บทที่ 3

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมัก

คุณสมบัติทางกายภาพของข้าวโพดหมักที่ได้จากการวัด การสังเกต และการใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ การดูสี ดมกลิ่น และชิมรสชาติ และองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมักที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 2) พบว่า ข้าวโพดหมักมีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอม รสเปรี้ยวเล็กน้อย ไม่เปื่อยยุ่ย อุณหภูมิภายในถังข้าวโพดหมัก เท่ากับ 25.0 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.0 ซึ่งเท่ากันกับความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมักคุณภาพดีในรายงานของ Bates (2005) ที่รายงานว่า ข้าวโพดหมักคุณภาพดีที่มีอายุการหมักครบ 21 วัน มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.0 ซึ่งใกล้เคียงกับความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมักคุณภาพดีในการศึกษาของฉันทนา และคณะ (2543) บุญเสริม และคณะ (2545) และ Bal และคณะ (1997) ที่รายงานสอดคล้องกันว่า ข้าวโพดหมักคุณภาพดีที่ได้จากการตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักในระยะที่เมล็ดเป็นแป้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.2, 3.7 และ 4.1 ตามลำดับ สอดคล้องกับสายัณห์ (2547) ที่รายงานว่า พืชหมักที่มีคุณภาพดีควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ตั้งแต่ 3.0-4.2 และสอดคล้องกับ Ely (1988) ที่รายงานว่า ข้าวโพดหมักที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณหรือน้อยกว่า 4.2

นอกจากนี้ Ely (1988) ยังได้อธิบายเพิ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Holland และ Kezar (1990) และ Bates (2005) ที่อธิบายว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมักมีความสัมพันธ์ทางลบกับความเข้มข้นของกรดแลคติกในข้าวโพดหมัก กล่าวคือ ถ้าข้าวโพดหมักมีความเข้มข้นของกรดแลคติกสูง ความเป็นกรด-ด่างจะมีค่าต่ำ โดยความเข้มข้นของกรดแลคติกจะมีค่าสูงสุดเมื่อกระบวนการหมักอยู่ในระยะคงที่หรือเมื่อมีอายุการหมักไม่น้อยกว่า 21 วัน ซึ่งเป็นระยะที่ไม่มีกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของข้าวโพดหมัก นอกจากนี้ Bal และคณะ (2000) อธิบายว่าเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอายุหรือระยะการตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักกับความเข้มข้นของกรดแลคติกของข้าวโพดหมัก พบว่า ความเข้มข้นของกรดแลคติกของข้าวโพดหมักจะมีค่าสูงสุดเมื่อหมักต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่ได้จากการตัดในระยะที่มีเมล็ดข้าวโพดเริ่มเป็นแป้ง (early dent) และจะลดลงเมื่อหมักต้นข้าวโพดที่มีระยะการตัดนานขึ้นหรือต้นข้าวโพดมีอายุมากขึ้น สาเหตุที่ทำให้ความเข้มข้นของกรดแลคติกลดลงเมื่อหมักต้นข้าวโพดที่มีอายุมากขึ้น เนื่องจากเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุมากขึ้น ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำจะน้อยลง ส่งผลให้แบคทีเรียมีสารอาหารที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำให้เป็นกรดแลคติกน้อยลงตามไปด้วย นอกจากความเข้มข้นของกรดแลคติกหรือความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมักจะขึ้นอยู่กับอายุ

หรือระยะการตัดต้นข้าวโพดแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อความเข้มข้นของกรดแลคติกหรือความเป็นกรด-ด่างของข้าวโพดหมัก เช่น กระบวนการจัดการในการทำข้าวโพดหมัก เป็นต้น (ฉันทนา และคณะ, 2543)

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้ง (as dry matter basis) ของข้าวโพดหมักและอาหารข้น และลักษณะทางกายภาพของข้าวโพดหมักที่ได้จากการวัด การสังเกต และการใช้ประสาทสัมผัส

	ข้าวโพดหมัก	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น		
		14 %	17 %	20 %
ส่วนประกอบทางเคมี (%)				
วัตถุแห้ง	91.13	87.89	87.92	89.57
อินทรียวัตถุ	95.28	93.65	93.71	92.63
โปรตีนรวม	10.92	14.77	18.18	21.49
ไขมันรวม	4.03	3.73	4.20	2.19
เถ้า	4.72	6.35	6.29	7.37
เยื่อใยรวม	-	2.70	3.30	3.30
ผนังเซลล์	40.71	-	-	-
ลิกโนเซลลูโลส	18.98	-	-	-
ลิกนิน	2.19	-	-	-
คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง	39.62	-	-	-
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	4,179.36	4,022.47	4,078.17	4,054.07
ลักษณะทางกายภาพของข้าวโพดหมัก				
สี	เหลืองอมเขียว			
กลิ่น	หอม	-	-	-
รส	เปรี้ยวเล็กน้อย	-	-	-
ความเป็นกรด-ด่าง	4.0	-	-	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.0	-	-	-

หมายเหตุ 1. วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน (DM as fed basis) ของข้าวโพดหมักมีค่าเท่ากับ 28.5 เปอร์เซ็นต์

2. วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้นในการศึกษานี้ ประกอบด้วย เมล็ดข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น เกลือทะเล และไดแคลเซียมฟอสเฟต ในสัดส่วนที่ต่างกัน (ตารางที่ 1)

วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน (DM as fed basis) ของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 28.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ โดยทั่วไปข้าวโพดหมักที่มีคุณภาพดี ควรมีวัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กินอยู่ในช่วง 30-40 เปอร์เซ็นต์ (Pitt, 1990) สาเหตุที่ทำให้วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กินของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าต่ำ มีสาเหตุมาจากในช่วงระหว่างทำการตัดต้นข้าวโพดมีฝนตกชุก ทำให้ต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่ได้จากการตัดมีความชื้นสูง จึงส่งผลให้ข้าวโพดหมักที่ได้มีวัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กินต่ำ อย่างไรก็ตาม วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กินของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีค่าใกล้เคียงกับวัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กินของข้าวโพดหมักคุณภาพดีในการศึกษาของบุญเสริม และคณะ (2545) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 29.6 เปอร์เซ็นต์

ระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้ง (as dry matter basis) ของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 10.92 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าในการศึกษาของ Bal และคณะ (1997) ที่รายงานว่า ข้าวโพดหมักที่ได้จากการตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักในระยะการตัดต่างกัน 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะที่เมล็ดข้าวโพดเริ่มเป็นแป้ง 2) ระยะที่เมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งประมาณหนึ่งในสี่ส่วน 3) ระยะเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งประมาณสองในสามส่วน และ 4) ระยะเมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งแก่ มีระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้ง เท่ากับ 7.5, 7.3, 7.1 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสูงกว่าในการศึกษาของบุญเสริม และคณะ (2545) ที่รายงานว่า ข้าวโพดหมักคุณภาพดีที่ได้จากการตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักในระยะเมล็ดเป็นแป้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งของ เท่ากับ 9.05 เปอร์เซ็นต์ และใกล้เคียงกับในการศึกษาของฉันทนา และคณะ (2543) ที่รายงานว่า ข้าวโพดหมักคุณภาพดีที่ได้จากการตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักในระยะที่เมล็ดเป็นแป้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งเท่ากับ 11.3 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ทำให้ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้และข้าวโพดหมักคุณภาพดีในการศึกษาดังกล่าวมีระดับโปรตีนรวมต่างกัน อาจมีสาเหตุมาจากต้นข้าวโพดในแต่ละการศึกษาได้รับการจัดการที่แตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของสายพันธุ์ข้าวโพด การปลูก การดูแลต้นข้าวโพดตลอดระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยว สิ่งแวดล้อมที่ต้นข้าวโพดได้รับ ตลอดจนกระบวนการจัดการในการทำข้าวโพดหมักที่ต่างกัน สอดคล้องกับ Holland และ Kezar (1990) ที่รายงานว่า ระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งของข้าวโพดหมักโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ แต่อาจมีค่าต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 6 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของต้นข้าวโพด ความสมบูรณ์ของต้นข้าวโพด อายุหรือระยะการเก็บเกี่ยวต้นข้าวโพด กระบวนการจัดการในการทำข้าวโพดหมัก และการเก็บรักษาก่อนนำออกไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์

กันยารัตน์ (2546) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของข้าวโพดหมัก เพื่อใช้ในการเลี้ยงแพะ โดยทำการปลูกข้าวโพดบนแปลงเดียวกันกับแปลงปลูกข้าวโพดในการศึกษานี้ แต่ได้รับสิ่งแวดล้อมและการดูแลจัดการที่ไม่ดี แปลงข้าวโพดขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยขาดน้ำในช่วงต้นของการปลูก และได้รับน้ำมากเกินไปในช่วงก่อนการตัด ทำให้เกิดน้ำท่วมแปลงข้าวโพด นอกจากนี้ยังมีวัชพืชมาก ส่งผลให้ต้นข้าวโพดทั้งแปลงมีความสมบูรณ์ต่ำ หลังจากนั้นทำการตัด

ต้นข้าวโพดพร้อมฝักเมื่อมีอายุประมาณ 90 วัน นำมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วหมักในถุงพลาสติกอย่างหนาสีดำขนาด 30 × 40 นิ้ว เป็นเวลาประมาณ 2 เดือน ผลการศึกษาพบว่า ข้าวโพดหมักมีระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้ง เท่ากับ 6.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งของข้าวโพดหมักคุณภาพดีในการศึกษาอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.92, 9.05, 11.3 และ 8.0 เปอร์เซ็นต์ (นฤมล, 2544; บุญเสริม และคณะ, 2545; ฉันทนา และคณะ, 2543; Holland and Kezar, 1990 ตามลำดับ) จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าข้าวโพดหมักในการศึกษาของ กันยารัตน์ (2546) ผลิตได้จากการปลูกข้าวโพดบนแปลงเดียวกันกับแปลงข้าวโพดในการศึกษานี้ แต่ระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งของข้าวโพดหมักในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) มีค่าเพียง 6.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.92 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุสำคัญที่ทำให้ข้าวโพดหมักในการศึกษาของ กันยารัตน์ (2546) มีระดับโปรตีนรวมบนฐานวัตถุแห้งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากได้ผลผลิตต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่มีความสมบูรณ์ต่ำมาใช้ในการหมัก ซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากต้นข้าวโพดได้รับสิ่งแวดล้อมและการดูแลจัดการที่ไม่ดี ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อระดับโปรตีนรวมของข้าวโพดหมัก คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและการดูแลจัดการระหว่างปลูก โดยถ้าหากมีการจัดการที่ดี ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมแปลงก่อนปลูก การปลูก การดูแลและจัดการแปลงข้าวโพดตลอดระยะเวลาก่อนการตัด จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดหมักมีคุณภาพดีและมีระดับโปรตีนรวมสูง อย่างไรก็ตาม คุณภาพหรือระดับโปรตีนรวมของข้าวโพดหมักขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ สายพันธุ์ของต้นข้าวโพด และสิ่งแวดล้อมที่ต้นข้าวโพดได้รับ เช่น แสง น้ำ สภาพภูมิอากาศ (Holland and Kezar, 1990) ขนาดการสับต้นข้าวโพด และการจัดการในระหว่างทำการหมักต้นข้าวโพด (บุญเสริม และคณะ, 2545)

