Central Library
Prince of Songkla University

บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. องค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก

ตารางที่ 2 แสดงอุณหภูมิ สี ความเป็นกรด-ด่าง และองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก ซึ่งพบว่า อุณหภูมิของข้าวโพดหมัก มีค่าเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส และมีสีน้ำตาล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ต้นข้าวโพดก่อนนำมาหมักมีส่วนแห้งและส่วนตายค่อนข้างสูง จึงทำให้สีของข้าวโพดหมักที่ได้มีสีน้ำตาล ความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ (4.2) มีค่าใกล้เคียงกับ ความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมัก ในรายงานฉันทนา และคณะ (2543) และ Bal และคณะ (1997) คือ 4.0 และ 4.1 ตามลำดับ สอดคล้องกับที่ Ely (1988) รายงานไว้ว่า ข้าวโพดหมักที่มีคุณภาพดี ควรมีความเป็นกรด-ด่าง ประมาณหรือน้อยกว่า 4.2 ความเป็นกรด-ด่างในข้าวโพดหมักขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของกรดแลคติกในข้าวโพดหมัก โดยถ้ามีความเข้มข้นของกรดแลคติกมากความเป็นกรด-ด่างจะต่ำ Bal และคณะ (2000) พบว่า ความเข้มข้นของกรดแลคติกสูงสุดในข้าวโพดหมักที่ตัดในระยะแป้งอ่อนและลดลงเมื่อตัดต้นข้าวโพดที่มีอายุมากขึ้น การที่ความเข้มข้นของกรดแลคติกลดลง เมื่อตัดต้นข้าวโพดมาหมักที่มีอายุมากขึ้น เนื่องจากเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุมากขึ้น ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ลดลง ส่งผลให้แบคทีเรียมีสารอาหารที่จะเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติคได้น้อยลง

วัตถุแห้งของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 42.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าปกติ โดยทั่วไปข้าวโพดหมักที่มีคุณภาพดี ควรมีวัตถุแห้งอยู่ในช่วง 30-40 เปอร์เซ็นต์ (Pitt, 1990) สาเหตุที่วัตถุแห้งของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าสูงกว่าปกติ เนื่องจากในช่วงต้นของการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดได้รับน้ำไม่เพียงพอ และในช่วงก่อนตัดต้นข้าวโพดมาหมักมีน้ำท่วมขังในแปลงเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ทำให้ต้นข้าวโพดแห้งตายเป็นจำนวนมากทำให้ต้นข้าวโพดมีวัตถุแห้งสูง จึงส่งผลให้ข้าวโพดหมักที่ได้มีวัตถุแห้งสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 2 อุณหภูมิ สี ความเป็นกรด-ด่าง และองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมัก (บนฐานวัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี (%)	พืชหมัก	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	27	27
สี	สีน้ำตาล	สีเขียวแกมเหลือง
ความเป็นกรด-ด่าง	4.2	3.8
วัตถุแห้ง	42.8	16.9
อินทรียวัตถุ	96.3	93.3
โปรตีนรวม	6.6	12.3
ไขมันรวม	2.5	4.6
ผนังเซลล์	67.7	66.0
ลิกโนเซลลูโลส	33.1	43.7
ลิกนิน	4.5	7.1
เถ้า	3.7	6.7
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง[1]	19.5	10.4
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง)[2]	3.45	3.49

[1] คำนวณจากสูตร NSC = 100 - (% CP + % EE + % NDF + % ash) (Nocek and Russell, 1988)

[2] คำนวณจากสูตร ME (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) = -0.45 + 0.04453 TDN (ดัดแปลงจาก NRC, 1988)

TDN ข้าวโพดหมัก (%) = 87.84 - (0.7 x % ADF) (Holland and Kezar, 1990)

TDN หญ้าเนเปียร์หมัก (%) = 88.9 - (0.79 x % ADF) (Holland and Kezar, 1990)

โปรตีนรวมของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีค่าต่ำ (6.6 เปอร์เซ็นต์) อาจเนื่องมาจากต้นข้าวโพดก่อนนำมาหมัก มีส่วนตายค่อนข้างสูง จึงทำให้โปรตีนรวมของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าต่ำ สอดคล้องกับที่ Holland และ Kezar (1990) รายงานว่า โปรตีนรวมในข้าวโพดหมัก โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ แต่อาจมีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 6 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังสอดคล้องกับ Bal และคณะ (1997) ที่รายงานว่า โปรตีนรวมของ

