บทที่ 4

การทดลองที่ 2
ผลการใช้นมหมักกรดที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และต้นทุนการเลี้ยงของลูกโคนม

บทนำ

ผลจากการเพิ่มขยายตัวของกิจการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยในปัจจุบัน ทำให้นอกเหนือจากจะมีปริมาณนมดิบคุณภาพดีสำหรับอุสาหกรรมการผลิตนมแล้ว ยังมีผลทำให้มีลูกโคนมเพิ่มจำนวนมากขึ้นด้วย ซึ่งถ้าเป็นลูกโคนมเพศเมียเกษตรกรจะเลี้ยงไว้เพื่อเป็นโคนมทดแทน ขณะที่ลูกโคนมเพศผู้เกษตรกรจะขายออกไป ในส่วนของการผลิตนมดิบนั้น หากเกษตรกรมีการจัดการฟาร์มที่ไม่เหมาะสม ทำให้นมดิบมีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน นมดิบเหล่านี้จะถูกปฏิเสธการรับซื้อจากศูนย์รวบรวมนมดิบ และถูกนำไปเททิ้งโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ ดังนั้นหากนำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำ และจะต้องถูกเททิ้งมาถนอมโดยการหมักด้วยกรดอินทรีย์ เพื่อนำกลับไปเลี้ยงลูกโคจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ (ไพบูลย์, 2546) ที่เกษตรกรสามารถทำได้เองโดยไม่ต้องมีห้องเย็น (Davis and Drackley, 1988) แต่การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของนมหมักกรดในประเทศไทยยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาถึงผลการใช้นมดิบที่หมักด้วยกรดอะซิติค 0.02 เปอร์เซ็นต์ ที่มีต่อสมรรถการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และต้นทุนการเลี้ยงลูกโคนม

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดเป็นอาหาร
2. ศึกษาลักษณะการเกิดอาการท้องเสียของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดเป็นอาหาร
3. ศึกษาลักษณะซากของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดเป็นอาหาร
4. ศึกษาต้นทุนการเลี้ยงของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดเป็นอาหาร

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

1. วัสดุ และอุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง ใช้ลูกโคนมลูกผสมพันธุ์โฮลสไตน์เพศผู้สายเลือดไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ มีอายุระหว่าง 7-10 วัน จำนวน 24 ตัว
2. นมดิบ และนมเทียมเลวิต้า® [Lavita®, Inter food Co., Ltd.,(Netherland)]
3. อาหารข้น และฟางข้าว
4. กรดอะซิติคความเข้มข้น 98 เปอร์เซ็นต์
5. ยากำจัดพยาธิภายนอก Coumaphos [Asuntol®50, Bayer Co., Ltd., (Thailand)]
6. ยาถ่ายพยาธิภายใน Albendazole [Wormitan® , Polipharm Co., Ltd., (Thailand)]
7. ไวตามิน AD_3E
8. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของนม และอาหารข้น
9. เครื่องชั่งสำหรับชั่งสัตว์ และเครื่องชั่งสำหรับชั่งอาหาร
10. โรงเรือนและอุปกรณ์ในการเลี้ยงลูกโค และอุปกรณ์สำหรับทำนมหมัก
11. เครื่องวัดค่าสี Hunter Lab รุ่น Color Flex ของบริษัท Hunter Associates Lab., Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา
12. เครื่อง Portable ISFET pH meter Model ARGUS โดยใช้ probe ชนิด RED-Line lance FET ของบริษัท Sentron ประเทศเนเธอร์แลนด์
13. เครื่องปั่นเหวี่ยงเม็ดเลือด (hematocrit centrifuge) รุ่น NT 715
14. เครื่อง Planimeter ของบริษัท Placom ประเทศญี่ปุ่น รุ่น KP 90N
15. เครื่อง pH-SCT meter ของบริษัท YSI ประเทศสหรัฐอเมริกา

2. วิธีการ

2.1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

คัดเลือกลูกโคนมเพศผู้ที่มีระดับสายเลือดโคพันธุ์โฮลสไตน์ไม่ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ อายุระหว่าง 7-10 วัน น้ำหนักตัวเฉลี่ย 35.44±1.73 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว จากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม จังหวัดพัทลุง เข้าศึกษาที่สถานีปฏิบัติการสัตวศาสตร์นาทวี ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยแยกขังลูกโคแต่ละตัวในกรงขังเดี่ยวยกพื้นสูงประมาณ 50 เซนติเมตร ก่อนทำการศึกษาได้ปรับตัวลูกโคเป็นเวลา 15 วัน ทำการถ่ายพยาธิภายในโดยใช้ยา Albendazole [Wormitan®, Polipharm Co., Ltd., (Thailand)] โดยการกรอกให้กินในปริมาณ 4 มิลลิลิตรต่อตัว และกำจัดพยาธิภายนอกโดยใช้ยา Coumaphos [Asuntol®50, Bayer Co. Ltd., (Thailand)] โดยการฉีดพ่น และฉีดไวตามิน AD_3E ในปริมาณ 2 มิลลิลิตรต่อตัว รวมทั้งชั่งน้ำหนักตัวลูกโคทุกตัว และปรับลูกโคให้เข้ากับอาหารทดลองเป็นระยะเวลา 15 วัน (adaptation period) จากนั้นจึงทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 90 วัน

2.2. แผนการทดลอง

สุ่มลูกโคเข้าศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 6 ตัว ตามปริมาณสัดส่วนของนมหมักกรดกับนมเทียมที่ให้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 100 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 0 เปอร์เซ็นต์
กลุ่มที่ 2 ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
กลุ่มที่ 3 ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์
กลุ่มที่ 4 ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 0 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 100 เปอร์เซ็นต์

