

บทที่ 9

ผลของการใช้อาหารผสมสำเร็จ (TMR) ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นแหล่ง อาหารหยাবร่วมกับการเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย ต่อปริมาณการกินได้ สมรรถภาพการเติบโต และลักษณะซากแพะ

บทนำ

สืบเนื่องจากผลการศึกษาในบทที่ 8 แม้ว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 (50:50) และสูตรที่ 4 (40:60) จะมีปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบ (431.31 และ 501.31 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 (70:30) (392.85 กรัมต่อวัน) และ 2 (60:40) (392.94 กรัมต่อวัน) ($P < 0.05$) แต่ความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างทางใบปาล์มน้ำมันหมักกับอาหารชั้นในอาหาร TMR แต่ละสูตรไม่ส่งผลทำให้แพะมีปริมาณการกินได้ของอินทรีย์วัตถุเมื่อคำนวณจากเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว (1.94 ถึง 2.34 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวต่อวัน) และกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน (41.12 ถึง 49.75 กรัมต่อกิโกลกรัม น้ำหนัก เมแทบอลิกต่อวัน) แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) นอกจากนี้ แม้ว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 4 จะมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (67.06 กรัมต่อวัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 (50.61 กรัมต่อวัน) สูตรที่ 2 (32.75 กรัมต่อวัน) และสูตรที่ 1 (24.42 กรัมต่อวัน) ($P < 0.01$) แต่แพะที่ได้รับอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรก็ยังมีอัตราการเติบโตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลการเลี้ยงแพะด้วยอาหาร TMR ที่ใช้ข้าวโพดฝักอ่อน หรือหญ้าเนเปียร์ เป็นแหล่งของอาหารหยাব (กันยารัตน์, 2549) รวมทั้งยังมีอัตราการเติบโตต่ำกว่าการเลี้ยงแพะด้วยหญ้าพลีเคทูลัมทั้งในรูปแบบการเลี้ยงแบบประณีตและกึ่งประณีต (สาริต, 2550) ซึ่งน่าจะเป็นเพราะระดับของเยื่อใยที่มีอยู่ในทางใบปาล์มน้ำมันที่สูงรวมทั้งโครงสร้างของเยื่อใยยังจับตัวกันอย่างเหนียวแน่น ส่งผลต่อการเข้าสลาย (degrade) ของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนอาหาร มีผลทำให้อาหารต้องค้างอยู่ในกระเพาะส่วนต้นนานกว่าการใช้อาหารหยাবชนิดอื่น จึงส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์โภชนาของแพะด้วย

เนื่องจากเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใย (fibrolytic enzymes) สามารถช่วยสลายโครงสร้างของเยื่อได้ จึงช่วยให้สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ประโยชน์ของอาหารหยাবได้มากขึ้น นอกจากนี้การเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องยังช่วยให้สภาวะภายในกระเพาะรูเมนและทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนดีขึ้น (Beauchemin et al., 1995; Rode et al., 1999; Yang et al., 1999) ดังนั้นการศึกษานี้จึงนำเอาเอนไซม์ที่ย่อยเยื่อใยผสมลงไปในการอาหารชั้นก่อนนำไปผสมกับทางใบปาล์มน้ำมันหมักเพื่อทำเป็นอาหาร TMR เพื่อนำไปเลี้ยงแพะทดลองต่อไป ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าการเสริมเอนไซม์ลงไปจะช่วยให้แพะใช้ประโยชน์อาหาร TMR ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งของ อาหารหยাবได้ขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้อาหาร TMR ที่มีทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นอาหารหยาบ ร่วมกับการเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย ต่อปริมาณการกินได้ สมรรถภาพการเจริญเติบโต และลักษณะซาก แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน-พื้นเมือง 50 เปอร์เซนต์