ข้าวโพดหมักที่ตัดในระยะแป้งอ่อน ระยะที่มีเส้นน้ำนมหนึ่งในสี่ส่วน ระยะที่มีเส้นน้ำนมสองในสามส่วน และระยะแป้งแข็ง มีค่าเท่ากับ 7.5, 7.3, 7.1 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ ฉันทนา และคณะ (2543) รายงานว่า โปรตีนรวมในข้าวโพดหมักที่ตัดที่ระยะที่เป็นแป้งแข็งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นระยะที่เหมาะสม มีโปรตีนรวมเท่ากับ 11.3 เปอร์เซ็นต์ เทอดชัย (2542) กล่าวว่า พืชอาหารสัตว์จะมีโปรตีนรวมมากที่สุดเมื่ออยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโต แต่จะลดลงเมื่อพืชนั้นออกดอก และจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุของพืชเพิ่มขึ้น

ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 67.7 และ 33.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่า รายงานของ ฉันทนา และคณะ (2543) (59.1 และ 26.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) นฤมล และคณะ (2544) (52.9 และ 28.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ Bal และคณะ (1997) (41.3 และ 24.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง เป็นคาร์โบไฮเดรตที่เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ ซึ่งจะเป็นสัดส่วนผกผันกับระดับผนังเซลล์ ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง เท่ากับ 19.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าค่าในรายงานของ นฤมล และคณะ (2544) (30.55 เปอร์เซ็นต์) แต่มีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานโดย ฉันทนา และคณะ (2543) (22.6 เปอร์เซ็นต์) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากในการศึกษานี้ ฝักของข้าวโพดมีเมล็ดอยู่ในระยะที่มีเส้นน้ำนมสองในสามส่วนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นระยะที่มีการสะสมแป้งเพิ่มขึ้น ผลดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Bal และคณะ (1997) ที่พบว่า เมื่อตัดต้นข้าวโพดในระยะที่แก่ขึ้นจากช่วงที่เมล็ดเริ่มเป็นแป้ง ข้าวโพดหมักจะมีแป้งเพิ่มขึ้น เพราะมีสัดส่วนของเมล็ดเพิ่มขึ้น สำหรับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 3.45 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ซึ่งมีค่าสูงกว่า ในรายงานของ นฤมล และคณะ (2544) (2.3 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ ฝักของข้าวโพดมีเมล็ดอยู่ในระยะที่มีเส้นน้ำนมสองในสามส่วนถึงระยะแป้งแข็ง จึงทำให้มีพลังงานสูงกว่าข้าวโพดหมักที่รายงานโดย นฤมล และคณะ (2544) ที่ตัดเมื่อต้นข้าวโพดอยู่ในระยะที่เมล็ดเป็นแป้ง 50 เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีโปรตีนรวมต่ำกว่า (6.6 เปอร์เซ็นต์) และมีวัตถุแห้งสูงกว่า (42.8 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดหมักในการศึกษาของ ฉันทนา และคณะ (2543) นฤมล และคณะ (2544) และ Bal และคณะ (1997)

เนื่องจากต้นข้าวโพดที่นำมาหมักมีคุณภาพต่ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากต้นข้าวโพดได้รับน้ำไม่เพียงพอในช่วงต้นของการเจริญเติบโตทำให้ลำต้นแกร็น และมีน้ำท่วมขังในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวส่งผลให้ต้นข้าวโพดแห้งและมีส่วนตายค่อนข้างสูง

หญ้าเนเปียร์หมักที่ได้ มีอุณหภูมิ เท่ากับ 27 องศาเซลเซียส และมีสีเขียวแกมเหลือง ซึ่งหญ้าหมักที่ดีควรมีสีเขียวแกมเหลือง หากปรากฏเป็นสีน้ำตาลไหม้หรือดำ แสดงว่าเกิดความร้อนมากเกินไปในขณะหมัก ทำให้สารอินทรีย์สลายตัว ซึ่งหากหญ้าหมักเป็นสีดำไม่ควรนำไปเลี้ยงสัตว์ (กรมปศุสัตว์, 2544) ความเป็นกรด-ด่างของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 3.8 ซึ่งใกล้เคียงกับ รายงานของ Shinoda และคณะ (2000) และ Catchpoole และ Henzell (1971) ที่พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักที่มีคุณภาพดี ควรมีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.9 และ 4 ตามลำดับ ส่วนวัตถุแห้งของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ เท่ากับ 16.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าวัตถุแห้งของพืชหมักคุณภาพดี ที่ควรมีวัตถุแห้งไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (Pitt, 1990) อย่างไรก็ตาม ค่าวัตถุแห้งของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Shinoda และคณะ (2000) ที่พบว่า หญ้าเนเปียร์หมักที่ตัดที่อายุ 45 วัน และนำมาหมัก มีวัตถุแห้งเท่ากับ 16.6 เปอร์เซ็นต์ การที่วัตถุแห้งของหญ้าเนเปียร์หมักมีค่าต่ำ เนื่องจากหญ้าเนเปียร์ที่ตัดเมื่ออายุ 45 วัน ยังอ่อนอยู่ มีความอวบน้ำ อย่างไรก็ตาม การตัดหญ้าเนเปียร์ที่มีอายุมากกว่า 45 วัน ไปหมัก แม้จะทำให้เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของหญ้าเนเปียร์หมักสูงขึ้น แต่อาจทำให้คุณค่าทางอาหาร เช่น การกินได้ การย่อยได้ ระดับของโปรตีนรวม และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าเนเปียร์หมักลดลง

ระดับโปรตีนรวมของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ (12.3 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่าระดับโปรตีนรวมของหญ้าเนเปียร์หมักที่ รายงานโดย Shinoda และคณะ (2000) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.3 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าค่าเฉลี่ยของระดับโปรตีนรวมในหญ้าเขตร้อน (8.6 เปอร์เซ็นต์) (Minson, 1990) สาเหตุที่ระดับโปรตีนรวมของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้มีค่าสูงอาจเนื่องมาจากก่อนตัดหญ้าเนเปียร์มาหมักได้มีการใส่ปุ๋ยยูเรีย ซึ่งสายัณห์ (2540) ได้รายงานว่า ถ้าหญ้าได้รับปริมาณแร่ธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้น จะทำให้ระดับโปรตีนรวมในหญ้าเพิ่มขึ้นด้วย

ส่วนระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 66.0 และ 43.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับระดับผนังเซลล์ และลิกโน

เซลลูโลสของหญ้าเนเปียร์หมักที่ รายงานโดย Shinoda และคณะ (2000) (70.2 และ 43.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าต่ำกว่ารายงานของ Shinoda และคณะ (2000) (14 เปอร์เซ็นต์) และมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของหญ้าเนเปียร์หมักในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 3.49 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง Van Soest (1994) กล่าวว่า คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างเป็นคาร์โบไฮเดรตที่เป็นส่วนประกอบภายในเซลล์ ซึ่งสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ซึ่งเป็นสัดส่วนผกผันกับผนังเซลล์ที่สัตว์สามารถนำไปใช้ได้น้อยกว่า

โดยสรุป จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (42.8 เปอร์เซ็นต์) สูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมัก (16.9 เปอร์เซ็นต์) แต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม (6.6 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่าหญ้าเนเปียร์หมัก (12.3 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างของเซลล์ อันได้แก่ ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนินของหญ้าเนเปียร์หมัก (66.0, 43.7 และ 7.1 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่าของข้าวโพดหมัก (67.7, 33.1 และ 4.5 เปอร์เซ็นต์) ทำให้ระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง ของหญ้าเนเปียร์หมัก (10.4 เปอร์เซ็นต์) มีค่าต่ำกว่าของข้าวโพดหมัก (19.5 เปอร์เซ็นต์) สำหรับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่าเท่ากับ 3.45 และ 3.49 เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง ตามลำดับ

2. องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

อาหารทดลองในการศึกษานี้ เป็นอาหารผสมสำเร็จรูปซึ่งใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยใช้ในสัดส่วนของพืชหมัก 60 เปอร์เซ็นต์ในสภาพสด และวัตถุดิบอื่นๆ อีก 40 เปอร์เซ็นต์ (ในสภาพให้สัตว์กิน) โดยใช้กากถั่วเหลืองเป็นตัวปรับความเข้มข้นของโปรตีนรวม และข้าวโพดบดเป็นตัวปรับความเข้มข้นของพลังงาน ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จรูป ซึ่งพบว่า องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทั้ง 2 สูตร มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้น เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง ซึ่งอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีวัตถุแห้ง 67.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่อาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีวัตถุแห้ง 52.8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก

ข้าวโพดหมักที่ใช้มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งสูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมัก (42.8 และ 16.9 เปอร์เซ็นต์, ตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ (บนฐานวัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี (%)	อาหารผสมสำเร็จรูป	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
วัตถุแห้ง	67.2	52.8
อินทรียวัตถุ	94.1	92.6
โปรตีนรวม	14.0	14.0
ไขมันรวม	3.2	6.1
ผนังเซลล์	28.6	28.0
ลิกโนเซลลูโลส	13.9	14.5
ลิกนิน	3.5	4.2
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง)[1]	3.10	3.12

[1]คำนวณจากสูตร ME (เมกกะแคลลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) = -0.45 + 0.04453 TDN (ดัดแปลงจาก NRC, 1988)

TDN (%) = DDM (%) + 1.25 DEE (%) – ash (%) (Van Soest, 1994)

3. การกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ และโภชนะที่แพะได้รับ

3.1 การกินได้

แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ กินอาหารในรูปวัตถุแห้งในช่วงการทดลอง 8 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งเมื่อแสดงในหน่วย กรัมต่อตัวต่อวัน (623.3 และ 620.3 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) และแสดงในหน่วย กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน (61.9 และ 61.0 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) หรือเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (2.5 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ) (ตารางที่ 4)