2.3. การเตรียมนมหมักกรด นมเทียม อาหารข้น และฟางข้าว

นมหมักกรด : ใช้นมดิบที่รีดได้จากแม่โคนมของสถานีปฏิบัติการสัตวศาสตร์นาทวี ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา นำมาชั่งน้ำหนักแล้วเติมกรดอะซิติคความเข้มข้น 98 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาตร 0.02 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักนม/ปริมาตรกรด) ตามวิธีการของไพบูลย์ (2546) เทกรดอย่าง

ช้าๆ และกวนนมอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้นมผสมกับกรดได้อย่างทั่วถึง แล้วเทเก็บในถังพลาสติก ขนาด 50 ลิตร ปิดฝา หมักทิ้งไว้ไม่ต่ำกว่า 15 วัน ทั้งนี้ก่อนนำมาให้ลูกโคทดลอง ทำการคนให้เนื้อนมของนมหมักกรดเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

นมเทียม : ใช้นมเทียมเลวิต้า® [Lavita®, Inter food Co., Ltd., (Netherlands)] ซึ่งอยู่ในรูปผง เตรียมก่อนให้ทุกครั้ง โดยนำมาละลายด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส ในอัตราส่วน 1:8 โดยน้ำหนักตามคำแนะนำของบริษัท

อาหารข้น : ใช้อาหารสำหรับลูกโค (calf starter feed) ที่ผสมโดยหมวดอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีระดับโปรตีนรวม 18 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ประกอบสูตรอาหารข้น และส่วนประกอบทางเคมีที่ได้จากการคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สัดส่วนของวัตถุดิบ และส่วนประกอบทางเคมีของอาหารข้นที่เสริมให้แก่ลูกโคทดลอง

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม)	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)[1/]
กากถั่วเหลือง	25.00	12.00
ข้าวโพด	47.00	6.50
รำละเอียด	25.00	7.00
เกลือ	1.00	2.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	6.80
รวม	100.00	
ราคาบาท/กิโลกรัม[2/]	8.00	
ส่วนประกอบทางเคมี (บนฐานวัตถุแห้ง : as dry matter basis) เปอร์เซ็นต์		
วัตถุแห้ง[3/]	90.50	
โปรตีน[3/]	18.00	
ไขมัน[3/]	4.50	
เถ้า[3/]	8.20	

[1/] ราคาวัตถุดิบเฉลี่ยระหว่างเดือนกรกฎาคม- ตุลาคม 2547 ที่ซื้อจากร้านขายวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

[2/] อิงราคาจากหมวดอาหารสัตว์ ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

[3/] คำนวนจากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหารข้น ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

2.4. การให้อาหารลูกโคทดลอง

2.4.1 การให้นมลูกโคทดลอง

ลูกโคทุกกลุ่มทดลองได้รับนม (นมหมักกรด/นมเทียม) ในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 08.00 น. และ 16.00 น. การให้นมแก่ลูกโคทดลองมีวิธีการดังนี้

1. ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด ทำการตรวจวัดค่า pH ของนมหมักกรดก่อนให้ทุกครั้ง หากค่า pH ต่ำกว่า 4.50 จะปรับ pH ของนมหมักกรดให้มีค่าประมาณ 4.50 โดยการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต 1.00 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

2. ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ จะได้รับนมหมักกรดผสมกับนมเทียมซึ่งละลายด้วยน้ำอุ่นในอัตราส่วน 75: 25 และ 50:50 ในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ซึ่งทำการผสมก่อนให้อาหารทุกครั้ง แล้วทำการตรวจวัดค่า pH ของนมหมักกรดก่อนให้ทุกครั้ง หากค่า pH ต่ำกว่า 4.50 จะปรับ pH ของนมหมักกรดให้มีค่าประมาณ 4.50 โดยการเติมโซเดียมไบ-คาร์บอเนต 1.00 เปอร์เซ็นต์

3. ลูกโคที่ได้รับนมเทียม จะได้รับนมเทียมที่ละลายด้วยน้ำอุ่น อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส อัตราส่วน 1 : 8 ในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

2.4.2 การให้อาหารข้นลูกโคทดลอง

ลูกโคทุกกลุ่มจะได้รับอาหารข้นในปริมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยให้วันละครั้ง ในเวลา 09.00 น. ทุกวันของการทดลอง

2.4.3 การให้น้ำ และฟางข้าวลูกโคทดลอง

ลูกโคทุกกลุ่มจะได้รับน้ำสะอาดตลอดเวลา และฟางข้าวที่ไม่ผ่านการสับวันละครั้ง ในเวลา 09.10 น. ทุกวันตลอดการทดลอง

2.5. การเก็บและบันทึกข้อมูล

2.5.1 อัตราการเจริญเติบโต

ทำการชั่ง และบันทึกน้ำหนักตัวของลูกโคทุกตัวเมื่อเริ่มการทดลอง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักทุกๆ 15 วัน จนสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน ซึ่งการชั่งน้ำหนักลูกโคจะทำการชั่งในช่วงเวลา 14.00 น. เพื่อนำมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต ดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \frac{\text{น้ำหนักตัวเพิ่มระหว่างทดลอง (กิโลกรัม)}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

