

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ และอุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง ใช้แพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ น้ำหนักตัวเฉลี่ย 19.3 ± 1.3 กิโลกรัม อายุ 13-14 เดือน จำนวน 24 ตัว ซึ่งเป็นแพะของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์
2. ข้าวโพดหมัก
3. หญ้าเนเปียร์หมัก
4. วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ ข้าวโพด กากถั่วเหลือง เกลือ และไคแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งซื้อจากร้านจำหน่ายวัตถุดิบอาหารสัตว์ใน อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา
5. วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมี ในการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์ ข้าวโพดหมัก หญ้าเนเปียร์หมัก อาหารผสมสำเร็จรูป และมูลแพะ
6. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงแพะทดลอง
7. เครื่องชั่งที่ชั่งได้จุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง
8. เครื่องชั่งแบบแขวนสำหรับชั่งน้ำหนักแพะ
9. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก ขางเส้น เครื่องชั่งน้ำหนัก ถุงกระดาษ เบอร์ 20
10. ตู้อบชนิดเป่าลมร้อน (hot air oven)
11. เครื่องบด willey mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร
12. ตู้แช่ตัวอย่างที่บดแล้ว
13. เครื่องสับ สำหรับสับต้นข้าวโพด และหญ้าเนเปียร์
14. เครื่องปั๊มสุญญากาศ
15. เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH meter)
16. เทอร์โมมิเตอร์

วิธีการทดลอง

1. แผนการทดลอง

ศึกษาผลของแหล่งอาหารหยาบ ได้แก่ ข้าวโพดหมัก หรือหญ้าเนเปียร์หมัก ในอาหารผสมสำเร็จรูปที่มีต่อการกินได้ การย่อยได้ และอัตราการเจริญเติบโตของแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซนต์ เพศผู้ โดยแบ่งแพะออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 12 ตัว รวม 24 ตัว โดยกลุ่มแรก ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ และกลุ่มที่สอง ได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้หญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ

2. การทำข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก

2.1 การปลูกข้าวโพด

2.1.1 การเตรียมดิน

ฉีดยาไกลโฟเซต 48 เพื่อฆ่าหญ้าในแปลงปลูก ซึ่งมีพื้นที่ 3 ไร่ และทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นไถดะด้วยไถ 4 งาน ทิ้งไว้อีก 1 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช ตามด้วยการไถแปรด้วยไถ 18 งาน หลังจากนั้นใส่ปุ๋ยมูลไก่ จำนวน 500 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถแปรอีกครั้งด้วยไถ 18 งาน และทำการยกร่อง

2.1.2 การปลูก

นำเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 มาแช่น้ำก่อนปลูกเป็นเวลา 2 วัน เพื่อกระตุ้นให้เมล็ดพันธุ์พร้อมสำหรับการเจริญเติบโต ปลูกเป็นแถว ระยะปลูก 75 (ระหว่างแถว) x 50 (ระหว่างต้น) เซนติเมตร อัตราปลูก 8,500 ต้นต่อไร่ ปลูกโดยการหยอดเมล็ด หลุมละ 3 เมล็ด พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 รองกันหลุม ในอัตราส่วน 30 กิโลกรัมต่อไร่

2.1.3 การใส่ปุ๋ย

นอกจากใส่ปุ๋ยมูลไก่ จำนวน 500 กิโลกรัมต่อไร่ ในระหว่างเตรียมแปลงปลูก และปุ๋ยสูตร 16-20-0 รองกันหลุม อัตราส่วน 30 กิโลกรัมต่อไร่แล้ว หลังจากปลูกไปแล้ว 1 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตราส่วน 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการโรยรอบโคนต้น

2.2 การปลูกหญ้าเนเปียร์

2.2.1 การปลูก

ใช้หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum* Schum.) ที่ปลูกมาแล้วประมาณ 1 ปี ตัดต้นสูงจากพื้นดินประมาณ 15 เซนติเมตร ในวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2543 เพื่อให้มีการเจริญเติบโตใหม่ (regrowth) และตัดไปทำหญ้าหมักเมื่ออายุ 45 วัน

2.2.2 การใส่ปุ๋ย

เนื่องจากในช่วงเดือนกันยายน- ธันวาคม 2543 มีฝนตกลงมาเป็นปริมาณมาก และในช่วงวันที่ 21 - 25 พฤศจิกายน เกิดภาวะน้ำท่วม ทำให้มีน้ำท่วมขังในแปลงปลูกหญ้าเนเปียร์เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำให้ไม่สามารถใส่ปุ๋ยได้ตามกำหนด คือ หลังจากตัด 1 สัปดาห์ จึงทำให้ต้องเลื่อนกำหนด การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตราส่วน 30 กิโลกรัมต่อไร่ ออกไปเป็นวันที่ 2 ธันวาคม 2543 โดยใช้วิธีการหว่าน