มีการศึกษาการกินได้ของแพะพันธุ์พื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน ในสภาพการเลี้ยงแบบขังคอก เช่นเดียวกับการศึกษานี้ แต่การให้อาหารในการศึกษาดังกล่าว เป็นการให้อาหารหยาบและอาหารข้นแยกกัน และใช้อาหารหยาบต่างชนิดกัน เช่น ใช้หญ้าขนอย่างเดียว (ทิศสานติ์, 2544) ใช้หญ้าพลิแคททูลัมแห้งและมีอาหารข้นเสริม (Pralomkarn *et al*, 1995) ใช้หญ้าพลิแคททูลัมแห้ง เศษเหลือจากรวงข้าวหมักยูเรียและเสริมด้วยอาหารข้น (สุมิตรา, 2543) ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า การกินได้ของวัตถุแห้ง มีค่าเท่ากับ 59, 54.2 และ 45.8 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการกินได้ของวัตถุแห้งของแพะในการศึกษานี้ และสอดคล้องกับรายงานของ Devendra และ Burns (1983) ที่รายงานว่า แพะเนื้อที่เลี้ยงในเขตร้อน มีการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง อยู่ในช่วง 1.9 –3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 40-128 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน และ Devendra และ Burns (1983) ยังได้รายงานว่า ค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้งที่กินได้ ที่ใช้ในการดำรงชีพของแพะในเขตร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 43-50 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า แพะในการศึกษาที่กล่าวมา และในการศึกษานี้กินอาหารได้มากกว่าระดับที่ใช้เพื่อการดำรงชีพเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของปริมาณอาหารที่แพะกินได้ (บนฐานวัตถุแห้ง) เมื่อได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

อาหารผสมสำเร็จรูป	ช่วงเวลา (สัปดาห์)		
	0 – 4	5 – 8	0 – 8
การกินได้ (กรัมต่อตัวต่อวัน)			
ข้าวโพดหมัก	637.3 ± 42.3	609.3 ± 25.0	623.3 ± 30.8
หญ้าเนเปียร์หมัก	575.5 ± 55.3	665.2 ± 61.0	620.3 ± 56.7
การกินได้ (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)			
ข้าวโพดหมัก	66.5 ± 2.6	58.3 ± 2.5	61.9 ± 2.0
หญ้าเนเปียร์หมัก	60.8 ± 6.1	63.0 ± 4.3	61.0 ± 5.1
การกินได้ (เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัว)			
ข้าวโพดหมัก	2.9 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1
หญ้าเนเปียร์หมัก	2.8 ± 0.3	2.7 ± 0.2	2.5 ± 0.2

การกินได้ของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น น้ำหนักตัว ระดับของผลผลิต สภาพแวดล้อม ชนิดและคุณภาพของอาหาร โดยในส่วนของอาหารหยาบ การกินได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับผนังเซลล์ในอาหารหยาบ โดยเมื่อระดับผนังเซลล์ในอาหารเพิ่มขึ้น การกินได้จะลดลง เมธา (2533) กล่าวว่า ระดับผนังเซลล์ในอาหารหยาบที่ไม่กระทบต่อการกินได้ ควรมีค่าอยู่ในช่วง 50-60 เปอร์เซ็นต์ Merten (1992) กล่าวว่า สัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้รับอาหารหยาบที่มีระดับเยื่อใยหรือผนังเซลล์สูง การกินได้จะถูกจำกัดโดยความจุของกระเพาะหมัก แต่ถ้าเป็นอาหารหยาบที่มีเยื่อใยต่ำและพลังงานสูง การกินได้จะถูกจำกัดโดยความต้องการพลังงานของสัตว์ ในการศึกษานี้ แพะมีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลอง 19.3 $\pm$ 1.3 กิโลกรัม และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 25.2 $\pm$ 1.7 กิโลกรัม ดังนั้น น้ำหนักตัวเฉลี่ยระหว่างน้ำหนักตัวเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลองของแพะในการศึกษานี้มีค่า เท่ากับ 22.25 กิโลกรัม เมื่อใช้น้ำหนักตัวเฉลี่ยนี้ คำนวณความต้องการพลังงาน ตามคำแนะนำของ NRC (1981) โดยคาดว่าแพะจะมีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 100 กรัม พบว่าแพะในการศึกษานี้ต้องการพลังงาน 1.75 เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน แต่เนื่องจากแพะในการศึกษานี้ กินอาหารได้น้อย (623.3 และ 620.3 กรัมต่อตัวต่อวัน) ทำให้แพะที่กินอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบได้รับพลังงานเพียง 1.59 และ 1.40 เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าความต้องการตามคำแนะนำของ NRC (1981) เท่ากับ 0.16 และ 0.35 เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า แพะยังต้องการพลังงานอีก แต่ไม่สามารถกินได้มากกว่านี้อีกแล้ว ดังนั้นการที่แพะในการศึกษานี้กินอาหารได้น้อย น่าจะเกิดจากถูกจำกัดด้วยความจุของกระเพาะหมักมากกว่าที่จะเกิดจากถูกจำกัดโดยความต้องการของพลังงาน (Merten, 1992)