2.5.2 ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง

2.5.2.1 ปริมาณนมที่กินได้

ทำการชั่งน้ำหนัก และบันทึกปริมาณนมที่ให้ลูกโคแต่ละตัวในตอนเช้าและตอนเย็นก่อนให้อาหาร แล้วชั่งน้ำหนัก และบันทึกปริมาณนมที่เหลือหลังให้ลูกโคกินนมนาน 30 นาที ในตอนเช้า และตอนเย็นหลังให้อาหารทุกวัน สุ่มเก็บตัวอย่างนมที่ให้ลูกโคในแต่ละกลุ่มทดลอง ประมาณ 1 กิโลกรัม นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเพื่อนำมาคำนวณหาการกินได้ของนมทุก 15 วันของการทดลอง ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณนมที่กินได้} = \frac{\text{ปริมาณนมที่ลูกโคกิน (กิโลกรัม)}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

2.5.2.2 ปริมาณอาหารข้นที่กินได้

ทำการชั่งน้ำหนัก และบันทึกปริมาณอาหารข้นที่ให้ลูกโคแต่ละตัวก่อนให้อาหารในตอนเช้าในแต่ละวัน แล้วชั่งน้ำหนัก และบันทึกปริมาณอาหารข้นที่เหลือของลูกโคแต่ละตัวในตอนเช้าก่อนให้อาหารของวันถัดไป ตลอดระยะเวลาการทดลอง 90 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้น

ที่ให้ และที่เหลือประมาณ 500 กรัม นำมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เพื่อหาเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง แล้วนำมาคำนวณหาการกินได้ของอาหารข้นทุก 15 วันของการทดลอง ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณอาหารข้นที่กินได้} = \frac{\text{ปริมาณอาหารข้นที่ลูกโคกิน (กิโลกรัม)}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

2.5.2.3 ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดต่อวัน

นำปริมาณนม และอาหารข้นที่ลูกโคกิน มาคำนวนปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดตามสูตรดังต่อไปนี้

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กิโลกรัม) = ปริมาณนมที่ลูกโคกิน + ปริมาณอาหารข้นที่ลูกโคกิน

2.5.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

คำนวนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กิโลกรัม)}}$$

2.6 ต้นทุนการเลี้ยงลูกโค

2.6.1 ต้นทุนการเลี้ยงลูกโคทั้งหมด

ทำการคำนวณต้นทุนการเลี้ยงลูกโคทั้งหมดตามหลักเศรษฐศาสตร์ได้แก่ ค่าลูกโค ค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์ ค่าอาหาร ค่าแรงงาน ค่าเวชภัณฑ์ ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ค่าน้ำ ค่าไฟ) แล้วนำต้นทุนการเลี้ยงไปคำนวณต้นทุนทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

$$\text{ต้นทุนทั้งหมด (บาทต่อกิโลกรัม)} = \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$

2.6.2 ต้นทุนการเลี้ยงคิดเฉพาะค่าอาหารที่ลูกโคกินต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ทำการคำนวนต้นทุนการเลี้ยงลูกโคเฉพาะค่านม และอาหารข้นที่ลูกโคกิน มาใช้คำนวณต้นทุนการเลี้ยงคิดเฉพาะค่าอาหารที่ลูกโคกินน้ำหนักตัวต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

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

2.7 การบันทึกค่าปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น

ทำการเจาะเลือดจากเส้นเลือดดำ (ateral auricular vein) บริเวณใบหู ใส่ในหลอดแก้วแคพพิลลารี (capillary tube) โดยเอียงหลอดเล็กน้อยเลือดจะไหลเข้าหลอดแก้วประมาณ ¾ ของหลอด ปิดปากหลอด นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงเม็ดเลือด (hematocrit centrifuge) ด้วยความเร็ว 1,100 รอบต่อนาที (หรือ x 9500 g) เป็นเวลา 3-5 นาที แล้วอ่านค่าปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume หรือ PCV) บนจานอ่านค่า (reading device) ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์

2.8 การบันทึกลักษณะมูล สีมูล และการแสดงอาการท้องเสียของลูกโค

2.8.1 ลักษณะมูล

แบ่งลักษณะมูล (fecal consistency) ของลูกโคออกเป็น 4 ระดับ ตามวิธีของ Cozzi และคณะ (2002) ซึ่งดัดแปลงโดย ไชยวรรณ และคณะ (2548) คือ ระดับที่ 1 หมายถึง มูลแห้งหรือแน่นเป็นก้อน (dry and firm) และไม่มีจุดเลือดออก ระดับที่ 2 หมายถึง เนื้อมูลมีลักษณะนิ่มเป็นครีม (creamy หรือ soft) ระดับที่ 3 หมายถึง มูลเหลวมากหรือเป็นน้ำ (loose /wet หรือ runny) ไม่มีมูกเลือด ระดับที่ 4 หมายถึง มูลเป็นน้ำปนเลือด หรือมีมูกเลือด (watery with blood)

2.8.2 ลักษณะสีมูล

แบ่งสีมูล (fecal colour) ของลูกโคออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ Cozzi และคณะ (2002) ซึ่งดัดแปลงโดย ไชยวรรณ และคณะ (2548) ดังนี้ ระดับที่ 1 หมายถึงสีขาว ระดับที่ 2 หมายถึง สีเหลือง ระดับที่ 3 หมายถึง สีเหลืองอมน้ำตาล ระดับที่ 4 หมายถึง น้ำตาลอ่อน ระดับที่ 5 หมายถึง สีน้ำตาล ระดับที่ 6 หมายถึง สีน้ำตาลเข้ม และระดับที่ 7 หมายถึง สีเทาหรือสีดำ