นอกจากนี้ ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ผลมากต่อระดับโปรตีนรวมของข้าวโพดหมัก คือ อายุการเก็บเกี่ยวหรือระยะตัดต้นข้าวโพด โดยพืชอาหารสัตว์จะมีระดับโปรตีนรวมมากที่สุดเมื่ออยู่ในระยะการเจริญเติบโต แต่จะลดลงเมื่อพืชนั้นออกดอก และจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุของพืชเพิ่มขึ้น (เมธา, 2533; เทอดชัย, 2542) สอดคล้องกับ Bal และคณะ (1997) ที่รายงานว่า เมื่อระยะการตัดนานขึ้นจากระยะที่เมล็ดข้าวโพดเริ่มเป็นแป้งจนถึงระยะที่เมล็ดข้าวโพดเป็นแป้งแก่ ระดับโปรตีนรวมของข้าวโพดหมักจะลดลงตามสัดส่วนของเมล็ดที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การตัดต้นข้าวโพดที่มีอายุน้อย จะทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดหมักน้อยลง

จากรายงานดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า หลักสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดคุณภาพของข้าวโพดหมัก คือ ระดับโปรตีนรวมของข้าวโพดหมัก โดยข้าวโพดหมักที่มีคุณภาพดีควรมีระดับโปรตีนรวมสูง เนื่องจากโปรตีนเป็นโภชนะที่สำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ (บุญเสริม และคณะ, 2545) อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ในการวัดคุณภาพของข้าวโพดหมักยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายประการ เช่น ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส ลิกนิน คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง

พลังงานรวม การกินได้ การย่อยได้ การใช้ประโยชน์ได้ และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นต้น (Bal *et al.*, 2000)

ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) และลิกโนเซลลูโลส (acid detergent fiber, ADF) เป็นองค์ประกอบภายในพืชอาหารสัตว์ที่มีการย่อยได้ต่ำ ซึ่งส่วนนี้สัตว์กระเพาะรวมสามารถย่อยได้โดยอาศัยจุลินทรีย์ภายในกระเพาะหมัก แต่ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของลิกนิน (lignin) เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และซิลิกา (silica) (เสาวนิต, 2526; สายัณห์, 2547) พืชอาหารสัตว์ที่ดีไม่ควรมีระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสสูง เนื่องจากจะมีคุณค่าทางอาหารและการย่อยได้ต่ำ (เมธา, 2533; เทอดชัย, 2542) นอกจากนี้ยังทำสัตว์กินได้น้อยลงด้วย เนื่องจากอาหารหยาบที่มีระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสสูง ต้องใช้เวลาอยู่ในกระเพาะหมักของสัตว์นานขึ้น ทำการไหลผ่านของอาหารออกจากกระเพาะหมักช้าลง ส่งผลให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง โดยถ้าหากระดับผนังเซลล์ของพืชอาหารสัตว์สูงกว่า 55-60 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้สัตว์เคี้ยวเอื้องมีการกินได้น้อยลง (Van Soest, 1994) อย่างไรก็ตาม คุณค่าทางโภชนะและการย่อยได้ของพืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายประการ เช่น ชนิดของพืช อายุ และสิ่งแวดล้อมที่พืชได้รับ เป็นต้น โดยพืชต่างชนิดกันที่มีระดับผนังเซลล์ใกล้เคียงกัน อาจมีคุณค่าทางโภชนะหรือการย่อยได้แตกต่างกัน (สายัณห์, 2547; Van Soest, 1994)

ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสของข้าวโพดหมัก คือ อายุหรือระยะการตัดต้นข้าวโพด โดยได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ของอายุหรือระยะการตัดต้นข้าวโพด ที่มีต่อสัดส่วนของระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสของข้าวโพดหมัก ซึ่งพบว่า สัดส่วนของระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสจะลดลง แต่สัดส่วนของแป้งและน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นตามอายุการตัดที่มากขึ้น เนื่องจากเมื่อต้นข้าวโพดในระยะที่แก่ขึ้นจากช่วงที่เมล็ดเริ่มเป็นแป้งจนกระทั่งถึงระยะที่เมล็ดเป็นแป้งแก่ จะมีการสะสมแป้งเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของเมล็ดเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การหมักต้นข้าวโพดที่มีอายุมากจะทำให้คุณภาพของข้าวโพดหมักต่ำลง เนื่องจากมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้น้อยลง และยากในการอัดให้แน่น เพราะมีความฟ่ามสูง ทำให้เกิดความร้อนจากการหายใจของพืช นอกจากนี้ยังมีการเจริญเติบโตของเชื้อราในข้าวโพดหมักอีกด้วย (ฉันทนา และคณะ, 2543; Holland and Kezar, 1990; Bal *et al.*, 1993; De Boever *et al.*, 1993; Bates, 2005)

ระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีค่า 40.71 และ 18.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส ในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) (67.7 และ 31.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ฉันทนา และคณะ (2543) (59.2 และ 27.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) นฤมล และคณะ (2544) (52.9 และ 28.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) บุญเสริม และคณะ (2545) (56.3 และ 31.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่ใกล้เคียงกับในรายงานของ Bal และคณะ (1997) (40.5 และ 23.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และ Bates (2005) (43.80 และ 25.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) การที่ระดับผนังเซลล์

และลิกโนเซลลูโลสของข้าวโพดหมักในการศึกษานี้มีระดับต่ำ อาจมีสาเหตุมาจากแปลงข้าวโพดมีความอุดมสมบูรณ์ดี ต้นข้าวโพดทั้งต้นส่วนใหญ่มีขนาดสูงใหญ่ มีระยะการตัดที่เหมาะสม ทำให้ได้ต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่นำมาทำการหมักไม่แก่และไม่อ่อนเกินไป ซึ่งลำต้นและใบของพืชอาหารสัตว์ที่มีอายุมากเกินไป จะมีการสะสมของผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลสมาก (สายัณห์, 2547; Humphreys, 1991) และนอกจากนี้ อาจมีสาเหตุมาจากสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักข้าวโพดต่อต้นข้าวโพดทั้งต้น ซึ่งจากการสังเกตพบว่า ต้นข้าวโพดส่วนใหญ่ในการศึกษานี้ มีสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักข้าวโพดต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นสูง (2-3 ฝักต่อต้น) และฝักข้าวโพดมีขนาดใหญ่ โดยสุรศักดิ์ (2544) รายงานว่า ส่วนประกอบของต้นข้าวโพด ได้แก่ ลำต้น ใบ และเปลือกฝักและฝัก ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของต้นข้าวโพด โดยขนาดของต้นข้าวโพดทั้งต้นจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับสัดส่วนของเปลือกฝักและฝัก กล่าวคือ ถ้าขนาดของต้นข้าวโพดทั้งต้นมีขนาดใหญ่ จะมีสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นสูง และในทางกลับกัน ถ้าต้นข้าวโพดทั้งต้นมีขนาดเล็ก ก็จะมีสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นต่ำลง ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นนี้ มีผลต่อระดับผนังเซลล์ของข้าวโพดหมัก คือ ถ้าหากต้นข้าวโพดมีสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นต่ำ จะทำให้ระดับของผนังเซลล์ต่อหน่วยน้ำหนักของข้าวโพดหมักสูง เนื่องจากมีปริมาณของเมล็ดข้าวโพดน้อย และในทางกลับกัน ถ้าหากต้นข้าวโพดมีสัดส่วนของเปลือกฝักและฝักต่อต้นข้าวโพดทั้งต้นสูง จะทำให้ระดับผนังเซลล์ต่อหน่วยน้ำหนักของข้าวโพดหมักต่ำ เนื่องจากมีปริมาณของเมล็ดข้าวโพดมาก (De Boever *et al.*, 1993)

คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (non-structural carbohydrate, NSC) เป็นองค์ประกอบของพืชอาหารสัตว์ที่มีการย่อยได้สูงถึง 98 เปอร์เซ็นต์ และสัตว์ทุกชนิดสามารถย่อยได้ดี (เสาวนิต, 2526) ซึ่งเป็นสัดส่วนผกผันกับระดับของผนังเซลล์ ประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล โปรตีน วุ้น (pectin) สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein nitrogen, NPN) ไขมัน วิตามิน และแร่ธาตุ (Van Soest, 1994)

ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ มีระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง 39.62 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าของโพดหมักในการศึกษาของ กันยารัตน์ (2546) นฤมล และคณะ (2544) ฉันทนา และคณะ (2543) ที่มีระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง 19.5, 30.55 และ 22.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้ระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้างในการศึกษานี้มีค่าสูง อาจมีสาเหตุมาจากมีระยะการตัดต้นข้าวโพดที่เหมาะสม ทำให้ได้ต้นข้าวโพดที่นำมาทำการหมักไม่แก่และไม่อ่อนมากเกินไป นอกจากนี้ยังเป็นระยะที่ฝักข้าวโพดมีเมล็ดเป็นแป้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระยะที่มีการสะสมแป้งเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Bal และคณะ (1997) De Boever และคณะ (1993) และ Holland และ Kezar (1990) ที่รายงานสอดคล้องกันว่า เมื่อตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักในระยะที่แก่ขึ้นจากระยะที่เมล็ดเริ่มเป็นแป้งจนถึงระยะเมล็ดเป็นแป้งแก่ ข้าวโพดหมักจะมีปริมาณแป้งเพิ่มมากขึ้น เพราะมีสัดส่วนของเมล็ดที่เป็นแป้งเพิ่มสูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม การหมักต้นข้าวโพดที่มีอายุมากจะทำให้คุณภาพการหมักต่ำลง เนื่องจากมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้น้อยลง มีสารอาหารที่จำเป็นสำหรับแบคทีเรียที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้น้อยให้เป็นกรดแลคติกน้อยลง นอกจากนี้ยังทำให้ยากต่อการอัดให้แน่นเพราะมีความฟ่ามสูง ทำให้เกิดความร้อนจากกระบวนการหายใจของพืช และมีการเจริญเติบโตของเชื้อราขึ้นในข้าวโพดหมัก (Bal *et al.*, 1993; De Boever *et al.*, 1993; Holland and Kezar, 1990)