3.2 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

ตารางที่ 5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และโภชนะต่างๆ ของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็รูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและโภชนะต่างๆ ของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ มีค่าสูงกว่าของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์

วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส เท่ากับ 69.7, 71.6, 69.5, 58.9, 46.4 และ 39.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก มีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม ผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส เท่ากับ 62.1, 64.4, 49.4, 49.5, 40.4 และ 31.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ (บนฐานวัตถุแห้ง)

โภชนะ (%)	อาหารผสมสำเร็จรูป	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
วัตถุแห้ง	69.7 ± 0.5^{ก}	62.1 ± 0.7^{ข}
อินทรียวัตถุ	71.6 ± 0.5^{ก}	64.4 ± 0.6^{ข}
โปรตีน	69.5 ± 1.4^{ก}	49.4 ± 1.3^{ข}
ไขมันรวม	$58.9 + 1.9^{ก}$	$49.5 + 1.8^{ข}$
ผนังเซลล์	46.4 ± 1.6^{ก}	40.4 ± 0.9^{ข}
ลิกโนเซลลูโลส	39.5 ± 1.7^{ก}	31.7 ± 1.7^{ข}

^{ก,ข} ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

สาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและโภชนะอื่นๆ ระหว่างแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก มีความแตกต่างกัน คือ ระดับลิกโนเซลลูโลสและลิกนิน ในข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมัก รวมทั้งในอาหารผสมสำเร็จรูป โดยระดับลิกโนเซลลูโลสในข้าวโพดหมัก มีค่าเท่ากับ 33.1 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับลิกโนเซลลูโลสในหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่าเท่ากับ 43.7 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกัน ระดับลิกนินในหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่าเท่ากับ 7.1 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับลิกนินในข้าวโพดหมัก มีค่าเท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระดับลิกโนเซลลูโลส และลิกนินในอาหารสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักมีค่าสูงกว่าในอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบเล็กน้อย (14.5 และ 13.9 เปอร์เซ็นต์)

ระดับลิกโนเซลลูโลสในอาหาร มีความสัมพันธ์ในทางลบกับการย่อยได้ โดยเมื่อระดับลิกโนเซลลูโลสเพิ่มขึ้น การย่อยได้จะลดลง (Van Soest, 1994) การลดลงของการย่อยได้ เมื่อระดับลิกโนเซลลูโลสเพิ่มขึ้น เกี่ยวข้องกับระดับลิกนินซึ่งเป็นส่วนประกอบของลิกโนเซลลูโลส วรพงษ์ (2535) กล่าวว่า ลิกนินทำให้การย่อยได้ลดลง เนื่องจากสาเหตุ 2 ประการ ประการแรก ลิกนินไปห่อหุ้มรอบของผิวเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าย่อยได้ ประการที่สอง โมเลกุลของลิกนินอาจจับกับสารเยื่อใยอื่นๆ โดยพันธะเคมี ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าย่อยได้

สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และโภชนะต่างๆ ในการศึกษานี้ มีค่าสูงกว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ ในแพะที่ได้รับหญ้าขนเพียงอย่างเดียว (ทิศสานต์, 2544) เนื่องจากในการศึกษานี้ แพะได้รับอาหารผสมสำเร็จรูป ซึ่งมีแหล่งของพลังงานอยู่ด้วย จึงทำให้มีการย่อยได้สูงกว่าแพะที่ได้รับหญ้าเพียงอย่างเดียว แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995) และสุมิตรา (2543) ซึ่งเป็นการศึกษาที่ให้แพะกินอาหารข้นและอาหารหยาบแยกกัน พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและโภชนะอื่นๆ มีค่าสูงกว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ในการศึกษานี้ เช่น สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ของแพะที่ได้รับหญ้าพลิแคททูลัมแห้ง 50 กรัม และได้รับอาหารข้นเต็มที่ มีค่าเท่ากับ 78.7 เปอร์เซ็นต์ (Pralomkarn *et al.*, 1995) หรือ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง ในแพะที่ได้รับเศษเหลือจากรวงข้าวผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันหมักยูเรีย และได้รับอาหารข้นประมาณ 300 กรัมต่อตัวต่อวัน มีค่าเท่ากับ 82.0 เปอร์เซ็นต์ (สุมิตรา, 2543) ความแตกต่างของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ในการศึกษานี้กับการศึกษาดังกล่าวนั้น อาจมาจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ ประการแรก คือ วิธีการให้อาหารที่ต่างกัน การให้อาหารสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก อาจทำให้การผสมของอาหารหยาบกับวัตถุดิบอื่นๆ ไม่ดีเท่าที่ควร การกินอาหารในแต่ละครั้งแพะอาจได้รับวัตถุดิบไม่ตรงตามสูตรที่ผสม ประการที่สอง วิธีการหาการย่อยได้ โดยในการศึกษานี้ หาการย่อยได้โดยใช้ลิกนินเป็นสารบ่งชี้ ในขณะที่ในการศึกษาของ Pralomkarn และคณะ (1995) และ สุมิตรา(2543)ใช้วิธีการเก็บมูลและปัสสาวะทั้งหมด (total collection)