2.8.3 การแสดงอาการท้องเสียของลูกโค

สังเกตลักษณะมูลที่ลูกโคถ่ายเป็นรายวันๆละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าก่อนให้อาหารเช้า และช่วงเย็นก่อนให้อาหารเย็น ซึ่งลูกโคที่ถ่ายมูลที่ระดับ 3 หรือ 4 มีกลิ่นเหม็น บันทึกว่าลูกโคแสดงอาการท้องเสีย กรณีที่ลูกโคถ่ายมูลที่มีลักษณะมูลระดับ 3 และ 4 มากกว่า 2 วันจะดำเนินการรักษาโดยการฉีดยาปฏิชีวนะ

2.9 การฆ่า และการตัดแต่งซากลูกโค

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 90 วัน สุ่มลูกโคกลุ่มละ 3 ตัว (รวมทั้งหมด 12 ตัว) นำมาฆ่าที่โรงฆ่าสัตว์ของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยอดอาหารลูกโค นานประมาณ 20 ชั่วโมง แต่มีน้ำสะอาดให้ลูกโคกินตลอดเวลา ทำการฆ่าลูกโค และตัดแต่งซากเป็นชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cuts) ตามวิธีการของชัยณรงค์ (2529) และตัดแต่งซากแบบสากลตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Albert (1970) โดยมีรายละเอียดในภาคผนวก ง

2.9.1 บันทึกน้ำหนัก และส่วนประกอบของซาก

บันทึกน้ำหนักมีชีวิตหลังอดอาหาร (fasted live weight) ของลูกโคก่อนฆ่า บันทึกน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักหัวรวมลิ้น แข้งทั้ง 4 แข้ง หนัง และอวัยวะภายใน แล้วแบ่งซากลูกโคเป็นซีกซ้าย และซีกขวา แล้วทำการวัดความยาวซาก และความกว้างซากตามวิธีการของชัยณรงค์ (2529)

2.9.2 บันทึกลักษณะสิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว และสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้ว

บันทึกลักษณะสิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว (consistency of rumen content) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 เหลว ระดับที่ 2 ข้น ระดับที่ 3 เหนียว ตามวิธีการของ Cozzi และคณะ (2002) และบันทึกสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้ว (pigmentation of rumen mucosa) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ขาว-เหลือง ระดับที่ 2 น้ำตาล และระดับที่ 3 น้ำตาลดำ ตามวิธีการของ Cozzi และคณะ (2002)

2.9.3 การวัดค่า pH ของเนื้อสันนอก

ตรวจวัดค่า pH ของเนื้อสันนอกตรงตำแหน่งระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 ภายหลังสัตว์ตาย 45 นาที ($pH_{0\ min}$) และ 24 ชั่วโมง (pH_{24h}) ด้วยเครื่อง Portable ISFET pH meter Model ARGUS โดยใช้ probe ชนิด RED-Line lance FET ของบริษัท Sentron ประเทศเนเธอร์แลนด์

2.9.4 การวัดค่าสีเนื้อสันนอก

ตรวจวัดค่าสีของเนื้อสันนอก (meat colour) ตรงตำแหน่งระหว่างซี่โครงซี่ที่ 12 และ 13 ด้วยเครื่อง Hunter Lab รุ่น Color Flex ของบริษัท Hunter Associates Lab., Inc. ประเทศสหรัฐอเมริกา แล้วรายงานค่าสีตามมาตรฐานของ Commission Internationalede I'Eclairage (CIE) เป็น L* (lightness), h* (hue) และ C* (chroma)

2.9.5 การวัดความสามารถในการอุ้มน้ำ

ตรวจวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสันนอก (water holding capacity, WHC) ตามวิธีการ filter paper press method ของ Gran และ Hamm (1953) อ้างโดยสัญชัย (2543) โดยสุ่มตัวอย่างเนื้อสันนอกที่ผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ประมาณ 0.30 กรัม วางบนกระดาษกรองเบอร์ 1 ซึ่งวางอยู่บนกระจกขนาด 6x6 นิ้ว แล้วทับด้วยกระจกขนาดเดียวกันก่อนที่จะทับด้วยน้ำหนัก 1 กิโลกรัม นาน 20 นาที เมื่อครบกำหนดเวลานำกระดาษกรองไปวัดพื้นที่ที่น้ำซึมออกและพื้นที่เนื้อที่ถูกกดทับ โดยใช้เครื่อง Planimeter ของ

บริษัท Placom รุ่น KP 90N วัดตามเส้นรอบวงของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เนื้อที่ถูกกดทับ แล้วคำนวนค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อในรูปของอัตราส่วนพื้นที่ทั้งหมดต่อพื้นที่เนื้อที่ถูกกดทับจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ} = \frac{\text{พื้นที่ทั้งหมด (ตารางเซนติเมตร)}}{\text{พื้นที่เนื้อที่ถูกกดทับ (ตารางเซนติเมตร)}}$$

2.10 การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

2.10.1 การเก็บตัวอย่างอาหาร

2.10.1.1 นมหมักกรด และนมเทียม

สุ่มเก็บตัวอย่างนมหมักกรดที่มีอายุการหมักไม่น้อยกว่า 15 วัน และนมเทียมทุกๆ 15 วัน โดยสุ่มเก็บจากทุกถังที่นำมาให้ลูกโคกิน ประมาณ 1 กิโลกรัม นำตัวอย่างใส่ขวดพลาสติกซึ่งเป็นขวดฝาเกลียวที่สะอาด และแห้งสนิท บันทึกวัน เดือน ปี ที่ทำการสุ่มบนขวดพลาสติกด้วยปากกาสีเมจิกชนิดถาวร (permanant marker) แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.10.1.2 อาหารข้น

สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นจากกระสอบอาหารข้นทุกๆ ครั้งที่ทำการผสมอาหาร โดยสุ่มเก็บทุกกระสอบอาหารจากจุดต่าง ๆ 5 จุด คือ ตรงกลาง 1 จุด ด้านหัวและด้านท้าย ด้านละ 2 จุด ให้ได้ตัวอย่างรวมกันประมาณ 500 กรัม นำตัวอย่างอาหารข้นที่สุ่มได้มาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน เกลี่ยแล้วแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ต่อจากนั้นเก็บส่วนที่อยู่ตรงข้ามมาผสมกัน แล้วเก็บใส่ขวดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเป็นขวดฝาเกลียวที่สะอาด และแห้งสนิท เก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรอนำไปวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.10.2 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

2.10.2.1. นมหมักกรด และนมเทียม

นำตัวอย่างนมหมักกรด และนมเทียมที่สุ่มเก็บได้เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศา-เซลเซียส นาน 4 วัน จนมีน้ำหนักคงที่ แล้วนำมาบดด้วยเครื่อง Willey Mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่างนมหมักกรด และนมเทียมที่บดได้ทั้งหมดมารวมกัน บรรจุในขวดเก็บตัวอย่าง เก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีดังต่อไปนี้ คือ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนรวม (crude protein, CP) ไขมันรวม (crude fat หรือ ether extract, EE) และเถ้า (ash) โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1999)

2.10.2.2. อาหารข้น

นำตัวอย่างอาหารข้นที่สุ่มเก็บได้เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ แล้วนำมาบดด้วยเครื่อง Willey Mill ที่มีรูตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร นำตัวอย่าง อาหารข้นที่บดได้ทั้งหมดมารวมกันบรรจุในขวดเก็บตัวอย่าง เก็บไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ 4 องศา-เซลเซียส แล้วสุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม และเถ้า โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 1999)

3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณการกินได้ของนม อาหารข้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ค่า PCV น้ำหนักมีชีวิตหลังอดอาหารของลูกโคก่อนฆ่า น้ำหนักองค์ประกอบของซาก ค่า pH ค่าสีเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ มาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (analysis of variance) และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (Steel and Torrie, 1980) นำข้อมูลลักษณะมูลและสีมูล ลักษณะสิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว และสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้ว มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนโดยวิธี Willcoxon และหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Kruskal-Wallis ตามรายละเอียดที่ระบุโดย Cozzi และคณะ (2002)

4 สถานที่ทำการทดลอง

4.1 ทำการเลี้ยงลูกโคทดลอง ณ สถานีปฏิบัติการสัตวศาสตร์นาทวี ภาควิชาสัตว-ศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

4.2 ทำการฆ่าลูกโค ณ โรงฆ่าสัตว์ของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากร- ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

4.3 ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรด นมเทียม และอาหาร-ข้น ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

4.4 ทำการวัดสีเนื้อสันนอกของลูกโคทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ผลและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรด และนมเทียม

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม ที่ใช้ในการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่า นมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์น้ำน้อยกว่านมเทียม ทำให้นมหมักกรดมีปริมาณเนื้อนมมากกว่านมเทียม เมื่อคำนวณในสภาพวัตถุแห้ง พบว่า นมหมักกรด มีปริมาณโปรตีนรวม และไขมันรวม สูงกว่านมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม ผลการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรดในครั้งนี้มีค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีน-รวม ไขมันรวม และเถ้า สูงกว่ารายงานของไชยวรรณ และคณะ (2548) ที่พบว่า นมคุณภาพต่ำหมักด้วยกรดอะซิติคความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ หมักนาน 15 วัน มีส่วนประกอบทางเคมีประกอบด้วย โปรตีนรวม ไขมันรวม และเถ้า 19.80, 16.10 และ 6.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวัตถุแห้งมีค่าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรด และนมเทียมที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนประกอบ	ชนิดของนม[1/]			
	1	2	3	4
น้ำ (เปอร์เซ็นต์)	86.39	85.32	85.45	88.82
เนื้อนม (เปอร์เซ็นต์)	13.61	14.68	14.55	11.18
ส่วนประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์ บนฐานวัตถุแห้ง)				
วัตถุแห้ง	88.82	91.95	92.67	92.22
โปรตีน (N X 6.38)	23.70	23.61	22.70	21.19
ไขมัน	25.71	21.20	15.37	14.31
เถ้า	9.48	8.24	8.50	9.50

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

การศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกโคนมที่เลี้ยงด้วยนมหมักกรด