2.3 การทำข้าวโพดและหญ้าเนเปียร์หมัก

ตัดต้นข้าวโพดพร้อมฝักที่อายุ 90 วัน ซึ่งเมล็ดอยู่ในระยะที่มีเส้นน้ำนมสองในสามส่วน และตัดต้นหญ้าเนเปียร์ที่อายุ 45 วัน หลังจากนั้นนำมาสับด้วยเครื่องสับ ให้มีความยาว 1-2 เซนติเมตร แล้วนำมาใส่ในถุงพลาสติกสีดำขนาด 30 x 40 นิ้ว ซึ่งซ้อนกัน 2 ถุง ทำการอัดให้แน่นด้วยแรงคนเป็นชั้นๆ จนได้น้ำหนักประมาณถุงละ 20 กิโลกรัม จำนวน 50 ถุง หลังจากนั้นนำมาคลุมอากาศออกให้มากที่สุดด้วยบับสุญญากาศแล้วรัดด้วยขงรัด แล้วนำไปเก็บไว้ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก เป็นเวลาประมาณ 2 เดือน

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของพืชหมัก

หลังจากหมักข้าวโพดหรือหญ้าเนเปียร์ได้ 2 เดือน เปิดถุงหมัก เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่าง จำนวน 4 ถุง ทั้งข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก ก่อนที่จะสุ่มเก็บตัวอย่าง วัตถุประสงค์ของ พืชหมัก โดยการสอดเทอร์โมมิเตอร์ลงไปกลางถุงหมัก แล้วรัดปากถุงให้แน่นทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้วจึงนำเทอร์โมมิเตอร์ออกมาอ่านค่าอุณหภูมิ หลังจากนั้นนำส่วนผิวหน้าที่มีราทิ้ง แล้วจึงเก็บตัวอย่างข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมัก จากจุดต่าง ๆ คือ ส่วนหน้า ส่วนกลาง ส่วนข้าง และส่วนล่าง ให้ได้ตัวอย่างรวมกันประมาณ 2 กิโลกรัม นำตัวอย่างที่สุ่มได้ มาผสม ให้เข้ากัน แล้วเกลี่ยให้เท่ากัน แล้วแบ่งเป็น 4 ส่วน นำส่วนที่อยู่ตรงข้ามกัน มาผสมให้เข้ากัน และได้ตัวอย่างประมาณ 500 กรัม นำตัวอย่างที่สุ่มเก็บได้ใส่ถุงพลาสติกซ้อน 2 ถุง ปิดอากาศ ออกด้วยปั๊มสุญญากาศ แล้วรัดปากถุงให้แน่นด้วยยางรัด แซ่ในกระดิกน้ำแข็ง หลังจากนั้นนำ กลับมายังห้องปฏิบัติการเพื่อนำไปวัดความเป็นกรด-ด่าง และหาวัตถุแห้ง

แบ่งตัวอย่างออกเป็นสามส่วน ส่วนแรกนำไปวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ตัวอย่าง พืชหมัก 50 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร เขย่า 3 นาที แล้วกรองผ่านผ้าฝ้าย (ฉันทนา และคณะ, 2543) และวัดความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH- meter) นำตัวอย่างส่วนที่สอง เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อหาวัตถุแห้ง และนำตัวอย่าง ส่วนที่สาม เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ แล้วทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปบดด้วย เครื่อง willey mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และสุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนรวม (crude protein, CP) ไขมันรวม (crude fat หรือ ether extract, EE) และเถ้า (ash) โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 1984) และวิเคราะห์ผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) ลิกโน เซลลูโลส (lignocellulose หรือ acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (lignin) โดยใช้วิธีของ Van Soest และคณะ (1991) นอกจากนี้ยังมีการคำนวณหา เเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ (organic matter, OM) โดยสมการ

$$OM (\%) = \% DM - \% ash$$

เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่โครงสร้าง (non-structural carbohydrate, NSC) โดยสมการ

$$NSC (\%) = 100 - (\%CP + \% EE + \%NDF + \% ash) \text{ (Nocek and Russell, 1988)}$$

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) โดยสมการ

ME (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุดิบแห้ง) = $-0.45 + 0.04453 \text{ TDN}$ (คิดแปลงจาก NRC, 1988)

TDN ข้าวโพดหมัก (%) = $87.84 - (0.7 \times \% \text{ ADF})$ (Holland and Kezar, 1990)