3.3 โภชนะที่ได้รับ

จากการศึกษา พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ได้รับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1.68 และ 1.51 เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่งต่ำกว่าความต้องการพลังงานที่แนะนำโดย NRC (1981) โดย NRC (1981) แนะนำว่า แพะที่มีน้ำหนักตัว 22.25 กิโลกรัม ที่เลี้ยงแบบขังคอก และมีอัตราการเจริญเติบโตวันละ 100 กรัม ควรได้รับพลังงานวันละ 1.75 เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน ในทำนองเดียวกัน แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ เท่ากับ 60.6 และ 42.5 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ในขณะที่ NRC (1981) แนะนำว่า แพะในการศึกษานี้ ควรได้รับโปรตีนที่ย่อยได้ วันละ 46 กรัม ซึ่งจะเห็นได้ว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก ได้รับโปรตีนมากกว่า ที่แนะนำโดย NRC (1981) 14.6 กรัมต่อตัวต่อวัน ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก ได้รับโปรตีนต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) 3.5 กรัมต่อตัวต่อวัน

ตารางที่ 6 โปรตีนและพลังงานที่แพะได้รับ

อาหารผสมสำเร็จรูป	โปรตีนที่ย่อยได้ [1] (กรัมต่อตัวต่อวัน)	พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ [2] (เมกกะแคลอรีต่อตัวต่อวัน)
ข้าวโพดหมัก	60.6	1.68
หญ้าเนเปียร์หมัก	42.5	1.51
ความต้องการที่แนะนำโดย NRC (1981)	46.0	1.75

[1]คำนวณจากปริมาณอาหารที่กินได้ x สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน x ระดับโปรตีนในอาหารผสมสำเร็จรูป

[2]คำนวณจากปริมาณอาหารที่กินได้ x ระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารผสมสำเร็จรูป

จะเห็นได้ว่า แพะในการศึกษานี้ ได้รับพลังงานต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) ทั้งสองกลุ่ม ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักได้รับโปรตีนเพียงพอ แต่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักได้รับโปรตีนต่ำกว่าที่แนะนำเล็กน้อย แม้ว่าแพะทั้งสองกลุ่มจะกินอาหารในรูปวัตถุแห้งได้ใกล้เคียงกัน แต่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก มีสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และโปรตีนสูงกว่า

จึงทำให้ได้รับพลังงานและโปรตีนมากกว่าแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก

4. อัตราการเจริญเติบโต

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ซึ่งพบว่า น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก เท่ากับ 25.0 และ 25.3 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนอัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้งสองกลุ่ม ทั้งที่มีหน่วยเป็นกรัมต่อตัวต่อวัน (106.4 และ 102.1 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) หรือมีหน่วยเป็นกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน (10.6 และ 9.7 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งจะเห็นได้ว่า แม้แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก ได้รับพลังงานต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) ถึง 0.24 เมกกะแคลอรีต่อวัน ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก ได้รับพลังงานต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) เพียง 0.07 เมกกะแคลอรีต่อวัน แต่การเจริญเติบโตของแพะทั้งสองกลุ่มก็ไม่แตกต่างกัน และจะเห็นได้ว่า แม้แพะทั้งสองกลุ่มได้รับพลังงานต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) แต่มีการอัตราการเจริญเติบโต 106.4 และ 102.1 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แสดงว่า แพะในการศึกษานี้ ที่คาดว่าจะมีอัตาการเจริญเติบโต 100 กรัมต่อตัวต่อวัน มีความต้องการพลังงานน้อยกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) เช่นเดียวกับ ความต้องการโปรตีน ที่แม้ว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก ได้รับโปรตีนต่ำกว่าที่แนะนำโดย NRC (1981) 3.5 กรัมต่อตัวต่อวัน หรือแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก ได้รับโปรตีนสูงกว่าความต้องการที่แนะนำโดย NRC (1981) 14.5 กรัมต่อตัวต่อวัน แต่แพะก็มีอัตราการเจริญเติบโตตามที่คาดหมาย

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

	อาหารผสมสำเร็จรูป	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กิโลกรัม)	19.0 ± 1.3	19.6 ± 1.3
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	25.0 ± 1.5	25.3 ± 1.9
อัตราการเจริญเติบโต		
กรัมต่อตัวต่อวัน	106.4 ± 8.5	102.1 ± 17.2
กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวัน	10.6 ± 0.8	9.7 ± 1.3

5. ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนน้ำหนักต่อหน่วย

5.1 ประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะ ในการศึกษานี้ ซึ่งพบว่า ตลอดระยะเวลา 56 วัน แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 6.0 กิโลกรัม ในขณะที่ แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 5.7 กิโลกรัม โดยแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก กินอาหารคิดเป็นน้ำหนักสด 928 และ 1,174 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ หรือคิดเป็นวัตถุแห้ง 623 และ 620 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะที่ได้รับอาหารสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