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อปริมาณการกินได้

ปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง

ผลการศึกษาลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) มีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งแสดงในตารางที่ 8 พบว่า ในระยะ 1-15 วันแรกของการทดลอง ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณนมที่กินไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยลูกโคกลุ่มที่ 1,2 และ 3 ยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพของนมหมักกรด จึงแสดงอาการไม่ยอมกินนมหมักกรด ถึงแม้ว่าจะมีระยะปรับตัวก่อนการทดลองเป็นเวลา 15 วัน แล้วก็ตาม ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการทดลองของ Muller และคณะ (1977) ที่รายงานว่า ลูกโคที่ได้รับน้ำนมเหลืองที่เกิดกระบวนการหมักตามธรรมชาติ และน้ำนมเหลืองหมักด้วยกรดโปรปิโอนิค 1.00 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการไม่ยอมกินนมในระยะ 7 ถึง 10 วันแรกของการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากลูกโคยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับอาหาร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rindsig และ Bodoh (1977) ที่รายงานว่า ลูกโคที่ได้รับน้ำนมเหลืองที่หมักตามธรรมชาติ น้ำนมเหลืองหมักด้วยกรดโปรปิโอนิค 1.00 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการไม่ยอมกินนม ขณะที่ลูกโคที่ได้รับนมดิบกินนมปกติ ยิ่งไปกว่านั้นผลการศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Jenny และคณะ (1980) และ Keith และคณะ (1983) ที่พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับนมหมักกรดในช่วงแรก จึงมีการกินได้ของนมลดลงหรือไม่กินนมเลย ทั้งนี้ อังคณา และคณะ (2525) อธิบายว่าการที่ลูกโคแสดงอาการไม่กินนมเป็นผลมาจากสภาพความเป็นกรดของนมหมักกรดที่สูงเกินไป (pH ~4.50) ทำให้ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดมีอาการอักเสบของเหงือกเกิดขึ้น ในขณะที่ลูกโคได้รับนมเทียมกินนมปกติ

สำหรับในระยะ 16-30 วันของการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ($P<0.05$) ซึ่งแสดงว่าลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดสามารถปรับตัวให้เข้ากับนมที่กินแล้วจึงมีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้น

ในระยะ 31-45, 46-60 และ 76-90 วันของการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากที่สุด รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ($P<0.01$)

ตารางที่ 8 ปริมาณการกินได้ของนม และอาหารข้นเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งของลูกโคที่ได้รับนมหมัก-กรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
ปริมาณนมที่กิน, กก./ตัว/วัน								
ระยะ 1-15 วัน	0.42	0.40	0.40	0.33	0.02	NS	0.01	21.32
ระยะ 16-30 วัน	0.58^{A}	0.54^{AB}	0.47^{B}	0.37^{C}	0.02	0.05	0.01	14.63
ระยะ 31-45 วัน	0.63^{A}	0.55^{AB}	0.52^{B}	0.38^{C}	0.02	0.01	0.01	13.99
ระยะ 46-60 วัน	0.79^{A}	0.66^{B}	0.62^{B}	0.44^{C}	0.03	0.01	0.01	11.05
ระยะ 61-75 วัน	0.88^{A}	0.75^{A}	0.75^{A}	0.50^{B}	0.03	0.01	0.01	15.04
ระยะ 76-90 วัน	1.05^{A}	0.89^{AB}	0.85^{B}	0.56^{C}	0.04	0.01	0.02	16.53
ระยะ 1-90 วัน	0.72^{A}	0.63^{AB}	0.60^{B}	0.43^{C}	0.02	0.01	0.01	12.97
ปริมาณนมที่กินทั้งหมด, กก.	57.84^{A}	52.43^{B}	50.28^{B}	35.66^{C}	2.09	0.01	40.67	13.00
ปริมาณอาหารข้นกิน,กก./ตัว/วัน								
ระยะ 1-15 วัน	0.24^{A}	0.11^{B}	0.14^{B}	0.07^{C}	0.02	0.05	0.01	53.38
ระยะ 16-30 วัน	0.44^{A}	0.34^{B}	0.31^{B}	0.16^{C}	0.03	0.05	0.01	33.33
ระยะ 31-45 วัน	0.75^{A}	0.53^{B}	0.65^{B}	0.56^{C}	0.03	0.05	0.02	20.39
ระยะ 46-60 วัน	0.91^{A}	0.68^{C}	0.78^{B}	0.63^{C}	0.03	0.05	0.02	16.60
ระยะ 61-75 วัน	1.18^{A}	0.91^{B}	0.92^{B}	0.77^{C}	0.04	0.01	0.02	13.39
ระยะ 76-90 วัน	1.61	1.19	1.12	1.18	0.09	NS	0.16	31.09
ระยะ 1-90 วัน	0.85^{A}	0.63^{B}	0.65^{B}	0.57^{C}	0.03	0.05	0.01	17.71
ปริมาณอาหารข้นที่กินทั้งหมด, กก.	76.91^{A}	56.50^{B}	58.83^{B}	51.27^{B}	2.87	0.05	116.18	17.71

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error; NS = non- significant difference (P>0.05)

เมื่อพิจารณาปริมาณการกินได้ของนมเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง (1-90 วัน) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 ซึ่งได้รับนมหมักกรด มีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง (0.72 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) มากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 (0.63, 0.60 และ 0.43 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ($P<0.05$) ซึ่งลูกโคในแต่ละกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของการกินนมเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น (ตามน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น) และจากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของนมหมักกรดและนมเทียมที่ใช้ในการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 7 นมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเนื้อนมมากกว่านมเทียม ทำให้ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดมีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียม

สำหรับปริมาณนมที่กินทั้งหมดตลอดช่วงเวลาทดลอง (90 วัน) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของนมมากที่สุด (57.84 กิโลกรัม) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 และ3 (52.43 และ 50.28 กิโลกรัม) และลูกโคกลุ่มที่ 4 มีปริมาณการกินได้ของนมน้อยที่สุด (35.66 กิโลกรัม) ($P<0.01$) ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของ Woodford และคณะ (1987) Nocek และ Braund (1986) และ Fallon และ Harte (1988) ซึ่งพบว่า ลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมหมักมีปริมาณการกินได้ของนมเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งสูงกว่าลูกโคเลี้ยงด้วยนมเทียม และมีผลในทำนองเดียวกับผลการศึกษาของ Polzin และคณะ (1977) ที่รายงานว่า ลูกโคกลุ่มที่ได้รับน้ำนมเหลืองหมักด้วยกรดอะซิติค มีปริมาณการกินได้ของน้ำนมเหลืองหมักเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งสูงกว่าลูกโคที่ได้รับนมดิบ