การทดลองนี้ไม่ได้มีการศึกษาการย่อยได้ของข้าวโพดหมัก อย่างไรก็ตาม ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการย่อยได้ของข้าวโพดหมักในแพะมาบ้างแล้ว โดยองอาจ (2546) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ น้ำหนักตัวประมาณ 30 กิโลกรัม ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบอย่างเดียวโดยไม่ได้รับการเสริมอาหารข้น มีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุ เท่ากับ 79.42 และ 71.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกันยารัตน์ (2546) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 12-13 เดือน ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูป มีการย่อยได้ของวัตถุแห้ง และอินทรียวัตถุ เท่ากับ 69.70 และ 71.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบที่มีการย่อยได้ในแพะสูง อย่างไรก็ตาม ข้าวโพดหมักในการศึกษานี้ และในการศึกษาขององอาจ (2546) และกันยารัตน์ (2546) อาจมีคุณภาพที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงมีข้อเสนอแนะว่า เพื่อทำให้งานทดลองมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในโอกาสต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการย่อยได้ด้วย เนื่องจากการย่อยได้ของสัตว์ มีอิทธิพลต่อการกินได้ การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

จากรายงานที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ข้าวโพดหมักที่ผลิตได้จากการศึกษานี้มีคุณภาพดี เนื่องจากมีคุณสมบัติทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีบนฐานวัตถุแห้งอยู่ในเกณฑ์ดี ได้แก่ มีสีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอม รสเปรี้ยวเล็กน้อย ความเป็นกรด-ด่าง 4.0 ระดับโปรตีนรวม 10.92 เปอร์เซ็นต์ ระดับคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง 39.62 เปอร์เซ็นต์ ระดับผนังเซลล์ และลิกโนเซลลูโลส 40.71 และ 18.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดีในรายงานของสายัณห์ (2540) และ Balsen และคณะ (1991) และสอดคล้องกับข้าวโพดหมักคุณภาพดีในรายงานของ Ely (1988) และ Bates (2005) และมีค่าใกล้เคียงกับข้าวโพดหมักคุณภาพดีในการศึกษาของ ฉันทนา และคณะ (2543) บุญเสริม และคณะ (2545) นฤมล และคณะ (2544) และ Bal และคณะ (1997) ดังนั้น หากเกษตรกรต้องการผลิตข้าวโพดหมักคุณภาพดี เพื่อนำไปใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดีในการเลี้ยงแพะหรือสัตว์เศรษฐกิจกระเพาะรวมชนิดอื่น ควรมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมแปลงก่อนปลูก การปลูก การดูแลและจัดการแปลงข้าวโพดตลอดระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวหรือก่อนการตัด เพื่อส่งผลให้ต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่จะนำมาทำการหมักมีความสมบูรณ์ อายุการตัดหรือระยะการตัดควรตัดที่ระยะเมล็ดเป็นแป้งประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ขนาดการสับต้นข้าวโพด

พร้อมฝักควรมีขนาด 0.5-1.0 นิ้ว นอกจากนี้ต้องมีการจัดการในระหว่างทำการหมักต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่ดีและถูกต้อง

คุณภาพและองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้น

อาหารข้น (concentrates) เป็นอาหารที่มีความเข้มข้นของโภชนะต่อหน่วยน้ำหนักสูง มีเยื่อใยต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และมีโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมดมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ (พานิช, 2535; บุญเสริม และบุญล้อม, 2542) วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารข้นมีทั้งกลุ่มวัตถุดิบอาหารที่ให้พลังงาน เช่น เมล็ดข้าวโพด ปลายข้าว รำข้าว และมันสำปะหลัง เป็นต้น และกลุ่มวัตถุดิบอาหารที่ให้โปรตีน เช่น กากถั่วเหลือง และปลาป่น เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจมีการเสริมอาหารแร่ธาตุ อาหารไวตามิน และวัตถุเติมในอาหารสัตว์ขึ้นอยู่กับความต้องการของสัตว์ (จารุรัตน์, 2528; พันทิพา, 2547) การเสริมอาหารข้นให้แก่แพะเป็นการช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต เนื่องจากแพะจะได้รับโภชนะที่สำคัญโดยเฉพาะโปรตีนและพลังงานเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ผลตอบสนองต่อการได้รับอาหารข้นที่เพิ่มมากขึ้นในแพะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ รูปแบบพันธุกรรม เพศ อายุ และน้ำหนักของแพะ คุณภาพของอาหารหยาบ ปริมาณอาหารที่แพะได้รับ และระดับโภชนะในอาหารข้น โรคและพยาธิ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ (วินัย, 2542)

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารข้นในการศึกษานี้ประกอบด้วย เมล็ดข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง ปลาป่น เกลือทะเล และไดแคลเซียมฟอสเฟต (ตารางที่ 1) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในสูตรอาหารข้นแต่ละสูตรใช้กากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ (ระดับโปรตีนรวม 42.44 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่มีคุณภาพสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์จากพืชชนิดอื่น (พันทิพา, 2547) เนื่องจากมีกรดแอมิโนที่จำเป็น (essential amino acids) ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสัตว์อยู่หลายชนิด เช่น ไลซีน (lysine) เมไธโอนีน (methionine) ทริบโตเฟน (tryotophane) ทรีโอนีน (threonine) และซีสตีน (tystine) เป็นต้น (ประมาณ 2.75, 0.70, 0.65, 1.75 และ 0.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (พานิช, 2535) อย่างไรก็ตาม กากถั่วเหลืองมีซีสตีนและเมไธโอนีนอยู่ในระดับต่ำมาก ดังนั้นจึงมีการเสริมปลาป่น (ระดับโปรตีนรวม 52.66 เปอร์เซ็นต์) ในสูตรอาหารข้นสูตรละ 4.0 เปอร์เซ็นต์ เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพของโปรตีน อุทัย (2529) และพานิช (2535) รายงานสอดคล้องกันว่า ปลาป่นมีระดับโปรตีนรวมสูงระหว่าง 50-70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชั้นคุณภาพหรือเกรดของปลาป่น เป็นแหล่งของกรดแอมิโนที่จำเป็นอยู่อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะมีปริมาณของกรดแอมิโนไลซีน และเมไธโอนีนสูงถึงประมาณ 5.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้ปลาป่นยังประกอบด้วยแร่ธาตุในปริมาณสูงถึง 20-24 เปอร์เซ็นต์ ในจำนวนนี้เป็นแคลเซียม และฟอสฟอรัส 5.0-8.0 และ 3.0-3.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเป็นแหล่งของไวตามินบีต่างๆ โดยเฉพาะบี 12 (Cobalamin) โคลีน (Coline) และไลโบเฟลวิน (Riboflavin) อย่างไรก็ตาม การใช้ปลาป่น

ในสูตรอาหารข้นในระดับที่สูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ อาจเกิดผลเสียต่อสัตว์ เนื่องจากจะทำให้อาหารข้นมีกลิ่นและรสเค็มจากเนื้อปลามาก ทำให้การกินได้และการเจริญเติบโตลดลง นอกจากนี้การเสริมปลาป่นในระดับสูงยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ซึ่งอาจทำให้ได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่ำลง เนื่องจากปลาป่นมีราคาต่อหน่วยน้ำหนักสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีนชนิดอื่น พันทิพา (2547) แนะนำว่า เนื่องจากสัตว์เคี้ยวเอื้องที่มีกระเพาะหมักที่พัฒนาแล้ว สามารถสังเคราะห์โปรตีนและไวตามินบีได้เองโดยอาศัยจุรินทรีย์ในกระเพาะหมัก ดังนั้นระดับการใช้ปลาป่นในสูตรอาหารข้นสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงไม่ควรเกิน 5.0 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้เกินระดับ 5.0 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สิ้นเปลืองต้นทุนค่าอาหารข้นเกินความจำเป็น

วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทให้พลังงานที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหารข้นในการศึกษานี้ คือ เมล็ดข้าวโพดป่น (พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,810 กิโลแครอลีต่อกิโลกรัม) ซึ่งเป็นอาหารหลักชั้นเยี่ยมสำหรับสัตว์ แม้ว่าเมล็ดข้าวโพดป่นเป็นอาหารที่ให้พลังงานเป็นหลัก แต่ก็มีระดับโปรตีนรวมอยู่ระหว่าง 8.0-12.0 เปอร์เซ็นต์ และเป็นแหล่งสำคัญของไวตามินเอ (พานิช, 2535; พันทิพา, 2547) นอกจากสูตรอาหารข้นในการศึกษานี้ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้พลังงานและโปรตีนแล้ว ยังประกอบด้วยเกลือทะเล และไดแคลเซียมฟอสเฟต เพื่อเป็นแหล่งแร่ธาตุเสริมให้แก่แพะอีกด้วย และนอกจากได้มีรายงานเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ของวัตถุดิบอาหารสัตว์แล้ว ยังมีรายงานเกี่ยวกับการย่อยได้ โดย NRC (1981) รายงานว่า แพะในเขตร้อนมีการย่อยได้ทั้งหมดของเมล็ดข้าวโพดป่น กากถั่วเหลือง และปลาป่น เท่ากับ 87, 88 และ 73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากรายงานดังกล่าวข้างต้นซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติต่างๆของวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารข้น แสดงให้เห็นว่า อาหารข้นที่ใช้เลี้ยงแพะในการศึกษานี้เป็นอาหารข้นที่มีคุณภาพดี เนื่องจากประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ดีและมีคุณภาพ ซึ่งนอกจากมีปริมาณพลังงานใช้ประโยชน์ได้หรือโปรตีนต่อหน่วยน้ำหนักสูงแล้ว ยังมีกรดแอมิโนที่จำเป็น ไวตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ และยังมีการย่อยได้ในของวัตถุดิบอาหารสัตว์เหล่านี้ในแพะสูงอีกด้วย