	อาหารผสมสำเร็จรูป	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
จำนวนวันที่ทดลอง	56	56
จำนวนแพะทดลอง (ตัว)	12	12
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กิโลกรัม)	19.0 ± 1.3	19.6 ± 1.3
น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	25.0 ± 1.5	25.3 ± 1.9
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)	6.0 ± 1.7	5.7 ± 3.3
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)	106.4 ± 8.5	102.1 ± 17.2
ปริมาณอาหารที่กิน		
กรัมต่อตัวต่อวัน (สภาพสด)	928 ± 159	1,174 ± 649
กรัมต่อตัวต่อวัน (วัตถุแห้ง)	623 ± 31	620 ± 57
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร		
น้ำหนักสด	9.14 ± 0.7[ก]	12.88 ± 0.9[ข]
น้ำหนักแห้ง	6.14 ± 0.5	6.80 ± 0.4

[ก,ข] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรที่กำกับต่างกันในแถวเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ส่วนประสิทธิภาพการใช้อาหารนั้น พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักกินอาหาร 9.1 กิโลกรัมน้ำหนักสด ในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในขณะที่แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักกินอาหาร 12.9 กิโลกรัมน้ำหนักสด ในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่า แม้ว่าการกินได้ในรูปวัตถุแห้ง และอัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่เนื่องจากอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (67.2 เปอร์เซ็นต์) มากกว่าอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก (52.8 เปอร์เซ็นต์) จึงทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักดีกว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารของแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก ประสิทธิภาพการใช้อาหารในการศึกษานี้ มีค่าใกล้เคียงกับ ผลการศึกษาของ สุมิตรา (2543) ที่พบว่า แพะที่ได้รับอาหาร

ข้นวันละ 220 กรัม และได้รับหญ้าพลิแคททูลัมแห้ง หรือเศษเหลือจากรวงข้าวผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันหมักยูเรีย ใช้อาหารทั้งหมด 11.79 และ 15.1 กิโลกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

5.2 ต้นทุนการผลิต

5.2.1 ต้นทุนการผลิตพืชหมักและอาหารผสมสำเร็จรูป

เมื่อพิจารณาถึงราคาของข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก (ตารางที่ 9) พบว่าแตกต่างกันมาก (2.03 และ 0.93 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) เนื่องมาจากผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ของข้าวโพดในการศึกษานี้ต่ำ (1,000 กิโลกรัมต่อไร่) จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่อ 1 กิโลกรัมสูง หากสามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดได้ จะทำให้ราคาของข้าวโพดหมักต่อ 1 กิโลกรัม มีราคาลดลง

ส่วนต้นทุนการผลิตของหญ้าเนเปียร์หมัก พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.93 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าข้าวโพดหมัก เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตต่อไร่สูง (1,250 กิโลกรัมต่อไร่) แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบราคาระหว่างข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมัก ในสภาพวัตถุแห้ง พบว่า มีราคาเท่ากับ 4.74 และ 5.47 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมัก

วัสดุ	จำนวน (กก.)	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคารวม (บาท)
การผลิตข้าวโพดหมัก			
ค่าเมล็ดพันธุ์	15	14	210
ค่าถุงดำขนาด 30 x 40 นิ้ว (ถุง)	100	4.37	437
ปุ๋ยสูตร 16-20-0	120	5.5	660
ปุ๋ยสูตร 46-0-0	200	3.6	720
รวม			2,027
ผลผลิตข้าวโพด (กิโลกรัม)			1,000
ราคาข้าวโพดที่ผลิตได้ต่อ 1 กิโลกรัม			2.03
การผลิตหญ้าเนเปียร์หมัก			
ปุ๋ยสูตร 46-0-0	200	3.6	720
ค่าถุงดำขนาด 30 x 40 นิ้ว (ถุง)	100	4.37	437
รวม			1,157
ผลผลิตหญ้าเนเปียร์ (กิโลกรัม)			1,250
ราคาหญ้าเนเปียร์ที่ผลิตได้ ต่อ 1 กิโลกรัม			0.93

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตอาหารผสมสำเร็จรูปซึ่งใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ โดยใช้ในสัดส่วน 60 เปอร์เซ็นต์ในสภาพสด และวัตถุดิบอื่นๆ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้กากถั่วเหลืองเป็นตัวปรับความเข้มข้นของโปรตีนรวม และข้าวโพดบดเป็นตัวปรับความเข้มข้นของพลังงาน (ตารางที่ 10) พบว่า อาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก มีราคา เท่ากับ 5.7 และ 4.95 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ราคาอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักมีราคาสูงกว่า เนื่องจากข้าวโพดหมักมีราคาสูงกว่าหญ้าเนเปียร์หมัก