ปริมาณการกินได้ของอาหารข้นเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง

สำหรับปริมาณการกินได้ของอาหารข้นเมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง (ตารางที่ 8) พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่มมีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นแตกต่างกัน ($P<0.05$) ที่ระยะ 1-15, 16-30, 31-45, 46-60 และ 61-75 วันของการทดลอง โดยลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้น เมื่อคิดเป็นวัตถุแห้งมากที่สุด รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ โดยลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 มีปริมาณอาหารข้นที่กินได้ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ในระยะ 76-90 วันของการทดลอง พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ลูกโคกลุ่มที่ 1 ยังคงมีปริมาณการกินได้ของอาหารข้น (1.61 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) มากที่สุด รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 (1.19 และ1.18 และ 1.12 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ตามลำดับ เมื่อพิจาณาถึงปริมาณการกินได้ของอาหารข้นเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง (1-90 วัน) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกิน

ได้ของอาหารข้นมากที่สุด (0.85 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 (0.63, 0.65 และ 0.57 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน) ตามลำดับ (P<0.01) สำหรับปริมาณอาหารข้นที่ลูกโคกินทั้งหมดตลอดช่วงเวลาทดลอง (90วัน) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นมากที่สุด (76.91 กิโลกรัม) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 (58.83 และ 56.50 กิโลกรัม) และลูกโคกลุ่มที่ 4 มีปริมาณการกินได้ของอาหารข้นน้อยที่สุด (51.27 กิโลกรัม)

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด

ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) แสดงดังตารางที่ 9 พบว่า ลูกโคทุกกลุ่มมีปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาแต่ละระยะของการทดลอง พบว่า ที่ระยะ 1-15, 16-30, 31-45, 46-60, 61-75 และ 76-90 วันของการทดลอง ลูกโคทั้ง 4 กลุ่มมีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดในทุกระยะแตกต่างกัน (P<0.05) โดยลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดมากที่สุด รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 มีปริมาณอาหารที่กินใกล้เคียงกัน (P>0.05) เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาการทดลอง (1-90 วัน) พบว่า ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดของลูกโคมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอาหารที่กินในระยะต่างๆของการทดลอง โดยที่ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (134.76 กิโลกรัม) มากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 (109.11 และ 108.93 กิโลกรัม) และลูกโคกลุ่มที่ 4มีปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดต่ำสุด (86.92 กิโลกรัม) (P<0.01) ทั้งนี้ปริมาณการกินได้ทั้งหมดของลูกโคมีผลไปในทิศทางเดียวกับปริมาณการกินนม และปริมาณการกินอาหารข้น (ตารางที่ 8)

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) พบว่า ในระยะ 1-15 วันของการทดลอง ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แต่ในระยะ 16-30, 31-45, 46-60, 61-75 และ 76-90 วันของการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ (P<0.05) (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด, กก.								
ระยะ 1-15 วัน	9.28^{A}	7.29^{AB}	7.84^{A}	5.60^{B}	0.41	0.01	2.68	21.81
ระยะ 16-30 วัน	14.21^{A}	12.52^{AB}	11.08^{B}	7.51^{C}	0.65	0.01	4.48	18.69
ระยะ 31-45 วัน	19.54^{A}	15.55^{B}	17.07^{AB}	13.63^{B}	0.69	0.05	7.66	16.82
ระยะ 46-60 วัน	24.16^{A}	19.35^{B}	20.29^{AB}	16.33^{B}	0.78	0.01	7.44	13.62
ระยะ 61-75 วัน	29.35^{A}	23.94^{B}	24.17^{B}	18.44^{C}	1.01	0.01	10.36	13.43
ระยะ 76-90 วัน	38.22^{A}	30.27^{AB}	28.67^{B}	25.41^{B}	1.62	0.05	45.89	22.11
ระยะ 1-90 วัน	134.76^{A}	108.93^{B}	109.11^{B}	86.92^{C}	4.66	0.01	254.74	14.52
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว								
ระยะ 1-15 วัน	2.39	3.24	3.90	4.75	0.98	NS	15.36	116.53
ระยะ 16-30 วัน	2.89^{A}	4.53^{B}	4.76^{B}	5.42^{C}	0.61	0.05	8.54	66.73
ระยะ 31-45 วัน	2.46^{A}	3.69^{B}	4.37^{C}	4.85^{C}	0.61	0.05	9.22	79.01
ระยะ 46-60 วัน	2.27^{A}	2.83^{B}	2.80^{B}	4.40^{C}	0.25	0.05	1.01	32.61
ระยะ 61-75 วัน	2.43^{A}	2.52^{A}	3.02^{B}	3.23^{B}	0.20	0.05	0.67	28.85
ระยะ 76-90 วัน	2.13^{A}	2.34^{A}	2.38^{A}	3.29^{B}	0.27	0.05	1.00	37.29
ระยะ 1-90 วัน	2.34^{A}	2.70^{A}	3.26^{B}	3.89^{C}	0.15	0.01	0.09	9.68

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error; NS = non- significant difference (P>0.05)