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

สัตว์ทดลอง วัสดุ และอุปกรณ์

1. แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน-พื้นเมือง 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ หลังหย่านม อายุ ประมาณ 10-12 เดือน น้ำหนักตัวเริ่มทดลองเฉลี่ย 14.7 ± 1.37 กิโลกรัม จำนวน 16 ตัว
2. ทางใบปาล์มน้ำมันสดที่ได้จากการจัดการสวนปาล์มน้ำมันซึ่งมีอายุประมาณ 7-8 ปี
3. โรงเรือนและอุปกรณ์สำหรับการเลี้ยง
4. ยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ไอเดคติน, IDECTIN®) ยาถ่ายพยาธินิโคลซาไมด์ (โยเมซาน, YOMESAN®) และวิตามิน AD₃E
5. เครื่องสับย่อยทางใบปาล์มน้ำมัน
6. อุปกรณ์สำหรับหมักทางใบปาล์มน้ำมัน
7. วัตถุดิบอาหารสัตว์ ประกอบด้วย ปลาป่น กากถั่วเหลือง ปลาขี้ขาว ขี้วัวโพด ไคแคลเซียมฟอสเฟต ยูเรีย และเกลือ
8. อุปกรณ์สำหรับชั่งน้ำหนักแพะ และอาหารทดลอง ได้แก่ เครื่องชั่งแขวนขนาด 50 กิโลกรัม เครื่องชั่งขนาด 30 กิโลกรัม และเครื่องชั่งขนาด 1 กิโลกรัม เป็นต้น
9. เครื่องผสมอาหารขนาด 40 กิโลกรัม
10. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างอาหาร
11. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับฆ่าและชำแหละแพะ ได้แก่ มีดผ่าซาก เลื่อย เชียง ถุงพลาสติก สายวัดความยาว เป็นต้น
12. ห้องเย็นหรือตู้เย็นสำหรับแช่ซาก

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ใช้อาหาร TMR ตามสูตรที่ระบุในบทที่ 8 เป็นปัจจัยในการทดลอง

2. ใช้แพะลูกผสมเองโคลนเบียน-พื้นเมือง 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ หลังหย่านม อายุประมาณ 10-12 เดือน มีน้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย 14.7 ± 1.37 กิโลกรัม จำนวนทั้งหมด 16 ตัว ให้ได้รับอาหาร TMR จำนวน 4 สูตร (ทรีทเมนต์) แต่ละทรีทเมนต์มี 6 ซ้ำ ก่อนการทดลองชั่งน้ำหนักแพะทุกตัว ถ่ายพยาธิตัวกลมและพยาธิภายนอกด้วยยาไอเวอร์แม็กติน (ไอเดคติน, IDECTIN[®]) ถ่ายพยาธิตัวตืด ด้วยยานิโคลซาไมด์ (โยเมซาน, Yomesan[®]) ฉีดวิตามิน AD₃E ให้แก่แพะทุกตัวและทำวัคซีนตามโปรแกรมวัคซีนของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ

3. ใช้เวลาทดลองนาน 90 วัน โดยเริ่มวิจัยเดือน พฤศจิกายน 2553 และสิ้นสุดการวิจัยเดือน มกราคม 2554

4. สถานที่ทำการทดลอง

4.1 ฟาร์มเลี้ยงแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

4.2 โรงผสมอาหาร หมวดอาหารสัตว์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

4.3 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

4.4 โรงฆ่าสัตว์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

5. เตรียมทางใบปาล์มน้ำมันหมัก โดยใช้ทางใบปาล์มน้ำมันสดที่ตัดออกระหว่างการเก็บทะลายปาล์มน้ำมัน ณ สถานีวิจัยและฝึกภาคสนามคลองหอยโข่ง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ นำมาสับย่อยด้วยเครื่องสับย่อยให้มีขนาดเล็กประมาณ 1.5-2.0 เซนติเมตร นำมาหมักในถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร อัดให้แน่น และปิดฝาให้สนิท โดยใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 30 วัน จึงนำมาประกอบเป็นสูตรอาหารในรูปแบบอาหาร TMR ต่อไป

6. เตรียมอาหาร TMR ที่มีสัดส่วนของปาล์มใบปาล์มน้ำมันหมัก 60 เปอร์เซนต์ และอาหารข้น 40 เปอร์เซนต์ (จากบทที่ 8) โดยนำเอนไซม์ย่อยเชื้อไปผสมกับอาหารข้นมาผสมให้เข้ากัน ก่อนนำไปผสมกับทางใบปาล์มน้ำมันหมัก แบ่งอาหาร TMR ออกเป็น 4 สูตร ตามระดับของเอนไซม์ย่อยเชื้อที่นำไปผสม คือ 0 (กลุ่มอาหารควบคุม ไม่เสริมเอนไซม์) 2, 4 และ 6 กรัม/กก. วัตถุประสงค์ของอาหาร TMR ทั้งนี้ในการผสมอาหาร TMR จะผสมตามปริมาณการกินได้ของแพะทดลองที่ได้รับอาหารแบบเต็มที่ (*ad libitum*)