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 2) พบว่า อาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ ไขมันรวม เถ้า เยื่อใยรวม และพลังงานรวมในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่มีระดับโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ เท่ากับ 14.77, 18.18 และ 21.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าระดับโปรตีนรวมที่กำหนดไว้ในแต่ละสูตรอาหาร สาเหตุหลักที่ทำให้ระดับโปรตีนรวมที่กำหนดกับระดับโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้มีค่าไม่เท่ากัน เนื่องจากระดับโปรตีนรวมที่กำหนดเป็นระดับโปรตีนรวมของอาหารข้นในสภาพให้สัตว์กิน (as fed basis) ซึ่งยังคงมีความชื้นอยู่ในอาหารประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ เป็นระดับโปรตีนรวมของอาหารข้นบนฐานวัตถุแห้ง (as dry matter basis) ซึ่งไม่มีความชื้นหลงเหลืออยู่ในอาหาร นอกจากนี้ อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระดับโปรตีนรวมของอาหารข้นที่กำหนดไม่เท่ากัน

กับระดับโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการ อาจมีสาเหตุมาจากการสุ่มตัวอย่างอาหารข้นในการศึกษานี้ เป็นการสุ่มจากอาหารข้นทุกครั้งที่มีการผสมอาหารครั้งใหม่ ซึ่งเป็นการสุ่มที่ระยะเวลาต่างกัน (ประมาณ 2 สัปดาห์ต่อครั้ง) รวมจำนวนที่ทำการสุ่มตัวอย่างอาหารทั้งหมด 6 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ ซึ่งวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดและแต่ละครั้งที่ทำการผสมอาหารข้นอาจมีความแปรปรวนตามเวลาที่ต่างกัน จึงอาจทำให้ระดับโปรตีนรวมที่กำหนดกับระดับโปรตีนรวมที่วิเคราะห์ได้ในห้องปฏิบัติการมีค่าไม่เท่ากันดังกล่าว

การกินได้

การกินได้ของแพะมีผลมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น รูปแบบพันธุกรรม น้ำหนักตัว สภาพแวดล้อม คุณภาพและปริมาณอาหารที่แพะได้รับ ลักษณะการเลี้ยงหรือกิจกรรมของแพะ (NRC, 1981) และความต้องการโภชนะในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น เพื่อการดำรงชีพหรือการให้ผลผลิต (Devendra and Burns, 1983) นอกจากนี้ เมธา (2533) รายงานว่าสัตว์กระเพาะรวมที่ได้รับอาหารหยาบที่มีระดับเยื่อใยหรือผนังเซลล์สูง การกินได้จะถูกจำกัดโดยความจุหรือขนาดของกระเพาะหมัก แต่ถ้าเป็นอาหารหยาบที่มีเยื่อใยต่ำและพลังงานสูง การกินได้จะถูกจำกัดโดยความต้องการพลังงานของสัตว์

ตารางที่ 3 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรมต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ของข้าวโพดหมัก อาหารข้น และอาหารทั้งหมด (ข้าวโพดหมัก+อาหารข้น) ทั้งเมื่อคิดหน่วยเป็นกรัมต่อวัน กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ กินข้าวโพดหมักได้ 266, 282 และ 286 กรัมต่อวัน หรือ 25.2, 26.8 และ 26.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 1.2, 1.2 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ กินอาหารข้นได้ 239, 254 และ 257 กรัมต่อวัน หรือ 22.7, 24.0 และ 24.0 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 1.0, 1.1 และ 1.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ และกินอาหารทั้งหมดได้ 505, 536 และ 543 กรัมต่อวัน หรือ 47.8, 50.8 และ 50.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 2.2, 2.3 และ 2.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่แพะกินได้ในการศึกษานี้กับในการศึกษาอื่น พบว่า แพะในการศึกษานี้กินอาหารข้นได้น้อยกว่าในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ หลังหย่านม (อายุ 6-7 เดือน) ที่ใช้ระบบการเลี้ยงแบบขังคอกเดี่ยว ได้รับหญ้าพลิแคทูลั่มแห้ง (ระดับโปรตีนรวม 3.7 เปอร์เซ็นต์) เป็นอาหารหยาบ และได้รับการเสริมอาหารข้นเต็มที่ *(Ad libitum)*

ตารางที่ 3 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรม ต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) (ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ปัจจัย	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น			รูปแบบพันธุกรรม	
	14 %	17 %	20 %	พื้นเมืองไทย	ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 %
ปริมาณการกินได้ (กรัม/วัน)					
ข้าวโพดหมัก	266 ± 14.5	282 ± 14.5	286 ± 14.5	254 ± 12.8[b]	302 ± 11.1[a]
อาหารข้น	239 ± 13.1	254 ± 13.1	257 ± 13.1	228 ± 11.5[b]	272 ± 10.0[a]
การกินได้ทั้งหมด	505 ± 27.6	536 ± 27.6	543 ± 27.6	482 ± 24.3[b]	574 ± 21.0[a]
ปริมาณการกินได้ (กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/วัน)					
ข้าวโพดหมัก	25.2 ± 1.2	26.8 ± 1.2	26.7 ± 1.2	26.5 ± 1.0	26.0 ± 0.9
อาหารข้น	22.7 ± 1.0	24.1 ± 1.0	24.0 ± 1.0	23.8 ± 0.9	23.4 ± 0.8
การกินได้ทั้งหมด	47.8 ± 2.2	50.8 ± 2.2	50.7 ± 2.2	50.3 ± 1.9	49.3 ± 1.7
ปริมาณการกินได้ (เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว)					
ข้าวโพดหมัก	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.0
อาหารข้น	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.0 ± 0.0
การกินได้ทั้งหมด	2.2 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.2 ± 0.1

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ในระดับโปรตีนรวม 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารข้นได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) 377, 371 และ 440 กรัมต่อวัน ตามลำดับ สาเหตุสำคัญของความแตกต่างระหว่างปริมาณอาหารข้นที่แพะกินได้ในการศึกษานี้กับในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) น่าจะเกิดจากปริมาณและคุณภาพของอาหารหยาบที่แพะได้รับ โดยการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) แพะได้รับอาหารหยาบเป็นหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเพียงวันละ 50 กรัมต่อวัน และหญ้าพลิแคท-ทูลั่มแห้งมีระดับโปรตีนรวมเพียง 3.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับโปรตีนรวมที่ต่ำ ดังนั้นแพะจึงต้องกินอาหารข้นให้มากขึ้น เพื่อให้ได้รับโภชนะโดยเฉพาะโปรตีนให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ขณะที่ในการศึกษานี้ แพะกินข้าวโพดหมักได้ 266-286 กรัมต่อวัน และข้าวโพดหมักมีระดับโปรตีนรวม 10.92 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มากพอ จึงทำให้แพะในการศึกษานี้กินอาหารข้นได้น้อยกว่า สอดคล้องกับ เมธา (2533) เมธา และฉลอง (2533) และสายัณห์ (2547) ที่รายงานสอดคล้องกันว่า ปริมาณอาหารข้นที่สัตว์เคี้ยวเอื้องกินได้จะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพและปริมาณของอาหารหยาบที่สัตว์ได้รับ ถ้าคุณภาพของอาหารหยาบสูงและมีในปริมาณที่เพียงพอต่อสัตว์ ปริมาณอาหารข้นที่สัตว์กินได้ก็จะน้อยลง ในทางตรงกันข้าม ถ้าอาหารหยาบมีคุณภาพต่ำหรือมีในปริมาณน้อย ปริมาณอาหารข้นที่สัตว์กินได้ก็จะมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย สอดคล้องกับ Kawas และคณะ (1999) ที่อธิบายว่า แพะกินอาหารหยาบได้น้อยลงเมื่อได้รับการเสริมอาหารข้น ซึ่งเกิดจากผลของการกินทดแทน โดยแพะจะกินอาหารหยาบลดลงเมื่อมีการเสริมอาหารข้น เนื่องจากในอาหารข้นมีความเข้มข้นของโภชนะต่อหน่วยน้ำหนักสูง โดยเฉพาะพลังงานและโปรตีน ดังนั้นเมื่อแพะได้รับอาหารข้นจึงทำให้ได้รับโภชนะต่างๆเพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการโภชนะจากอาหารหยาบน้อยลง ปริมาณอาหารหยาบที่แพะกินได้จึงน้อยลง

ชารีนา (2546) รายงานว่า แพะเพศเมียหลังหย่านม (อายุ 3-4 เดือน) ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม โดยไม่ได้รับการเสริมอาหารข้น และได้รับอาหารข้นเสริมที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ กินอาหารหยาบได้ 724, 537 และ 504 กรัมต่อวัน ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้แพะในการศึกษานี้กินอาหารหยาบได้น้อยกว่าแพะในการศึกษาของชารีนา (2546) อาจเกิดจากความแตกต่างของระบบการเลี้ยง โดยแพะในการศึกษานี้ใช้ระบบการเลี้ยงแบบขังคอกเดี่ยว ซึ่งแพะได้รับอาหารหยาบ (ข้าวโพดหมัก) จากผู้เลี้ยงนำมาให้กินในรางอาหารเท่านั้น ขณะที่ แพะในการศึกษาของชารีนา (2546) เป็นระบบการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้า ซึ่งทำให้แพะมีโอกาสเลือกแทะเล็มอย่างอิสระในส่วนของหญ้าที่แพะชอบกิน สอดคล้องกับศิริชัย (2531) ที่รายงานว่า แพะกินอาหารได้หลายชนิด โดยชอบออกหาอาหารเองและชอบเลือกแทะเล็มส่วนของหญ้าที่แตกกอสูงกว่าระดับพื้นดินพอสมควร ซึ่งสอดคล้องกับวินัย (2542) ที่รายงานว่า แพะเป็นสัตว์ที่ฉลาด และชอบเลือกแทะเล็มส่วนของใบพืชและส่วนยอดของพืชชนิดต่างๆ และสอดคล้องกับ Devendra และ McLeroy (1983) ที่รายงานว่า แพะเป็นสัตว์ที่ฉลาดที่มีความสามารถเลือกกินอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงตามความต้องการ

ของร่างกายได้ และไม่ชอบกินอาหารชนิดเดียวกันเป็นเวลานานติดต่อกัน นอกจากนี้ อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แพะในการศึกษานี้มีกินได้อาหารหยาบได้น้อยกว่าแพะในการศึกษาของชารีนา (2546) อาจมีสาเหตุมาจากวิธีการวัดการกินได้ของอาหารหยาบที่ต่างกัน โดยในการศึกษานี้ใช้วิธีการวัดปริมาณการกินได้โดยตรงจากการชั่งอาหารหยาบที่ให้และเหลือในแต่ละวันตลอดระยะเวลาทดลอง ซึ่งมีความแม่นยำสูง ในขณะที่การศึกษาของชารีนา (2546) ใช้วิธีการวัดปริมาณการกินได้โดยการสุ่มผลผลิตหญ้าในแปลงหญ้าก่อนและหลังการแทะเล็ม ซึ่งอาจมีความผิดพลาดในการวัดปริมาณการกินได้ที่สูงกว่า

ปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมดเมื่อคิดหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของแพะในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 2.2-2.5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ชารีนา (2546) และสุมน และประเสริฐ (2537) ซึ่งมีปริมาณอาหารที่แพะกินได้ทั้งหมด (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) เท่ากับ 2.5, 5.3 และ 4.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้การกินได้ทั้งหมดเมื่อคิดหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวของแพะในการศึกษานี้มีค่าต่ำกว่าการศึกษาดังกล่าว อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของปริมาณหรือคุณภาพของอาหารหยาบและอาหารข้นที่แพะได้รับ และน้ำหนักตัวของแพะทดลองที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณการกินได้ของแพะในการศึกษานี้สอดคล้องกับ Devendra และ Burns (1983) ที่รายงานว่า แพะเนื้อพื้นเมืองที่เลี้ยงในเขตร้อน มีการกินได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) อยู่ในช่วง 1.9-3.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว หรือ 40-128 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน นอกจากนี้ Devendra และ Burns (1983) ยังได้รายงานเพิ่มเติมว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณอาหารทั้งหมดที่แพะกินได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) เพื่อใช้ในการดำรงชีพของแพะในเขตร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 43-50 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ขึ้นอยู่กับรูปแบบพันธุกรรม น้ำหนักตัว สภาพแวดล้อม คุณภาพและปริมาณอาหารที่แพะได้รับ และลักษณะการเลี้ยงหรือกิจกรรมของแพะ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแพะในการศึกษานี้กินอาหารทั้งหมดได้ 47.8-50.8 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ซึ่งเพียงพอสำหรับการดำรงชีพ

ผลของรูปแบบพันธุกรรมที่มีต่อปริมาณอาหารที่แพะกินได้ (ตารางที่ 3) พบว่า แพะพื้นเมืองไทย กินข้าวโพดหมัก อาหารข้น และอาหารทั้งหมด ได้ต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดหน่วยของการกินได้เป็นกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน และเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่า แพะทั้งสองรูปแบบพันธุกรรม กินข้าวโพดหมัก อาหารข้น และอาหารทั้งหมด ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ กินข้าวโพดหมัก อาหารข้น และอาหารทั้งหมด ได้เท่ากับ 254, 228, และ 482 กรัมต่อวัน หรือ 26.5, 23.8 และ 50.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 1.3, 1.1 และ 2.4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ และ 302, 272 และ 574 กรัมต่อวัน หรือ

26.0, 23.4, และ 49.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน หรือ 1.2, 1.0 และ 2.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ

ปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบ และอาหารทั้งหมด ของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ ต่ำกว่าในการศึกษาของชารีนา (2546) แต่มีปริมาณอาหารข้นที่แพะกินได้ใกล้เคียงกัน โดยชารีนา (2546) รายงานว่า แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ หลังหย่านม เพศเมีย อายุ 3-4 เดือน ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และได้รับการเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน 3 ระดับ (0, 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์) กินอาหารหยาบ อาหารข้น และอาหารทั้งหมด ได้เท่ากับ 600, 236 และ 836 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และ 577, 264 และ 841 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และการกินได้ของอาหารทั้งหมดของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ ต่ำกว่าในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) และต่ำกว่าในการศึกษาของ Ivey และคณะ (2000) โดยกันยารัตน์ (2546) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จรูป มีการกินได้ 623 กรัมต่อวัน หรือ 61.9 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ และ Ivey และคณะ (2000) รายงานว่า ผลของระดับโปรตีนรวมที่มีต่อการกินได้ของแพะพันธุ์สแปนนิช (Spanish) ที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน 2 ระดับ คือ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีการกินได้ 655 และ 736 กรัมต่อวัน ตามลำดับ

สาเหตุที่ทำให้แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาของชารีนา (2546) กินอาหารหยาบ และอาหารทั้งหมดได้มากกว่าแพะในการศึกษานี้ อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของระบบการเลี้ยงและวิธีการวัดการกินได้ของอาหารหยาบ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนสาเหตุที่ทำให้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษานี้กินอาหารทั้งหมดได้น้อยกว่าแพะในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) อาจมีสาเหตุมาจากมีรูปแบบการให้อาหารที่ต่างกัน โดยกันยารัตน์ (2546) ให้อาหารแพะในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูป ในขณะที่แพะในการศึกษานี้ได้รับอาหารแบบแยกรางข้าวโพดหมักและรางอาหารข้นออกจากกัน ซึ่งการให้อาหารในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูป (total mixed ration, TMR) แก่สัตว์เคี้ยวเอื้อง เป็นการควบคุมความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักให้มีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ทำให้กระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักของสัตว์เคี้ยวเอื้องที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 6.0-6.5 (เมธา, 2533) ซึ่งความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักเป็นอิทธิพลโดยตรงมาจากอาหารที่สัตว์กิน ซึ่งถ้าให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินอาหารแบบแยกกันระหว่างอาหารหยาบกับอาหารข้น ความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักจะเปลี่ยนแปลงไปตามอาหารที่สัตว์กินตลอดเวลา กล่าวคือ ถ้าให้สัตว์เคี้ยวเอื้องกินอาหารข้น สภาพในกระเพาะหมักจะเป็นกรด และถ้าให้อาหารข้นปริมาณมาก โอกาสที่สภาพในกระเพาะหมักจะเป็นกรดก็จะเพิ่ม

มากขึ้นด้วย ถ้าหากความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักต่ำกว่า 5 จะส่งผลให้สัตว์เคี้ยวเอื้องมีประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง แสดงอาการป่วย เบื่ออาหาร และเมื่อสัตว์ได้กินอาหารหยาบความเป็นกรด-ด่างภายในกระเพาะหมักจะสูงขึ้น เนื่องจากสัตว์จะมีการเคี้ยวเอื้อง ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำลาย ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างไหลกลับเข้าสู่กระเพาะหมัก ซึ่งจะเป็นการช่วยปรับสภาพในกระเพาะหมักให้มีความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น (ไพบูลย์, 2537 และวิศิษฐิพร และสมนึก, 2544) ดังนั้นการให้อาหารหยาบและอาหารข้นพร้อมกันในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูป จึงเป็นวิธีที่ทำให้สามารถควบคุมความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะหมักให้เหมาะสมและคงที่ได้ดีกว่าการให้อาหารหยาบและอาหารข้นแยกกัน นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยเพิ่มความน่ากินของอาหารหยาบอีกด้วย และสาเหตุที่ทำให้แพะในการศึกษานี้มีปริมาณการกินได้น้อยกว่าแพะในการศึกษาของ Ivey และคณะ (2000) อาจเกิดจากรูปแบบพันธุกรรมของแพะที่ต่างกัน โดยแพะในการศึกษาของ Ivey และคณะ (2000) เป็นแพะพันธุ์สแปนนิช ซึ่งมีการกินได้ (วัตถุแห้งในสภาพให้สัตว์กิน) ประมาณ 3.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยวินัย (2532) รายงานว่า นอกจากปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการกินได้ของแพะแล้ว แพะที่ต่างรูปแบบพันธุกรรมกันก็มีความสามารถในการกินอาหารได้ในปริมาณที่ต่างกันด้วย อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับ อายุ น้ำหนักตัว เพศ และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่แพะได้รับ

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโต (growth) หมายถึง การเพิ่มขนาดเซลล์และ/หรือการเพิ่มจำนวนเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (วินัย และศิริชัย, 2528) หรือ การเพิ่มน้ำหนักตัวของสัตว์หรือการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆของร่างกาย (วินัย, 2542) อัตราการเจริญเติบโต (growth rate) หมายถึง อัตราส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มน้ำหนักตัวของสัตว์กับหน่วยเวลา เช่น กรัมต่อวัน กิโลกรัมต่อเดือน เป็นต้น สมเกียรติ (2528) และ วินัย (2542) รายงานสอดคล้องกันว่า การเจริญเติบโตของแพะมีผลมาจากปัจจัยหลายประการ เช่น รูปแบบพันธุกรรม เพศ อาหาร อายุและน้ำหนัก โรคและพยาธิ และสภาพแวดล้อมอื่นๆ

ตารางที่ 4 แสดงผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรมของแพะที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโต พบว่า การเพิ่มระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นไม่ส่งผลทำให้แพะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นทางสถิติแต่อย่างใด ($P>0.05$) โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 77.8, 76.0 และ 83.6 กรัมต่อวัน หรือ 10.6, 10.6 และ 10.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นแต่ละระดับโปรตีนรวมในการศึกษานี้สูงกว่าในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) โดยเสาวนิต และคณะ (2543) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 6-7 เดือน ที่เลี้ยงแบบ

ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรม ต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ (ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ปัจจัย	น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง (กิโลกรัม)	น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม)	กรัม/วัน	กรัม/กิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิก/วัน
ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น				
14 %	19.9 ± 0.9	27.0 ± 1.1	77.8 ± 6.5	10.6 ± 0.3
17 %	19.9 ± 0.9	26.8 ± 1.1	76.0 ± 6.5	10.6 ± 0.3
20 %	19.9 ± 0.9	28.0 ± 1.1	83.6 ± 6.5	10.7 ± 0.3
รูปแบบพันธุกรรม				
พื้นเมืองไทย	17.6 ± 0.8[b]	23.7 ± 1.0[b]	67.8 ± 5.7[b]	9.7 ± 0.3[b]
ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 %	22.3 ± 0.7[a]	31.0 ± 0.9[a]	90.4 ± 4.9[a]	11.3 ± 0.3[a]

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ขังคอกเดี่ยว ได้รับหญ้าพลิแคททูลั่มแห้งเป็นอาหารหยาบ 50 กรัมต่อวัน และได้รับอาหารข้นเสริมที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 37.9, 35.1 และ 44.7 กรัมต่อวัน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นแต่ละระดับโปรตีนรวมในการศึกษานี้ ต่ำกว่าแพะในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 1-2 ปี ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม และได้รับการเสริมอาหารข้นเต็มที่ มีอัตราการเจริญเติบโต 105.9 กรัมต่อวัน