ตารางที่ 10 ราคาอาหารผสมสำเร็จรูป

วัตถุดิบอาหาร	อาหารผสมสำเร็จรูป			
	ข้าวโพดหมัก		หญ้าเนเปียร์หมัก	
	ปริมาณ (กก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ(กก.)	ราคา(บาท)
ข้าวโพดหมัก (2.03)*	60	121.8	-	-
หญ้าเนเปียร์หมัก (0.93)	-	-	60	55.8
ข้าวโพดบด (5.9)	6.6	38.9	8	47.2
กากถั่วเหลือง (12.3)	32.4	398.5	31	381.3
เกลือ (4.4)	0.5	2.2	0.5	2.2
ไดแคลเซียสฟอสเฟต (17.2)	0.5	8.6	0.5	8.6
รวม	100	570	100	495.1
เฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม)		5.7		4.9

*ตัวเลขในวงเล็บ คือ ราคาวัตถุดิบ (บาทต่อกิโลกรัม) ณ โรงผสมอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5.2.2 ต้นทุนการผลิตแพะ

การผลิตแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยการเลี้ยงแบบขังคอก และให้อาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ แบบเต็มที่ ในการขุนแพะตลอดระยะเวลา 56 วัน สิ้นเปลืองค่าอาหาร เท่ากับ 296.2 และ 322.2 บาทต่อตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 11) หรือคิดเป็นค่าอาหารต่อตัวต่อวัน เท่ากับ 5.3 และ 5.8 บาท ตามลำดับ หรือคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 49.4 และ 56.5 บาท ตามลำดับ ซึ่งพบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ใช้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่ำกว่าการใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ และพบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ในการศึกษานี้ ใกล้เคียงกับที่รายงานโดย สุมิตรา (2543) ที่รายงานว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นวันละ 220 กรัม และเศษเหลือจากรวงข้าว ผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน 30 เปอร์เซ็นต์ และหมักด้วยยูเรีย มีต้นทุนการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 37.63 บาท

และหากจำหน่ายแพะในราคากิโลกรัมละ 80 บาท พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก ซึ่งมีน้ำหนักตัว 25 กิโลกรัม สามารถขายได้ราคา เท่ากับ 2,166 บาท และแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมัก มีน้ำหนักตัว 25.3 กิโลกรัม ขายได้ราคาเท่ากับ 2,196 บาท เมื่อพิจารณาผลตอบแทน โดยคิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร พบว่า แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ ให้ผลตอบแทน (ราคาแพะที่ขายได้-ต้นทุนค่าอาหาร) ใกล้เคียงกับแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมัก (1,873.9 และ 1,869.8 บาทต่อตัว ตามลำดับ) (ตารางที่ 11) แต่เมื่อคิดต้นทุนที่รวมค่าพันธุ์แพะด้วย ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือ แพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์ และอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักให้ผลตอบแทน 353.8 บาทต่อตัว และ 349.8 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าให้ผลตอบแทนน้อย อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ใช้เวลาขุนแพะเพียง 56 วัน ซึ่งแพะที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น 6.0 และ 5.7 กิโลกรัม ตามลำดับ การขุนแพะในระยะสั้น ทำให้ต้นทุนค่าพันธุ์แพะต่อสัดส่วนของต้นทุนทั้งหมดมีค่าสูง แต่ถ้าขยายระยะเวลาการขุนออกไป สัดส่วนของต้นทุนค่าพันธุ์จะลดลง นอกจากนี้ การคิดผลตอบแทนในการศึกษานี้ คิดจากระบบการขุนแพะ ที่ซื้อแพะมาขุนเพื่อจำหน่าย ทำให้มีต้นทุนค่าพันธุ์สูง แต่ถ้าเป็นการขุนแพะที่มีอยู่ในฟาร์ม ซึ่งต้นทุนค่าพันธุ์แพะไม่สูง อาจทำให้ผลตอบแทนในการขุนแพะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 11 ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนในการเลี้ยงแพะโดยใช้อาหารผสมสำเร็จรูป ที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

	อาหารผสมสำเร็จรูป	
	ข้าวโพดหมัก	หญ้าเนเปียร์หมัก
ต้นทุน		
ค่าอาหาร 1 กิโลกรัม	5.7	4.9
ค่าอาหารต่อตัวต่อวัน	5.3	5.8
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กิโลกรัม	49.37	56.52
ค่าอาหารรวม	296.2	322.15
ค่าพันธุ์สัตว์*	1,520	1,520
รวมต้นทุนทั้งหมด	1,816.2	1,842.2
ค่าจำหน่ายแพะขุน (บาทต่อตัว)*	2,166	2,196
ผลตอบแทน		
คิดต้นทุนทั้งหมด	349.8	353.83
คิดเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร	1,869.8	1,873.85

*ราคาจำหน่ายแพะของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เท่ากับ 80 บาทต่อกิโลกรัม