7. การให้อาหาร TMR ดำเนินการเช่นเดียวกับบทที่ 8 สำหรับสูตรอาหารที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 43 ทั้งนี้แพะได้รับอาหาร TMR วันละ 2 ครั้ง คือ ในตอนเช้าเวลา 09.00 น. และตอนบ่ายเวลาประมาณ 15.00 นาฬิกา และให้น้ำสะอาดกินตลอดเวลา

ตารางที่ 43 สัดส่วนของวัตถุดิบอาหาร (บนฐานวัตถุดิบแห้ง) ที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร TMR ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นอาหารหยาบ

วัตถุดิบอาหารสัตว์ (กิโลกรัม)	ปริมาณที่ใช้
ทางใบปาล์มน้ำมัน	60.00
ปลาป่น	5.00
กากถั่วเหลือง	5.70
ปลายข้าว	14.80
ข้าวโพด	12.50
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.50
ยูเรีย	1.00
เกลือ	0.50
รวม	100.00
องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง ^{1/})	
โปรตีนรวม	15.00
โภชนะที่ย่อยได้รวม (TDN)	60.00
ราคาอาหาร TMR ^{1/}	3.98

1/ ปลาป่น 30.0 บาทต่อกิโลกรัม กากถั่วเหลือง 16.00 บาทต่อกิโลกรัม ปลายข้าว 11.00 บาทต่อกิโลกรัม ข้าวโพด 10.00 บาทต่อกิโลกรัม ไคแคลเซียมฟอสเฟต 9.00 บาทต่อกิโลกรัม ยูเรีย 9.60 บาทต่อกิโลกรัม เกลือ 5.00 บาทต่อกิโลกรัม

9. วิธีการเก็บข้อมูล มีดังนี้

9.1 การเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้ สุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร TMR ทุกครั้งที่ทำการผสมอาหารในปริมาณ 300 กรัม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

-ส่วนที่ 1 ปริมาณ 200 กรัม แบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ และนำมาปรับปริมาณอาหารที่ให้สัตว์กินในช่วงต่อไป

-ส่วนที่ 2 ปริมาณ 100 กรัม นำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าตัวอย่างอาหารแห้ง แล้วนำไปบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

9.1.1 ตัวอย่างอาหารที่เหลือ สุ่มเก็บก่อนให้อาหารมื่อถัดไปทุกครั้ง ในปริมาณ 300 กรัม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน แล้วดำเนินการตามการเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้

9.1.2 การบันทึกปริมาณการกินได้ โดยทำการบันทึกปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR ตลอดระยะทดลอง 90 วัน โดยชั่งน้ำหนักและบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และอาหารที่เหลือในวันถัดไป

9.1.3 การชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลอง โดยทำการชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองในวันแรกและวันสุดท้ายของการทดลอง และในระยะทดลองทำการชั่งน้ำหนักสัตว์ทดลองทุกๆ 15 วัน จนกระทั่งเสร็จการทดลอง เพื่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของสัตว์ทดลอง คำนวณอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร

9.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโต ชั่งน้ำหนักแพะทุกตัวก่อนเริ่มทดลองและวันสุดท้ายของการทดลอง และทุกๆ ระยะเวลากการทดลอง 15 วัน เพื่อคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน จากนั้นสุ่มแพะทดลองในแต่ละทรีทเมนต์ๆ ละ 3 ตัว นำมาฆ่าและชำแหละเพื่อศึกษาลักษณะซากตามรายละเอียดซึ่งระบุไว้ในบทที่ 8

10. การวิเคราะห์ทางสถิติ ทำโดยนำข้อมูลปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร เปอร์เซ็นต์ซาก องค์ประกอบของซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก มาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (Steel and Torrie, 1980)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร TMR ที่ใช้ทางไบปาล์มน้ำมันหมักเป็นอาหารหยาบและเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย

องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรได้แสดงไว้ในตารางที่ 44 ทั้งนี้พบว่าอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรมีเปอร์เซ็นต์องค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน ทั้งนี้พบว่า วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งระดับโปรตีนที่ได้จากอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรใกล้เคียงกับการศึกษาในบทที่ 8 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาของ กันยารัตน์ (2546) ซึ่งศึกษาอาหาร TMR ที่ใช้หญ้าเนเปียร์ หรือข้าวโพดหยาบเป็นแหล่งของอาหารหยาบ พบว่าอาหาร TMR ทั้งสี่สูตร มีปริมาณของวัตถุแห้ง ไขมันรวม ผงเซลลูล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน สูงกว่าอาหาร TMR ของ กันยารัตน์ (2546) ซึ่งใช้ข้าวโพดหมัก (67.20, 3.20, 28.60, 13.9 และ 3.50 เปอร์เซ็นต์) หรือหญ้าเนเปียร์หมัก (52.80, 6.10, 28.00, 14.50 และ 4.20 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากชนิดของอาหารหยาบที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 44 องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร TMR ที่เสริมเอนไซม์ย่อยเชื้อใยในระดับต่างๆ

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับของเอนไซม์ที่เสริม (กรัม/กก. วัตถุดิบของอาหาร TMR)			
	0	2	4	6
วัตถุดิบแห้ง, %	95.85	95.92	96.07	96.21
อินทรีย์วัตถุ, % ของวัตถุดิบแห้ง	92.07	91.47	90.39	92.85
โปรตีนรวม, % ของวัตถุดิบแห้ง	14.76	14.79	14.89	14.84
ไขมันรวม, % ของวัตถุดิบแห้ง	11.02	11.14	11.93	11.92
เถ้า, % ของวัตถุดิบแห้ง	7.93	8.53	9.61	7.15
เชื้อใยรวม, % ของวัตถุดิบแห้ง	31.34	35.99	39.82	33.59
NFE, % ของวัตถุดิบแห้ง	38.66	33.55	29.14	35.85
ผนังเซลล์, % ของวัตถุดิบแห้ง	58.95	52.81	53.7	58.04
ลิกโนเซลลูโลส, % ของวัตถุดิบแห้ง	34.38	35.32	37.13	36.05
ลิกนิน, % ของวัตถุดิบแห้ง	10.65	10.98	10.62	11.96

ปริมาณอาหารที่กินได้

ตารางที่ 45 แสดงปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR ทั้งสี่สูตร โดยพบว่าแพะมีปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ อยู่ในช่วง 440.39 ถึง 465.16 กรัมต่อตัวต่อวัน ซึ่งอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับการศึกษาในบทที่ 8 ที่พบว่า การเลี้ยงแพะด้วยอาหาร TMR สูตรที่ 3 ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักและอาหารข้นในสัดส่วน 60:40 มีปริมาณการกินได้เฉลี่ยเท่ากับ 481.31 กรัมต่อตัวต่อวัน ทั้งนี้การเสริมเอนไซม์ไม่ได้มีผลทำให้แพะมีปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR สูงกว่าแพะกลุ่มควบคุม แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR บนฐานของเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และบนฐานของน้ำหนักมแทบอลิก พบว่า แพะที่ได้รับอาหาร TMR ทั้งสี่สูตรมีปริมาณการกินได้ของอาหาร (2.72 ถึง 2.90 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และ 54.21 ถึง 57.37 กรัมต่อน้ำหนักมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน) มากกว่าที่รายงานไว้ในบทที่ 8 ทั้งนี้ อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างในเรื่องของอายุทางใบปาล์มน้ำมันหมักในการศึกษาครั้งนี้ที่น้อยกว่า รวมทั้งยังเป็นผลมาจากการเสริมเอนไซม์ด้วย อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของอาหาร TMR ก็ยังอยู่ในช่วงเดียวกับที่ Devendra และ Burns (1983) ที่สรุปว่า แพะเนื้อที่เลี้ยงในเขตร้อนมีปริมาณอาหารที่ได้รับในรูปวัตถุดิบแห้ง อยู่ในช่วง 1.9-3.8 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว หรือ 40-128 กรัมต่อน้ำหนักมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน อย่างไรก็ตาม การที่แพะกินอาหาร TMR ได้ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่กินหญ้าสด และหญ้าหมัก อาจจะเป็นเพราะคุณภาพของอาหารหยาบที่ใช้ (วินัย, 2538; Norton, 1981)