สาเหตุของความแตกต่างระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นในแต่ละระดับในการศึกษานี้ กับแพะในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) น่าจะเกิดจากคุณภาพและปริมาณของอาหารหยาบ และระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่แพะได้รับ โดยการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) แพะได้รับอาหารหยาบเป็นหญ้าพลิแคททูลั่มแห้ง (ระดับโปรตีนรวม 3.7 เปอร์เซ็นต์) เพียงวันละ 50 กรัมต่อวัน และได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำกว่าอาหารข้นในการศึกษานี้ ส่วนสาเหตุของความแตกต่างระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของแพะที่ได้รับอาหารข้นแต่ละระดับในการศึกษานี้กับแพะในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) น่าจะเกิดจากปริมาณอาหารข้นที่แพะได้รับ โดยแพะในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) กินอาหารข้นเฉลี่ยได้มากถึง 530 กรัมต่อวัน ซึ่งเป็นปริมาณมากพอที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) สูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นแต่ละระดับในการศึกษานี้

ผลของรูปแบบพันธุกรรมที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4) พบว่า แพะพื้นเมืองไทย มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต 67.8 กรัมต่อวัน หรือ 9.7 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ และ 90.4 กรัมต่อวัน หรือ 11.3 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ สาเหตุที่ใช้หน่วยวัดอัตราการเจริญเติบโตต่างกัน (กรัมต่อวัน และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน) เนื่องจากเมื่อแสดงหน่วยเป็นกรัมต่อวัน แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลองมากกว่าแพะพื้นเมืองไทย ทำให้ไม่สามารถแยกได้ว่า การที่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าแพะพื้นเมืองไทยนั้น เป็นผลมาจากรูปแบบพันธุกรรม หรือมาจากการที่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลองที่มากกว่า แต่เมื่อแสดงหน่วยเป็นกรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวันแล้ว จะเป็นการปรับฐานของน้ำหนักตัวเมื่อเริ่มต้นการทดลองให้เท่ากัน ทำให้เกิดความยุติธรรมในการเปรียบเทียบ (วินัย, 2542) ดังนั้น จึงทำให้ทราบถึงผลของรูปแบบพันธุกรรมที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในการศึกษานี้ รูปแบบพันธุกรรม

มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของแพะ ทั้งเมื่อคิดหน่วยเป็นกรัมต่อวัน และกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ กับการศึกษาอื่น พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษานี้ สูงกว่าในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) โดยแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) มีอัตราการเจริญเติบโตเพียง 47.3 กรัมต่อวัน สาเหตุที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ สูงกว่าอัตราการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษาของเสาวนิต และคณะ (2543) น่าจะมีสาเหตุมาจากการที่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ ได้รับข้าวโพดหมักซึ่งเป็นอาหารหยาบคุณภาพดี และมีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นที่มากกว่า ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ ต่ำกว่าในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) และกันยารัตน์ (2546) โดยแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) มีอัตราการเจริญเติบโต 105.9 กรัมต่อวัน และแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) มีอัตราการเจริญเติบโต 106.4 กรัมต่อวัน หรือ 10.6 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน สาเหตุสำคัญที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ต่ำกว่าในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) น่าจะเกิดจาก แพะในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) มีการกินได้ของอาหารข้นมาก (530 กรัมต่อวัน) การที่แพะกินอาหารข้นได้มากทำให้มีพลังงานและโปรตีนที่นำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตมากขึ้นด้วย ส่วนสาเหตุสำคัญที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ต่ำกว่าในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) อาจมีสาเหตุมาจากแพะในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ได้รับอาหารในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูปซึ่งทำให้มีปริมาณอาหารทั้งหมดที่แพะกินได้มากกว่า ส่วนในกรณีของแพะพื้นเมืองไทย พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษานี้กับแพะพื้นเมืองไทยในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) มีค่าใกล้เคียงกัน (67.8 และ 61.1 กรัมต่อวัน ตามลำดับ)

จากรายงานผลการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นการศึกษาภายใต้สภาพการเลี้ยงของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งเป็นสภาพการเลี้ยงที่มีการดูแลจัดการเป็นอย่างดี พบว่า แพะพื้นเมืองไทยมีศักยภาพการเจริญเติบโตต่ำ ซึ่งไม่ว่าจะได้รับการจัดการอื่นๆ หรือได้รับการจัดการด้านอาหารดีอย่างไร ก็มีศักยภาพในการเจริญเติบโตไม่เกิน 70 กรัมต่อวัน ในขณะที่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีศักยภาพการเจริญเติบโตที่สูงกว่า โดยมีอัตราการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง

50-110 กรัมต่อวัน ขึ้นอยู่กับเพศ อายุและน้ำหนักตัว ระบบการเลี้ยง และที่สำคัญคือปัจจัยด้านโภชนะ ได้แก่ คุณภาพและปริมาณของทั้งอาหารหยาบและอาหารข้นที่แพะได้รับ

แพะในการศึกษานี้มีอายุ 12-13 เดือน ซึ่งเป็นอายุแพะทดลองที่ค่อนข้างมาก โดยทั่วไปแล้ว เมื่อแพะมีอายุมากขึ้นจากอายุเมื่อหย่านม จะมีอัตราการเจริญเติบโตเมื่อคิดหน่วยเป็นกิโลกรัมน้ำหนักเมแทบอลิกต่อตัวต่อวันจะลดลงตามลำดับ ในขณะที่เมื่อคิดหน่วยเป็นกรัมต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจะค่อย ๆเพิ่มขึ้น และจะมีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนถึงระยะเป็นหนุ่มสาว (6-10 เดือน) หลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตจะค่อย ๆลดลงตามลำดับ (วินัย, 2542) นอกจากนี้ วินัย (2542) ยังได้รายงานว่า การขุนแพะเพื่อขายเป็นแพะมีชีวิต ควรทำก่อนที่แพะจะมีอายุถึงระยะหนุ่มสาว การขุนแพะต่อไปหลังจากที่อายุแพะล่วงเลยวัยหนุ่มสาวไปแล้วอาจจะไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากแพะจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ลดต่ำลงตามอายุที่มากขึ้น จากรายงานดังกล่าวจึงมีข้อเสนอแนะว่า ในการทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของแพะในครั้งต่อไป ควรเลือกใช้แพะทดลองที่มีอายุระหว่าง 6-10 เดือน เพื่อให้เห็นผลตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

จากข้อมูลการกินได้และการเจริญเติบโตของแพะในการศึกษานี้ หากเกษตรกรต้องการใช้ข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ และมีปริมาณข้าวโพดหมักที่มากพอในการเลี้ยงแพะ เพื่อต้องการเลี้ยงแพะให้มีการเจริญเติบโตที่สูง มีน้ำหนักตัวเมื่อจำหน่ายมาก ควรเลือกเลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ และเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio, FCR) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่สัตว์กินต่อ 1 หน่วยน้ำหนักตัวของสัตว์ที่เพิ่มขึ้น (วินัย และศิริชัย, 2528) ซึ่งอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการหาจุดคุ้มทุนเพื่อใช้ในการกำหนดราคาขายสัตว์ สัต ว์ที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดี คือ สัตว์ที่กินอาหารน้อยแต่ให้น้ำหนักตัวมาก (พานิช, 2535; บุญเสริม และบุญล้อม, 2542)

ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรม ที่มีต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ (ตารางที่ 5) พบว่า ตลอดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ทั้งอาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยแพะใช้อาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้งในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 15.37, 16.74 และ 14.89 กิโลกรัม ตามลำดับ และ 6.44, 7.02 และ 6.26 กิโลกรัม ตามลำดับ และในทำนองเดียวกัน พบว่า แพะพื้นเมืองไทย

ตารางที่ 5 ผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น และรูปแบบพันธุกรรม ต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ (ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น			รูปแบบพันธุกรรม	
	14 %	17 %	20 %	พื้นเมืองไทย	ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/วัน)					
ข้าวโพดหมัก					
- น้ำหนักสด	933±51.4	989±51.4	1004±51.4	891±44.9[b]	1060±38.9[a]
- น้ำหนักแห้ง	266±14.5	282±14.5	286±14.5	254±12.8[b]	302±11.1[a]
อาหารข้น					
- น้ำหนักสด	272±17.4	289±17.4	287±17.4	258±15.2[b]	307±13.2[a]
- น้ำหนักแห้ง	239±13.1	254±13.1	257±13.1	228±11.5[b]	272±10.0[a]
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	77.8±6.5	76.0±6.5	83.6±6.5	67.8±5.7[b]	90.4±4.9[a]
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาทดลอง (กิโลกรัม)	7.1±0.2	6.9±0.2	8.1±0.2	6.1±0.2[b]	8.7±0.2[a]
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กิโลกรัม/การเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม)					
- น้ำหนักสด	15.37±1.52	16.74±1.52	14.89±1.52	16.94±1.33	14.63±1.15
- น้ำหนักแห้ง	6.44±0.62	7.02±0.62	6.26±0.62	7.11±0.54	6.14±0.47

[a,b] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ทั้งอาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยแพะทั้ง 2 รูปแบบพันธุกรรม ใช้อาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้งในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 16.94 และ 14.63 กิโลกรัม ตามลำดับ และ 7.11 และ 6.14 กิโลกรัม ตามลำดับ

การที่แพะที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบและเสริมด้วยอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ทั้งอาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) หมายความว่า แม้ว่าแพะจะได้รับข้าวโพดหมักและอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมสูง (17 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ในหนึ่งหน่วยน้ำหนักของอาหารที่เท่ากันกับแพะที่ได้รับข้าวโพดหมักและอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมต่ำ (14 เปอร์เซ็นต์) ก็ไม่ส่งผลทำให้แพะมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด และในทำนองเดียวกัน แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ได้รับข้าวโพดหมักและเสริมอาหารข้น ก็มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวทั้งในอาหารสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) หมายความว่า ถึงแม้ว่าแพะพื้นเมืองไทยจะได้รับอาหารทั้งหมดในหนึ่งหน่วยน้ำหนักที่เท่ากันกับแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ก็ไม่ส่งผลให้แพะมีการเพิ่มของน้ำหนักตัวแตกต่างกันทางสถิติแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาประกอบกับอัตราการเจริญเติบโตของแพะทั้งสองรูปแบบพันธุกรรม จะเห็นได้ว่า ผลตอบสนองของอัตราการเจริญเติบโตต่อการได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบและเสริมด้วยอาหารข้นของแพะทั้งสองรูปแบบพันธุกรรมมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ แพะพื้นเมืองไทยมีศักยภาพในการเจริญเติบโตต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ (67.8 และ 90.4 กรัมต่อวัน หรือ 9.7 และ 11.3 กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน ตามลำดับ) และจากรายงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเจริญเติบโตของแพะดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งพบว่า ถึงแม้ว่าแพะพื้นเมืองไทยจะได้รับการจัดการอื่นๆหรือได้รับการจัดการด้านอาหารดีอย่างไร ก็มีศักยภาพในการเจริญเติบโตไม่เกิน 70 กรัมต่อวัน ในขณะที่แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโต อยู่ในช่วงระหว่าง 50-110 กรัมต่อวัน แสดงให้เห็นว่า แพะพื้นเมืองไทยมีศักยภาพการเจริญเติบโตที่จำกัดกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ มีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) และสุมิตรา (2543) โดยกันยารัตน์ (2546) รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ อายุ 12-13 เดือน ใช้ระบบการเลี้ยงแบบขังคอกเดี่ยว และได้รับข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในรูปของอาหารผสมสำเร็จรูป ใช้อาหารสภาพน้ำหนักสด

