. In The Ruminant Animal: Digestiv and Physiology and Nutrition. (ed. D. C. Church) pp. 298-312. Egle wood Cliffs: Prentice Hall.

Chavalparit, O., Rulkens, W. H., Mol, A. P. J. and Khaodhair, S. 2006. Options for environmental sustainability of the crude palm oil industry in Thailand through enhancement of industrial ecosystems. Environmental, Development and Sustainability 8: 271-287.

Dahlan, I., Islam, M and Rajion, M. A. 2000. Nutrient intake and digestibility of fresh, ensiled and pelleted oil palm (*Elaeis guineensis*) frond by goat. Asain-Aust. J. Anim. Sci. 13: 1407-1413.

Fook, L. C., Mukherjee, T. K., Vadiveloo, J., Ravoof, A. A., Deichert, G. and Thavalingam, M. 1981. Utilization of palm oil sludge as concentrate feeding of goat. National Workshop on Oil Palm By-Product Utilization. Kualalumpur,Malaysia, 14-15 December 1981, pp. 76-83.

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.

Habib, M. A. B., Yusoff, F. M., Phang, S. M., Ang, K. J. and Mohamed, S. 1997. Nutritional values of chironomid larvae growth in palm oil mill effluent and algal culture. Aquaculture 158: 95-105.

Habib, M. A. B., Yusoff, F. M., Phang, S. M., Kamarudin, M. S. and Mohamed, S. 1998. Chemical characteristics and essential nutrients of agroindustrial effluent in Malaysia. Asian Fisheries Science 11: 279-286.

Ishida, O. and Abu Hassan, O. 1992. Effect of urea treatment level on nutritive value of oil palm frond silage in Kedah-Kelantan bulls. Proceeding of the Sixth AAAP Animal Science Congress, Vol. 3, Bangkok, Thailand, 23-28 November 1992, pp.68.

Ishida, M. and Abu Hassan, O. 1997. Utilization of oil palm frond as cattle feed. JARQ. 13 : 41-47.

Islam, M., Dahlan, I., Rajion, M. A. and Jelan, Z. A. 2000. Rumen pH and ammonia nitrogen of cattle fed diffent levels of oil palm (*Elaeis guineensis*) frond based diet and dry matter degradation of fractions of oil palm frond. Asian-Aus J. Anim. Sci. 13: 941-947.

IUPAC. 1979. Standard Methods for the Analysis of Oil, Fats and Derivatives: Part I. Paris : Pergamon Press.

Kawamoto, H., Mohamed, W. Z., Mohd Shukur, N. I., Mohd Ali, N. S., Ismail, Y. and Oshio, S. 2001. Palatability, digestibility and voluntary intake of process oil palm fronds in cattle. JARQ. 35: 195-200.

Khamseekhiew, B., Liang, J. B., Jelan, Z. A. and Wong, C. C. 2002. Fibre degradability of oil palm frond pellet, supplemented with *Arachis pintoi* in cattle. Songklanakarin J. Sci. Technol. 24 : 209-216.

Mahgoub, O., Khan, A. J., Al-Maqbaly, R. S., Al-Sabahi, J. N., Annamalai, K. And Al-Sakry, N. M. 2002. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. Meat Sci. 61: 381-387.

NRC. 1981. Nutrient Requirement of Goat: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. Washington, D.C: National Academy Press.

Oman, J. S., Waldron, D. F., Griffin, D. B. and Savell, J. W. 1999. Effect of breed-type and feeding regimen on goat carcass traits. Anim. Sci. 77: 3215-3218.

Ørskov, E. R. and Ryle, M. 1990. Energy Nutrition in Ruminants. London: Elsevier Science Plublishers.

Paengkoum, P., Liang, J. B., Jelan, Z. A. and Basery, M. 2006. Utilization of stream-treated oil palm fronds in growing goats: 1. Supplementation with dietary urea. Asian-Aust J. Anim. Sci. 19: 1305-1313.

Paepatung, N., Nopharatana, A. and Songkasiri, W. 2009. Bio-methane potential of biological solid materials and agricultural wastes. As. J. Energy Env. 10: 19-27.

Pi, Z. K., Wu, Y. M. and Liu, J. X. 2005. Effect of pretreatment and pelletization on nutritive value of rice straw-based total mixed ration, growth performance and meat quality of growing Boer goats fed on TMR. Small Rumin. Res. 56: 81-88.