TDN หญ้าเนเปียร์หมัก (%) = $88.9 - (0.79 \times \% \text{ ADF})$ (Holland and Kezar, 1990)

4. การจัดการสัตว์ทดลอง

แพะที่ใช้ทดลอง เป็นแพะลูกผสมพื้นเมืองไทย-แองโกลนูเบียน 50 เปอร์เซ็นต์ เพศผู้ จำนวน 24 ตัว โดยแพะเหล่านี้มีอายุ 13-14 เดือน และมีน้ำหนักเฉลี่ย 19.3 ± 1.3 กิโลกรัม จัดแพะทั้ง 24 ตัว เข้ากลุ่มอาหารทดลอง กลุ่มละ 12 ตัว โดยวิธีสุ่ม ก่อนเข้าทดลอง แพะทุกตัว ได้รับการถ่ายพยาธิด้วยยาถ่ายพยาธิไอเวอร์เมกติน (ivermectin) และได้รับวัคซีนป้องกันโรคปากและเท้าเปื่อย และโรคคอบวม

5. ระยะเวลาทดลอง

ใช้เวลาดทดลองนาน 66 วัน โดยแบ่งเป็น ระยะปรับตัว ซึ่งใช้เวลา 10 วัน และระยะเก็บข้อมูลซึ่งใช้เวลา 56 วัน โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. ระยะปรับตัว ใช้ระยะเวลา 10 วัน เป็นช่วงฝึกให้แพะทดลองมีความคุ้นเคยกับสภาพทดลอง และอาหารทดลอง ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่ระยะการทดลองจริง โดยให้แพะทดลองได้รับอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบตามสัดส่วนที่กำหนด คือ พืชหมัก 60 เปอร์เซ็นต์ และวัตถุดิบอื่นๆ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยให้กินอาหารและน้ำแบบเต็มที่ โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง คือในเวลา 10.00 น. และ 15.00 น.

2. ระยะทดลอง ใช้ระยะเวลา 56 วัน โดยให้แพะทดลองกินอาหารและน้ำแบบเต็มที่วันละ 2 ครั้ง คือในเวลา 10.00 น. และ 15.00 น. โดยก่อนให้อาหารในแต่ละวัน จะเก็บอาหารที่เหลือ แล้วนำไปชั่งน้ำหนักอาหารที่เหลือ เพื่อคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน

6. การทำอาหารผสมสำเร็จรูป

ประกอบสูตรอาหารผสมสำเร็จรูป 2 สูตร โดยทั้งสองสูตรใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักในสัดส่วน 60 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพที่ให้สัตว์กิน (as-fed basis) สัดส่วนของวัตถุดิบของอาหารทั้งสองสูตรแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนของวัตถุดิบของอาหารผสมสำเร็จรูปที่ใช้ข้าวโพดหมักหรือหญ้าเนเปียร์หมักเป็นแหล่งอาหารหยาบ (สภาพที่ให้สัตว์กิน)

วัตถุดิบอาหารสัตว์	อาหารผสมสำเร็จรูป (กก.)	
	สูตร 1	สูตร 2
ข้าวโพดหมัก	60.0	-
หญ้าเนเปียร์หมัก	-	60.0
ข้าวโพด	6.6	8.0
กากถั่วเหลือง	32.4	31.0
เกลือ	0.5	0.5
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.5	0.5
รวม	100	100

7. การให้อาหาร

เปิดดูข้าวโพดหมักและหญ้าเนเปียร์หมักทุกวัน ในกรณีที่ใช้พืชหมักในแต่ละดูงไม่หมดจะมัดปากดูง และดูอากาศออกทุกครั้ง ทำการผสมอาหารผสมสำเร็จรูปตามสูตรในตารางที่ 1 ด้วยมือทุกวัน โดยทำการชั่งน้ำหนักพืชหมัก 60 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณอาหารที่ให้ และวัตถุดิบอาหารอื่นๆ 40 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณอาหารที่ให้ แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน ทำการให้อาหารทดลองแก่แพะแต่ละตัวกินแบบเต็มทีในคอกเดี่ยว โดยแบ่งให้อาหารวันละ 2 ครั้ง (10.00 น. และ 15.00 น.) ชั่งน้ำหนักอาหารที่ให้ และที่เหลือในแต่ละวัน บันทึกข้อมูลปริมาณการกินได้ของแพะแต่ละตัวแยกตามชนิดของอาหารผสมสำเร็จรูปที่ให้