สมรรถภาพการเจริญเติบโต

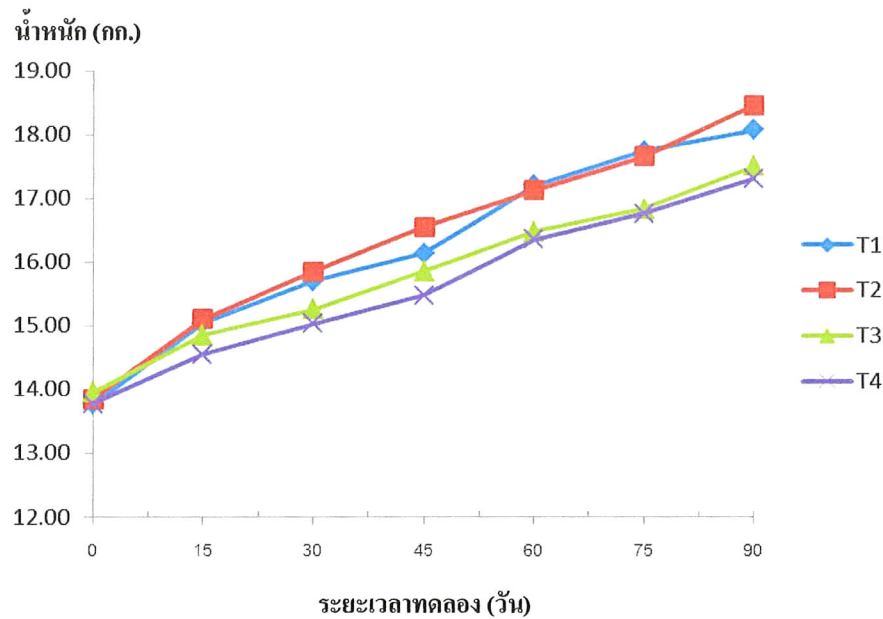
ตารางที่ 45 แสดงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหาร TMR ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นอาหารหยাবร่วมกับอาหารข้นทั้งสี่สูตร พบว่า น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของแพะที่ได้รับอาหาร TMR ทั้งสี่สูตร ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แม้ว่าแพะทดลองที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 1 และ 2 จะมีน้ำหนักสุดท้ายมากกว่าแพะทดลองที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 และ 4 ($P>0.05$) แต่แพะกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าแพะทดลองที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 1 ($P>0.05$) (ภาพที่ 12) และเมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารทั้งสี่สูตร พบว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโต (51.11 กรัม/วัน) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 และ 4 (37.23 และ 36.67 กรัม/วัน ตามลำดับ) ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 1 (47.78 กรัม/วัน)

ตารางที่ 45 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรต่างๆ (บนฐานวัตถุแห้ง)

รายการ	สูตรอาหาร TMR ¹				SEM	P<value
	1	2	3	4		
น้ำหนักตัวเริ่มทดลอง (กก.)	13.77	13.09	13.95	13.78	1.22	0.99
น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กก.)	18.07	18.45	17.30	17.08	1.04	0.88
น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลอง (กก.)	3.99 ^{ab}	4.60 ^a	3.35 ^b	3.30 ^b	0.30	0.03
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	47.78 ^a	51.11 ^a	37.23 ^b	36.67 ^b	3.37	0.03
ปริมาณอาหารที่ได้รับ						
g/h/d	465.16	439.26	425.51	440.39	2.78	0.83
% BW	2.90	2.72	2.73	2.88	0.07	0.24
g/kg.BW ^{0.75} /d	57.37	54.37	54.21	56.79	1.34	0.18
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	10.87	10.22	11.60	12.51	1.00	0.55

^{a,b,c} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$); 1/ อาหาร TMR สูตรที่ 1 = TMR + เอนไซม์ 0 กรัม/กก. วัตถุแห้ง, อาหาร TMR สูตรที่ 2 = TMR + เอนไซม์ 2 กรัม/กก. วัตถุแห้ง, TMR สูตรที่ 3 = TMR + เอนไซม์ 4 กรัม/กก. วัตถุแห้ง และอาหาร TMR สูตรที่ 4 = TMR + เอนไซม์ 6 กรัม/กก. วัตถุแห้ง

ผลที่ได้นี้ต่ำกว่ารายงานของ กันยารัตน์ (2546) ที่พบว่า แพะลูกผสมแองโกลนูเบียน-พื้นเมือง 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 12-13 เดือน ที่เลี้ยงในระบบการเลี้ยงแบบขังคอกเดี่ยว และได้รับอาหาร TMR ที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหลัก มีอัตราการเจริญเติบโต 106.4 และ 102.1 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ทั้งนี้ความแตกต่างนี้อาจจะเป็นผลเนื่องมาจากระดับโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหาร TMR ที่ใช้ รวมทั้งความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรมของแพะทดลอง



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงของแพะทดลองตลอดระยะเวลา 90 วัน เมื่อ T₁ หมายถึง อาหาร TMR ที่ไม่ได้เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใย T₂ หมายถึง อาหาร TMR ที่เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในปริมาณ 2 กรัม/กก. วัตถุแห้ง T₃ หมายถึง อาหาร TMR ที่เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในปริมาณ 4 กรัม/กก. วัตถุแห้ง และ T₄ หมายถึง อาหาร TMR ที่เสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในปริมาณ 6 กรัม/กก. วัตถุแห้ง

สำหรับประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะที่ได้รับอาหาร TMR ที่ใช้ทางใบปาล์ม น้ำมันหมักเป็นอาหารหยาบร่วมกับอาหารข้นทั้งสี่สูตร พบว่า แพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 มีแนวโน้มว่าจะมีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงสุด (10.22) รองลงมา คือ แพะที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 (10.87), 3 (11.60) และ 4 (12.51) ตามลำดับ ($P>0.05$) การที่แพะที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 และ 1 มีค่า FCR ดีกว่า อาจจะเป็นเพราะจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักของแพะกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 สามารถย่อยสลายและใช้ประโยชน์อาหารได้ดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม หรือเสริมในปริมาณ 4 และ 6 กรัม/กก. วัตถุแห้งของอาหาร TMR ซึ่งสอดคล้องผลการศึกษาของ Beauchemin และคณะ (2000) ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของปริมาณ

การกินได้ไม่ได้เป็นผลโดยตรงที่เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของอัตราการย่อยได้ในกระเพาะรูเมน เพราะการเสริมเอนไซม์ในระดับสูงมากเกินไปก็ไม่ได้ช่วยให้ปริมาณการกินได้และการย่อยได้เพิ่มขึ้น เพราะเอนไซม์อาจจะไปแย่งพื้นที่บนอนุภาคของอาหาร มีผลทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเข้ายึดเกาะอาหารได้เท่ากับการเสริมในระดับต่ำ (Beauchemin et al., 1995; Beauchemin et al., 2000; Morgan et al., 2000)

ลักษณะซากและองค์ประกอบของร่างกาย

ตารางที่ 46 แสดงลักษณะซากและองค์ประกอบของร่างกายแพะทดลองที่ได้รับอาหาร TMR ที่ใช้ทางใบปาล์มน้ำมันหมักเป็นอาหารหยาบและเสริมเอนไซม์ย่อยเยื่อใยในปริมาณ 0, 2, 4 และ 6 กรัม/กิโลกรัม วัตถุแห้ง ทั้งนี้จากการศึกษา แม้ว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 จะมีน้ำหนักตัวมากกว่าแพะทดลองกลุ่มที่ 3 และ 4 ($P<0.05$) และหลังอดอาหารพบว่าแพะกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักตัวมากที่สุด (16.70 กิโลกรัม) และไม่แตกต่างกับแพะกลุ่มที่ 1 (16.37 กิโลกรัม) แต่มีน้ำหนักตัวแตกต่างกับแพะกลุ่มที่ 3 (16.07 กิโลกรัม) และ 4 (16.00 กิโลกรัม) ตามลำดับ ($P>0.05$) ภายหลังจากและชำแหละซากพบว่าแพะทุกกลุ่มมีน้ำหนักซากอ่อนและน้ำหนักซากเย็นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เมื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนบนฐานของน้ำหนักตัวเมื่ออดอาหาร พบว่าแพะทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยอยู่ในช่วง 34.65 ถึง 36.94 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 46 ผลของการใช้อาหาร TMR สูตรต่างๆ ที่มีผลต่อลักษณะซากและองค์ประกอบของร่างกายแพะ

รายการ	สูตรอาหาร TMR ^{1/}				SEM	P<value
	1	2	3	4		
จำนวนแพะ (ตัว)	3	3	3	3		
น้ำหนักตัวก่อนอดอาหาร (กก.)	17.20 ^a	17.77 ^a	16.30 ^b	16.40 ^b	0.41	0.05
น้ำหนักตัวหลังอดอาหาร (กก.)	16.37 ^{ab}	16.70 ^a	16.07 ^b	16.00 ^b	0.11	0.04
น้ำหนักซากอ่อน (กก.)	5.67	6.15	5.88	5.91	0.35	0.08
น้ำหนักซากเย็น (กก.)	5.39	5.93	5.67	5.79	0.52	0.41
เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน	34.65	36.86	36.58	36.94	1.63	0.09