Pleanjai, S., Gheewala, S. H. and Garivait, S. 2007. Environmental evaluation of biodiesel production from palm oil mill in a life cycle perspective. As. J. Energy Env. 8: 15-32.

Pralomkarn, W., Kochapakdee, S., Milton, J. T. B., Pattie, W. A. and Norton, B. W. 1990. Carcass characteristics of Thai native male goats. Thai J. Agric Sci. 23: 5-18.

Pralomkarn, W., Kochapakdee, S. and Milton, J. T. B. 1991. A comparision of the carcass characteristics of Thai native (TN) and Anglo-nubian x TN mature does. Proceeding of an International Seminar. Hat Yai, Songkhla, Thailand, 28-31 May 1991, pp. 138-142.

Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Sripongpun, S. and Kochapakdee, S. 1993. Growth, feed utilization and carcass characteristics of Thai native and crossbred male goats fed with different diets. Thai J. Agric. Sci. 26: 239-249.

Pralomkarn, W., Ngampongsai. W., Choldumrongkul, S., Kochapakdee, S. and Lawpetchara, A. 1995a. Effects of age and sex on body composition of Thai native and crossbred goats. Asian-Aus J. Anim. Sci. 8: 255-261.

Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Kochapakdee, S. and Norton, B. W. 1995b. Energy and protein utilization for maintenance and growth of Thai native and Anglo-Nubian x Thai native male weaner goats. Small Rumin. Res. 16: 13-20.

Pralomkarn, W., Saithanoo, S., Kochapakdee, S. and Norton, B. W. 1995c. Effect of genotype and plane of nutrition on carcass characteristics of Thai native and Anglo-Nubian x Thai native male goats. Small Rumin. Res. 16: 21-25.

Prasertsan, S. and Prasertsan, P. 1996. Biomass residues from palm oil mills in Thailand: an overview on quantity and potential usage. Biomass and Bioenergy 11: 387-395.

Ryan, S. M., Unruh, J. A., Corrigan, M. E., Drouillard. and Seyfert. 2007. Effects of concentrate level on carcass traits of Boer crossbred goats. Small Rumin. Res. 73: 67-76.

Schneider, B. H. and Flatt. W. P. 1975. The Evaluation of Feed through Digestibility Experiment. Georgia : The University of Georgia Press.

Seephueak, W., Ngampongsai, W. and Chanjula, P. 2011. Effects of palm oil sludge in concentrate on nutrient utilization and rumen ecology of Thai native cattle fed with hay. Songklanakarin J. Sci. Technol. 33: 271-280.

Shibata, M. and Osman, A. H. 1988. Feeding value of oil palm by-products. II. Degradation properties in the rumen of Kedah-Kelantan cattle. JARQ. 22: 235-241.

Shrestha, J. N. B. and Fahmy, M. H. 2007. Breeding goats for meat production. II. Crossbreeding and formation of composite population. Small Rumin. Res. 67: 93-112.

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

Sudin, Y. B. 1988. Performance of Sahiwal-Friesian growing heifers on different levels of dried palm oil sludge in their concentrate ration. Malaysian Agricultural Journal 54: 165-171.

Supakorn, C. and Pralomkarn, W. 2009. Pre-weaning growth of goats for meat raised on commercial farm in southern Thailand. Thai J. Agric. Sci. 42: 13-19.

Vadiveloo, J. 1986. The effect of alkali treatment of straw and dried palm oil sludge on the intake and performance of goats of varying genotype. Agriculture Wastes. 18: 233-245.

Vadiveloo, J. 1989. The intake and digestibility in goats of *Leucaena leucocepala* supplemented with dehydrate palm oil mill effluent. Anim. Feed Sci. Technol. 24: 45-55.

Van Keulen, J. and Young, B. A. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural maker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44: 282-287.

Wan Zahari, M. and 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.

Wan Zahari, M., Oshio, S., Mohd Jaafar, D., Najib, M. A., Mohd Yunus, I. and Nor Ismail, M. S. 1999. Voluntary intake and digestibility of treated oil palm fronds. Proceedings of the FAO Electronic Conference on Tropical Silage, 1 September-15 December 1999. (Online). Available at : http://www.fao.org/docrep/005/x8486e/x8486e00.htm#Contents. [accessed on 15 June 2010].

Wattanachant, C. 2010. Present roughage status in the lower southern provinces of Thailand. Proceeding of the 31st Annual Conference of Malaysian Society of Animal Production, Kota Bharu, Malaysia, 6-8 June 2010, pp. 17-21.