และอาหารสภาพน้ำหนักแห้ง ในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 9.41 และ 6.41 กิโลกรัม ตามลำดับ และสุมิตรา (2543) รายงานว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นวันละ 220 กรัม และได้รับเศษเหลือจากรวงข้าวผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันหมักด้วยยูเรีย ใช้อาหารสภาพน้ำหนักสดในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม เท่ากับ 15.1 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม อาหารทั้งในสภาพน้ำหนักสด และอาหารสภาพน้ำหนักแห้งในการศึกษานี้กับในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) และ สุมิตรา (2543) มีค่าของวัตถุแห้งต่างกัน นอกจากนี้ แพะยังได้รับชนิดของอาหารหยาบและวัตถุดิบในการประกอบสูตรอาหารข้นที่แตกต่างกันอีกด้วย

การศึกษานี้ไม่มีปฏิกิริยาร่วม (non-interaction, P>0.05) ทั้งในกรณีของการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ระหว่างรูปแบบพันธุกรรมกับระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น แสดงให้เห็นว่า การตอบสนองต่อระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นทั้ง 3 ระดับ ไม่มีผลต่อทั้งการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ของแพะทั้งสองรูปแบบพันธุกรรม

นอกจากได้มีการศึกษาผลของระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่มีต่อการกินได้ การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ (ในการศึกษานี้) แล้ว หลังจากสิ้นสุดการทดลองนี้ ณัฐพล (2548) ได้ทำการศึกษาต่อเนื่องโดยนำเอาแพะที่ได้จากการศึกษานี้ไปฆ่าและชำแหละเพื่อทำการศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของซาก ผลการศึกษาปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ของเปอร์เซ็นต์ซากหรือเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อระหว่างแพะที่ได้รับอาหารข้นระดับโปรตีนต่างกันหรือรูปแบบพันธุกรรมต่างกัน โดยแพะที่ได้รับอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 48.32, 48.22 และ 50.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อบนฐานของเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 67.57, 69.77 และ 70.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แพะพื้นเมืองไทยและลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 48.02 และ 49.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อบนฐานของเปอร์เซ็นต์ซาก เท่ากับ 69.41 และ 69.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการศึกษานี้ ซึ่งเป็นการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อการกินได้ การเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ของแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ และจากการศึกษาต่อเนื่องของณัฐพล (2548) ซึ่งเป็นการศึกษาผลของระดับโปรตีนในอาหารข้นต่อลักษณะและองค์ประกอบของซากแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ที่ได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ แสดงให้เห็นว่า ระดับโปรตีนรวม

ในอาหารข้นที่แพะได้รับไม่ส่งให้มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ของการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อบนฐานของเปอร์เซ็นต์ซาก แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการกินได้ และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่า (P<0.05) แพะพื้นเมืองไทย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อบนฐานของเปอร์เซ็นต์ซาก ระหว่างแพะทั้งสองรูปแบบพันธุกรรม

ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

1. ต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมักและอาหารข้น

ตารางที่ 6 แสดงต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมัก พบว่า ข้าวโพดหมักที่ใช้ในการศึกษานี้มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1.10 บาทต่อกิโลกรัม โดยคำนวณจากผลผลิตข้าวโพดหมักที่ผลิตได้ทั้งหมด 7,500 กิโลกรัม ที่มีค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งสิ้น 8,280 บาท หากตั้งราคาขายข้าวโพดหมักในราคากิโลกรัมละ 2.00 บาท เท่าราคาจำหน่ายข้าวโพดหมักของบริษัท ดี-อะโกร จำกัด (D-Agro Co., Ltd.) จะทำให้ได้กำไร 0.90 บาทต่อกิโลกรัม หรือ 2,250 บาทต่อไร่ หรือ 562.50 บาทต่อเดือนต่อไร่ (อายุการตัดต้นข้าวโพด 3 เดือน + อายุการหมัก 1 เดือน) ส่วนอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 6.51, 7.05 และ 7.59 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 7) โดยคำนวณจากราคาและปริมาณของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในแต่ละสูตรอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวมต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในแต่ละสูตรอาหารข้นทุกระดับโปรตีนรวม มีปลาป่นเป็นส่วนประกอบเพื่อเพิ่มระดับและคุณภาพของโปรตีน ซึ่งมีราคาต่อหน่วยสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น จึงทำให้มีต้นทุนค่าอาหารข้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ราคาอาหารข้นทุกระดับโปรตีนรวมในการศึกษานี้ มีค่าต่ำกว่าราคาอาหารข้นสำหรับแพะของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยอาหารข้นสำหรับแพะเนื้อ (ระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์) และอาหารข้นสำหรับแพะนม (ระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์) มีราคาเท่ากับ 8.04 และ 8.43 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สาเหตุที่ทำให้ราคาอาหารข้นในการศึกษานี้ต่ำกว่าราคาอาหารข้นสำหรับแพะของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) อาจมีสาเหตุจากความแตกต่างของต้นทุนการผลิต อาทิ ค่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าอัดเม็ด ค่าวัสดุและอุปกรณ์ และอื่นๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้นที่เหมาะสม (14 เปอร์เซ็นต์) และราคาอาหาร-ข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ (6.51 บาทต่อกิโลกรัม) สำหรับแพะในการศึกษานี้ มีค่าใกล้เคียงกับราคาอาหารข้นสำหรับโคที่ผลิตโดยบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน)

โดยราคาอาหารข้นสำหรับโคเนื้อ (ระดับโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์) และโคนม (ระดับโปรตีนรวม 16 เปอร์เซ็นต์) มีค่าเท่ากับ 7.70 และ 7.77 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้น หากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะขาดแคลนอาหารข้นสำหรับแพะในระยะเวลาที่ไม่นานนัก อาจใช้อาหารข้นสำหรับโคทดแทนได้ โดยมีงานทดลองที่สนับสนุนข้อเสนอแนะนี้ คือ วสันต์ และสุวรรณี (2546) ได้ทำการศึกษาการใช้อาหารข้นสำหรับโคเนื้อซึ่งมีระดับโปรตีนรวม 12 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นอาหารข้นเสริมแบบเต็มที่ ในการเลี้ยงแพะเพศผู้ อายุ 1-2 ปี ที่ปล่อยแทะเล็มในแปลงหญ้าพลิแคททูลั่ม เป็นเวลา 90 วัน พบว่า สามารถใช้อาหารข้นสำหรับโคเนื้อทดแทนอาหารข้นสำหรับแพะได้ โดยแพะมีอัตราการเจริญเติบโต 61.1 กรัมต่อวัน อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาของวสันต์ และสุวรรณี (2546) เป็นการศึกษาในระยะเวลาเพียง 90 วัน ดังนั้น หากเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะขาดแคลนอาหารข้นสำหรับแพะเป็นเวลานานหรืออย่างถาวร ควรให้มีการศึกษาและวิจัยข้อดีข้อเสียเกี่ยวกับเรื่องนี้ในระยะยาวเสียก่อน ก่อนที่จะนำไปส่งเสริมแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 6 ต้นทุนการผลิตข้าวโพดหมัก

วัสดุ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ราคารวม (บาท)
เมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 (กิโลกรัม)[1]	30	14	420
หินฟอสเฟต (0-3-0)(ถุง)[2]	15	90	1,350
ปุ๋ยสูตร 46-0-0 (ถุง)[2]	4	200	800
ปุ๋ยสูตร 0-0-60 (ถุง)[2]	3	150	450
ยาควบคุมวัชพืช (ขวด)[2]	3	120	360
ยาเบื่อหนู (กระป๋อง)[2]	5	30	150
ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร (ใบ)[3]	50	45	2,250
ค่าแรงงาน[4]	-	2,500	2,500
รวม	-	-	8,280
ผลผลิตข้าวโพดทั้งหมด (กิโลกรัม)	7,500	-	-
ราคาข้าวโพดหมักที่ผลิตได้ต่อ 1 กิโลกรัม	-	-	1.10

หมายเหตุ [1] กันยารัตน์ (2546)

[2] ร้านค้าพืชผลการเกษตร อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546

[3] ร้านค้าของเก่า อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถังพลาสติกใบละ 450 บาท อายุการใช้งานหมักข้าวโพด 10 ครั้ง

[4] ค่าจ้างเหมาแรงงานตัดต้นข้าวโพดทั้งแปลง

ตารางที่ 7 ต้นทุนการผลิตอาหารข้น

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สูตรอาหารข้น (% โปรตีนรวม)					
	14 %		17 %		20 %	
	ปริมาณ (ก.ก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (ก.ก.)	ราคา (บาท)	ปริมาณ (ก.ก.)	ราคา (บาท)
เมล็ดข้าวโพดป่น (5.03)[1]	80.0	402.40	71.0	357.10	62.0	311.86
กากถั่วเหลือง (11.00)[1]	12.5	137.50	21.5	236.50	30.5	335.5
ปลาป่น (19.20)[1]	4.0	76.80	4.0	76.80	4.0	76.80
เกลือ (4.40)[2]	2.0	8.80	2.0	8.80	2.0	8.80
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (17.20)[2]	1.5	25.80	1.5	25.80	1.5	25.80
รวม	100	651.30	100	705.00	100	758.76
เฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม)	-	6.51	-	7.05	-	7.59

[1] ตัวเลขในวงเล็บ คือ ราคาวัตถุดิบ (บาทต่อกิโลกรัม) จากสำนักสารนิเทศ บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด (มหาชน) ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546

[2] ตัวเลขในวงเล็บ คือ ราคาวัตถุดิบ (บาทต่อกิโลกรัม) ณ โรงผสมอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548

2. ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงแพะ

ตารางที่ 8 แสดงผลของต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ตลอดระยะเวลา 90 วัน การเลี้ยงแพะด้วยข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบและเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17, และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 1,961.54, 1,991.09 และ 2,005.26 บาทต่อตัว ตามลำดับ โดยคิดเป็นค่าอาหารทั้งหมด เท่ากับ 251.73, 281.28 และ 295.45 บาทต่อตัว ตามลำดับ หรือคิดเป็นต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม เท่ากับ 35.45, 40.77 และ 36.48 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งพบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ใกล้เคียงกัน แต่ต่ำกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 17 เปอร์เซ็นต์

เนื่องจากแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 17 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใช้จ่ายค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่าแพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14 และ 20 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ด้วยข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ และเสริมอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 90 วัน

	ระดับโปรตีนรวมในอาหารข้น			รูปแบบพันธุกรรม	
	14 %	17 %	20 %	พื้นเมืองไทย	ลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 %
ต้นทุน					
ค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (บาท)					
- ข้าวโพดหมัก	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
- อาหารข้น	6.51	7.05	7.59	7.05	7.05
ค่าอาหารทั้งหมด (บาท/ตัว)					
- ข้าวโพดหมัก	92.37	97.91	99.40	88.21	104.94
- อาหารข้น	159.36	183.37	196.05	163.70	194.80
รวม	252.73	281.28	295.45	251.91	299.74
ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวแพะที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม (บาท/ตัว)	35.45	40.77	36.48	41.30	34.45
ค่าสัตว์ทดลอง (บาท/ตัว)[1]	1,592	1,592	1,592	1,408	1,784
ค่าแรงงาน (บาท/ตัว)[2]	71.43	71.43	71.43	71.43	71.43
ค่ายาถ่ายพยาธิ (บาท/ตัว)[3]	46.38	46.38	46.38	41.00	51.95
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท/ตัว)	1,961.54	1,991.09	2,005.26	1,772.34	2,207.12
จำหน่ายแพะมีชีวิต[1] (บาท/ตัว)	2,160.00	2,144.00	2,240.00	1,896.00	2,480.00
ผลตอบแทน (บาท/ตัว)					
- เมื่อหักต้นทุนทั้งหมด	198.46	152.91	234.74	123.66	272.88
- เมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร	1,908.27	1,862.72	1,944.55	1,644.09	2,180.26

หมายเหตุ 1. [1]ราคาจำหน่ายแพะมีชีวิตของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 เท่ากับ 80 บาทต่อกิโลกรัม

หมายเหตุ (ต่อ) 2. [2] ค่าแรงงานเหมาจ่าย 3,000 บาท (เลี้ยงแพะจำนวน 42 ตัว) ระยะเวลา 90 วัน

3. [3] ร้านค้าวัตถุดิบอาหารสัตว์ และร้านขายยาแผนปัจจุบัน อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 (อัตราราคาค่ายาถ่ายพยาธิเท่ากับ 2.33 บาทต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม)

4. ต้นทุนในการผลิตแพะทั้งหมดในการศึกษานี้ ไม่ได้รวมค่าวัคซีน และอื่นๆ เช่น ค่าเสื่อมโรงเรือน เป็นต้น

สำหรับผลของรูปแบบพันธุกรรม ที่มีต่อต้นทุนการผลิตแพะที่ได้รับการเสริมด้วยอาหารข้น และได้รับข้าวโพดหมักเป็นอาหารหยาบ พบว่า ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงแพะ 90 วัน แพะพื้นเมืองไทย มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 1,772.34 และ 2,207.12 บาทต่อตัว ตามลำดับ โดยคิดเป็นค่าอาหารทั้งหมด เท่ากับ 251.91 และ 299.74 บาทต่อตัว ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้การเลี้ยงแพะพื้นเมืองไทยมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแพะพื้นเมืองไทย มีปริมาณการกินได้ทั้งข้าวโพดหมักและอาหารข้นน้อยกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดในแง่ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม พบว่า แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 41.30 และ 34.45 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าแพะพื้นเมืองไทยมีค่าใช้จ่ายค่าอาหารเพื่อใช้ในการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแพะพื้นเมืองไทย มีอัตราการเจริญเติบโตหรือการเพิ่มน้ำหนักตัวตลอดระยะเวลาการเลี้ยงต่ำหรือน้อยกว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของแพะในการศึกษานี้กับการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ที่รายงานว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกล-นูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ในระบบการเลี้ยงแบบขังคอกเดี่ยว ที่ได้รับข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จรูปอย่างเต็มที่ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม เท่ากับ 49.37 และ 56.52 บาท ตามลำดับ และสุมิตรา (2543) รายงานว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ (อายุ 1.5-2.0 ปี) ที่ได้รับอาหารข้นวันละ 220 กรัม และได้รับเศษเหลือจากกรวงข้าวผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน 30 เปอร์เซ็นต์และหมักด้วยยูเรีย มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม เท่ากับ 37.63 บาท จะเห็นได้ว่า แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ในการศึกษานี้ มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ต่ำกว่าในการศึกษาดังกล่าว

ในแง่ผลตอบแทนหรือกำไรจากการเลี้ยงแพะ (ตารางที่ 8) พบว่า หากจำหน่ายแพะมีชีวิตโดยใช้ราคาจำหน่ายของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากร-ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ซึ่งมีราคาจำหน่ายแพะมีชีวิต เท่ากับ 80 บาทต่อกิโลกรัม พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (น้ำหนักตัวเมื่อจำหน่าย) เท่ากับ 27.0, 26.8 และ 28.0 กิโลกรัม ตามลำดับ สามารถขายได้ราคา 2,160, 2,144 และ 2,240 บาทต่อตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนโดยหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลตอบแทน เท่ากับ 1,908.27, 1,862.72 และ 1,944.55 บาทต่อตัว ตามลำดับ และเมื่อหักต้นทุนรวมทั้งหมด (ค่าอาหาร+ค่าพันธุ์ +ค่าแรงงาน+ยาถ่ายพยาธิ) พบว่า แพะที่ได้รับอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีผลตอบแทนเท่ากับ 198.46, 152.91 และ 234.74 บาทต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า แม้ว่าการเสริมอาหารข้นในระดับโปรตีนรวมที่ต่างกัน ไม่ส่งผลให้แพะมีการกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างกันทางสถิติ แต่แพะที่ได้รับการเสริมอาหารข้นระดับโปรตีนรวม 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลตอบแทนสูงกว่าแพะที่ได้รับการเสริมอาหารข้นในระดับโปรตีนรวม 14 และ 17 เปอร์เซ็นต์

แพะพื้นเมืองไทย และลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร เท่ากับ 1,644.09 และ 2,180.26 บาทต่อตัว ตามลำดับ และผลตอบแทนเมื่อหักต้นทุนทั้งหมด เท่ากับ 123.66 และ 272.88 บาทต่อตัว ตามลำดับ จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า ไม่ว่าจะคิดในแง่ของทั้งผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหารหรือหักต้นทุนทั้งหมด การเลี้ยงแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีกำไรมากกว่าแพะพื้นเมืองไทย เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหารมีค่าสูงกว่าการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ที่รายงานว่าแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ ในระบบการเลี้ยงแบบขังคอก ที่ได้รับข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบในอาหารผสมสำเร็จรูปอย่างเต็มที่ ให้ผลตอบแทนเมื่อหักเฉพาะต้นทุนค่าอาหาร เท่ากับ 1,873.9 และ 1,869.8 บาทต่อตัว ตามลำดับ แต่ผลตอบแทนเมื่อคิดต้นทุนทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ มีค่าต่ำกว่าการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) (353.8 และ 349.8 บาทต่อตัว ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากต้นทุนทั้งหมดในการศึกษาของกันยารัตน์ (2546) ไม่ได้นำค่าแรงงานและยาถ่ายพยาธิมารวมด้วย นอกจากนี้ ต้นทุนค่าอาหารผสมสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักที่มีโปรตีนรวม 14 เปอร์เซ็นต์ (5.7 และ 4.9 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ต่ำกว่าต้นทุนอาหารข้นที่มีระดับโปรตีนรวม 14, 17 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษานี้ ซึ่งมีต้นทุน เท่ากับ 6.51, 7.05 และ 7.09 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

จากผลการศึกษานี้ เมื่อหักต้นทุนทั้งหมดในการเลี้ยงแพะเพื่อจำหน่ายแพะมีชีวิต พบว่า มีผลตอบแทนระหว่าง 200-300 บาทต่อตัว หรือระหว่าง 67-100 บาทต่อตัวต่อเดือน อย่างไรก็ตาม ต้นทุนค่าแรงงานในการเลี้ยงแพะในการศึกษานี้คิดแบบเหมาจ่ายในราคา 3,000 บาท (เฉลี่ย 71.43 บาทต่อตัว) ต้นทุนค่ายาถ่ายพยาธิ (2.33 บาทต่อน้ำหนักตัวแพะ 1 กิโลกรัม) ซึ่งคิดแบบราคาขายปลีก และต้นทุนค่าถังพลาสติกที่ใช้ทำข้าวโพดหมักที่กำหนดให้มีอายุการใช้งานเพียง 10 ครั้ง (เฉลี่ย 45.00 บาทต่อตัว) ดังนั้น หากมีการเลี้ยงแพะในจำนวนที่มากขึ้น ซื้อยาถ่ายพยาธิแบบราคาขายส่ง และใช้ถังพลาสติกให้มีอายุการใช้งานได้มากครั้งขึ้น จะทำให้ต้นทุนค่าแรงงาน ค่ายาถ่ายพยาธิ และค่าถังพลาสติก ลดต่ำลง ส่งผลให้ได้ผลตอบแทนจากการจำหน่ายแพะมีชีวิตมากขึ้น และนอกจากนี้ ณัฐพล (2548) ได้ทำการศึกษาต่อเนื่องจากการศึกษานี้ โดยการนำเอาแพะที่ได้จากการศึกษานี้ไปฆ่าและศึกษาลักษณะและองค์ประกอบของซาก ซึ่งเมื่อหักต้นทุนรวมทั้งหมดทั้งในการเลี้ยงแพะและต้นทุนในการฆ่าและชำแหละ พบว่าได้ผลตอบแทนจากการจำหน่ายแพะชำแหละ ระหว่าง 364-523 บาทต่อตัว ซึ่งเป็นผลตอบแทนที่สูงกว่าจำหน่ายแพะมีชีวิต แสดงให้เห็นว่า การจำหน่ายแพะชำแหละเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลตอบแทนที่ได้จากการเลี้ยงแพะ