ตารางที่ 46 (ต่อ)

รายการ	สูตรอาหาร TMR ^{1/}				SEM	P<value
	1	2	3	4		
องค์ประกอบของร่างกาย (%) ^{2/}						
หัว+เขา	5.57	5.68	5.75	5.68	0.26	0.97
หนัง	10.09	11.23	10.92	11.24	0.60	0.53
กระเพาะรวม	3.92	3.56	3.87	3.70	0.13	0.30
ลำไส้รวม	3.84	3.38	4.47	3.19	0.48	0.32
เลือด	3.45	3.63	3.49	3.62	0.31	0.97
แข็ง	3.09	3.16	3.42	3.79	0.36	0.53
หาง	0.16	0.18	0.15	0.15	0.01	0.57
ตับ	1.41	1.36	1.50	1.48	0.62	0.40
ปอด+หลอดลม	1.23	1.19	1.09	1.21	0.12	0.84
มันรวม ^{3/}	1.70	1.81	2.92	1.86	0.49	0.35
อวัยวะ+องคชาติ	1.25	1.27	1.38	1.29	0.07	0.53
นม	24.00	25.67	24.33	29.00	2.17	0.40
หัวใจ	0.41	0.46	0.41	0.49	0.04	0.35
กระบังลม	0.27	0.35	0.39	0.34	0.06	0.76
ไต	0.28	0.28	0.30	0.29	0.01	0.06
ความยาวของซาก (ซม.)	107.50	110.17	108.33	107.50	12.19	0.89
ความกว้างของซาก (ซม.)	48.33	49.50	48.05	47.17	3.47	0.28
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตร.ซม.)	6.46	6.76	6.25	6.19	0.20	0.06

1/ อาหาร TMR สูตรที่ 1 = TMR + เอนไซม์ 0 กรัม/กก. วัตถุแห้ง, อาหาร TMR สูตรที่ 2 = TMR + เอนไซม์ 2 กรัม/กก. วัตถุแห้ง, TMR สูตรที่ 3 = TMR + เอนไซม์ 4 กรัม/กก. วัตถุแห้ง และอาหาร TMR สูตรที่ 4 = TMR + เอนไซม์ 6 กรัม/กก. วัตถุแห้ง; 2/ คำนวณบนฐานของน้ำหนักมีชีวิต 3/ pelvic fat + kidney fat + omental fat

อนึ่ง แม้ว่าแพะกลุ่มที่ 1 และ 2 จะมีน้ำหนักตัวดีกว่าแพะกลุ่มที่ 3 และ 4 (ตารางที่ 45) แต่ภายหลังจากก่สั่มแพะทุกกลุ่มๆ ละ 3 ตัวไปทอดอาหารแล้วนำไปชั่งนั้น พบว่าแพะกลุ่มมีน้ำหนักซากอุ่นไม่แตกต่างกัน รวมทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะภายในไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้แพะทุกกลุ่มยังมีขนาดความยาวและความกว้างของซาก และพื้นที่หน้าตัดสันนอก ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 46 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การเสริมหรือไม่เสริมเอนไซม์ย่อยสลายเชื้อใบไม้ได้มีผลทำให้แพะมีน้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ของอวัยวะภายในแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

สำหรับผลการใช้อาหาร TMR สูตรต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เปอร์เซ็นต์กระดูก สัดส่วนเนื้อแดงต่อกระดูก และสัดส่วนเนื้อแดงรวมมันต่อกระดูก (ตารางที่ 47) พบว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงไม่แตกต่างกัน (65.10 และ 65.16%) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 1 (62.86%) และ 4 (59.71%) ตามลำดับ ($P<0.05$) ขณะที่แพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์กระดูกและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงที่สุด รองลงมา คือแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2, 3 และ 1 ตามลำดับ ($P<0.05$) คัดแดงในตารางที่ 47 สำหรับสัดส่วนระหว่างเนื้อแดงกับกระดูก และเนื้อแดงรวมมันกับกระดูก พบว่าแพะกลุ่มที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 มีค่าสูงที่สุด (2.57 และ 2.75) และไม่แตกต่างกับแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 (2.53 และ 2.73) และสูตรที่ 1 (2.36 และ 2.59) แต่สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 4 (1.97 และ 2.14) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 47 ผลของการใช้อาหาร TMR สูตรต่างๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบของซากแพะ

รายการ	สูตรอาหาร TMR ^{1/}				SEM	P<value
	1	2	3	4		
องค์ประกอบซาก ^{2/}						
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง	62.86 ^b	65.10 ^a	65.17 ^a	59.71 ^c	0.61	0.05
เปอร์เซ็นต์มันในซาก	5.87	5.12	4.48	5.10	0.44	0.24
เปอร์เซ็นต์กระดูก	26.61 ^b	25.87 ^b	25.35 ^b	30.57 ^a	1.10	0.05
เปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน	3.10 ^b	4.06 ^{ab}	3.53 ^b	4.73 ^a	0.33	0.04
สัดส่วนเนื้อแดง : กระดูก	2.36 ^a	2.53 ^a	2.57 ^a	1.97 ^b	0.09	0.05
สัดส่วนเนื้อแดง : มัน	10.75	12.78	15.16	11.89	1.25	0.17
สัดส่วนเนื้อแดงรวมมัน : กระดูก	2.59 ^a	2.73 ^a	2.75 ^a	2.14 ^b	0.08	0.05

1/ อาหาร TMR สูตรที่ 1 = TMR + เอนไซม์ 0 กรัม/กก. วัตถุดิบ, อาหาร TMR สูตรที่ 2 = TMR + เอนไซม์ 2 กรัม/กก. วัตถุดิบ, TMR สูตรที่ 3 = TMR + เอนไซม์ 4 กรัม/กก. วัตถุดิบ และอาหาร TMR สูตรที่ 4 = TMR + เอนไซม์ 6 กรัม/กก. วัตถุดิบ; 2/ คำนวณบนฐานของน้ำหนักซากเย็น

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับรายงานของ สาธิต และคณะ (2553) พบว่า แพะที่ศึกษานี้มี เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์มันในซาก และมีเปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อเกี่ยวพันต่ำกว่า รวมทั้งยังต่ำกว่ารายงานของ ณัฐพล (2547) Pralomkam และคณะ(1994) และ Pralomkam และคณะ(1995) แต่ใกล้เคียงกับผลการศึกษาในบทที่ 8 (ตารางที่ 40) แม้ว่าแพะที่ศึกษานี้จะมีเปอร์เซ็นต์กระดูกมากกว่า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะแพะไม่สามารถใช้ประโยชน์อาหาร TMR ทุกสูตรได้ดีเท่ากับการเลี้ยงด้วยหญ้าสด

หรือหญ้า และเสริมอาหารชั้น จึงมีผลทำให้แพะในการศึกษาครั้งนี้ (รวมทั้งในบทที่ 8) มีการอัตราการเจริญเติบโตต่ำ มีค่า FCR ต่ำ รวมทั้งภายหลังฆ่าแพะยังมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำ

สรุป

จากการศึกษาผลของการใช้อาหาร TMR ที่เสริมเอนไซม์ย่อยสลายเชื้อใยในปริมาณ 0, 2, 4 และ 6 กรัม/กก. วัตถุประสงค์พบว่า อาหาร TMR ทั้งสี่สูตรไม่มีผลทำให้แพะมีปริมาณการกินได้ที่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่แพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 และ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า (51.11 และ 47.78 กรัม/วัน) แพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 และ 4 (37.23 และ 36.67 กรัม/วัน ตามลำดับ) ($P<0.05$) แม้ว่าผลการศึกษาครั้งนี้ได้พบว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 2 และ 1 จะมีน้ำหนักตัวสุดท้ายสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหาร TMR สูตรที่ 3 และ 4 แต่ได้ว่าแพะทุกกลุ่มยังมีสมรรถภาพการเติบโตที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นที่เลี้ยงแพะด้วยหญ้าสด หรือหญ้าแห้ง หรืออาหาร TMR ที่ใช้หญ้าหมัก หรือข้าวโพดหมัก เป็นแหล่งของอาหารหยาบ นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยปรับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในอาหาร TMR ให้เท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ ยังอาจจะไม่เพียงพอสำหรับการใช้ประโยชน์ จึงมีผลทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