8. วิธีการเก็บข้อมูล

8.1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนัก

ชั่งน้ำหนักแพะทุกตัวก่อนการทดลอง และทุกๆ 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณหา อัตราการเจริญเติบโต ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน)} = \frac{A - B}{C}$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)} = \frac{\frac{A-B}{C}}{\left\{ \frac{A+B}{2} \right\}^{0.75}}$$

8.2 ปริมาณอาหารที่กินได้

ชั่งน้ำหนักอาหารผสมสำเร็จรูปที่ให้ และที่เหลือในแต่ละวันของแพะแต่ละตัว เพื่อนำมาคำนวณหา ปริมาณอาหารที่กินได้ ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมต่อวัน)} = \frac{D}{C}$$

$$\text{ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมต่อน้ำหนักเมแทบอลิกต่อวัน)} = \frac{\frac{D}{C}}{\left\{ \frac{A+B}{2} \right\}^{0.75}}$$

$$\text{ปริมาณอาหารที่กินได้ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัว)} = \frac{D}{B} \times 100$$

กำหนดให้ A = น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง

B = น้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง

C = จำนวนวันที่ทดลอง

D = ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง

8.3 ประสิทธิภาพการใช้อาหารและต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนน้ำหนักต่อหน่วย

หลังจากสิ้นสุดการทดลองนำปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด และต้นทุนค่าอาหารมาคำนวณค่า ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนน้ำหนักต่อหน่วยตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้อาหาร} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง}}$$

$$\text{ต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนน้ำหนักต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)} = \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหาร}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$

8.4 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ

หาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏ (total tract apparent digestibility coefficient) ของโภชนะที่เพาะได้รับ โดยใช้ลิกนินเป็นตัวบ่งชี้ (indicator) ตามวิธีของ Scheider และ Flatt (1975) โดยมีรายละเอียด ดังนี้ คือ

เก็บมูลเพาะโดยตรงจากทวารหนักของเพาะแต่ละตัว ประมาณ 100-200 กรัม ทุกๆ 12 ชั่วโมง ติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน โดยเริ่มเก็บมูล ประมาณวันที่ 35 ของการทดลอง ซึ่งเป็นช่วงกลางของการทดลอง เก็บมูลที่ได้ในแต่ละวัน ใส่ขวดชนิดฝาเกลียวอัดแน่น เก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บมูลครบ 5 วันนำมูลของเพาะแต่ละตัวมารวมกัน และสุ่มเก็บตัวอย่างประมาณ 300 กรัม อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมูลเพาะไปบดด้วย เครื่อง willey mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่างมูลเพาะที่ได้ไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม ผงเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม ไขมันรวม ผงเซลล์ และ ลิกโนเซลลูโลส ดังสูตร ต่อไปนี้

$$\text{สัมประสิทธิ์การย่อยได้ปรากฏ (\%)} = 100 - 100 \times \left\{ \frac{\% \text{ ลิกนินในอาหาร}}{\% \text{ ลิกนินในมูล}} \times \frac{\% \text{ โภชนะในมูล}}{\% \text{ โภชนะในอาหาร}} \right\}$$

8.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมสำเร็จรูป

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารผสมสำเร็จรูปทั้งสองสูตรๆ ละ 1 กิโลกรัม ทุกๆ 2 สัปดาห์ และแบ่งตัวอย่างอาหารผสมสำเร็จรูปแต่ละสูตรออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกนำไปอบที่ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อหาวัตถุแห้ง และส่วนที่สอง นำไปอบที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ วางทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำมาบดด้วย เครื่อง willey mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และนำไปวิเคราะห์หา วัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม และเถ้า โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 1984) และ วิเคราะห์ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส และลิกนิน โดยใช้วิธีของ Van Soest และคณะ (1991) นอกจากนี้ยังคำนวณหา

พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารผสมสำเร็จรูป โดยสมการ

ME (เมกกะแคลอรีต่อกิโลกรัมวัตถุแห้ง) = $-0.45 + 0.04453 TDN$ (ดัดแปลงจาก NRC, 1988)

$TDN (\%) = DDM (\%) + 1.25 DEE (\%) - ash (\%)$ (Van Soest, 1994)

9. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลการกินได้ สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะ อัตราการเจริญเติบโต และ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร มาวิเคราะห์หาความแตกต่าง โดยใช้ T- test (Steel and Torrie, 1980) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1985) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถานที่ทดลองและระยะเวลา

การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองที่ฟาร์มเลี้ยงแพะทดลอง ของศูนย์วิจัยและพัฒนาสัตว์ เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งตั้งอยู่ที่ อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะ ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยดำเนินการทดลองระหว่างเดือน พฤษภาคม 2543 - เดือนสิงหาคม 2545