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม (1-90 วัน) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด (2.34) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับลูกโคกลุ่มที่ 2 (2.70) อย่างไรก็ตาม ลูกโคทั้งสองกลุ่มมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 (3.26 และ 3.89) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) การที่ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 น่าจะเป็นผลมาจากลูกโคได้รับปริมาณเนื้อนมและโปรตีนมากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 มีผลทำให้ลูกโค 3 กลุ่มแรกได้รับโภชนะในปริมาณที่มากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 นอกจากนี้การที่นมหมักกรดอยู่ในสภาพที่เป็นกรด (pH~4.5) ความเป็นกรดจะทำให้นมย่อยได้มาก

ขึ้น (Stobo, 1983) และเนื่องจากนมหมักกรดที่ใช้ในการทดลอง ได้จากการนำนมดิบมาหมัก ซึ่งเอนไซม์จากกระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก และจากตับอ่อน สามารถย่อยโภชนะในนมดิบได้ดีกว่านมเทียมที่เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ทำมาจากถั่วเหลือง (Davis and Drackley, 1988) ทำให้ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 และมีค่าใกล้เคียงกับ Woodford และคณะ (1987) ที่พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.46

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

ผลการศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) แสดงดังตารางที่ 10 พบว่า ในช่วง 15 วันแรกของการทดลอง ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีการเพิ่มน้ำหนักสูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ($P<0.01$) และ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ลูกโคที่ 1 มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุด ($P<0.01$) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ทั้งนี้โดยมีค่าเท่ากับ 98.33, 75.08, 70.00 และ 60.88 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้น ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของไชยวรรณ และคณะ (2548) ซึ่งพบว่า ลูกโคพันธุ์โฮลสไตน์เพศผู้ที่ได้รับนมเทียมเสริมด้วยอาหารข้น และลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดมีน้ำหนักตัวเมื่อหย่านมไม่แตกต่างกัน (72.67 และ 72.33 กิโลกรัม) ($P>0.05$) แต่สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับ นมเทียมเพียงอย่างเดียว (61.33 กิโลกรัม) ($P<0.05$) นอกจากนี้ผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ยังเป็นไปในทำนองเดียวกับผลการศึกษาของ Keith และคณะ (1983) ที่พบว่า ลูกโคที่ได้รับนมคุณภาพต่ำหมัก และนมคุณภาพต่ำหมักผสมกับโซเดียมเบนโซเอท 0.60 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่าลูกโคที่ได้รับนมสด และนมคุณภาพต่ำ

เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโต (ตารางที่ 10) ในระยะ 1-15 วันแรกของการทดลอง พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีอัตราการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ($P<0.01$) ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเป็นกรดของนมหมักกรด นอกจากนี้ลูกโคกลุ่มที่ 4 ยังแสดงอาการท้องเสีย มีผลทำให้ลูกโคสูญเสียน้ำหนักตัว 0.18 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Cruywagen และคณะ (1996) ซึ่งรายงานว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการทดลอง ลูกโคที่ได้รับนมเทียมจะมีการสูญเสียน้ำหนักตัวถึง 0.11 กิโลกรัมต่อวัน สอดคล้องกับไชยวรรณ และคณะ (2548) ที่รายงานว่า ในช่วง 15 วันแรกของการศึกษา ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดยังไม่คุ้นเคยกับนมหมักกรด จึงมีปริมาณการกินนมลดลง แต่ตั้งแต่อายุ 30 วันของการศึกษา

เป็นต้นไป ลูกโคปรับตัวให้เข้ากับสภาพของนมหมักกรดได้ จึงสามารถกินนมหมัก-กรดได้มากขึ้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของ Jenny และคณะ (1980) ซึ่งรายงานว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการเลี้ยงลูกโคด้วยนมหมักกรดลูกโคไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพของนมหมักกรด จึงมีปริมาณการกินได้ต่ำ ทำให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมดิบ นอกจากนี้ Otterby และคณะ (1980) พบว่าลูกโคพันธุ์โฮลสไตน์ที่ได้รับน้ำนมเหลืองหมักไม่มีการเพิ่มน้ำหนักตัว ช่วง 14 วันแรกของการทดลอง

ในระยะ 16 -30 วันของการทดลอง ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพของนมหมักกรดได้ จึงมีปริมาณการกินได้ของนมเพิ่มขึ้น ระยะ 31-45, 46-60, 61-75 และ 76-90 วันของการทดลอง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 และลูกโคกลุ่มที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำสุด ($P<0.05$)

เมื่อพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตตลอดระยะเวลาการทดลอง (1-90 วัน) พบว่าลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด (0.69 กิโลกรัมต่อวัน) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 (0.46 กิโลกรัมต่อวัน), 3 (0.39 กิโลกรัมต่อวัน) และ 4 (0.30 กิโลกรัมต่อวัน) ตามลำดับ ($P<0.05$) เนื่องจากลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดได้รับโปรตีนและไขมันปริมาณที่สูงกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียม (ตารางที่ 8) และมีปริมาณการกินได้ทั้งหมดสูงกว่า (ตารางที่ 9) จึงส่งผลให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยดีกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียม ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของ Woodford และคณะ (1987) ซึ่งรายงานว่า ลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมหมักกรดมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าลูกโคที่ได้รับนมเทียม (0.71 และ 0.30 กิโลกรัมต่อวัน)

ตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัว และอัตราการเจริญเติบโตของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
จำนวนลูกโค	6	6	6	6				
น้ำหนักตัว, กก.								
เริ่มต้นการศึกษา	35.67	34.25	35.15	35.35	0.38	NS	2.83	4.80
15 วัน	42.20^{A}	33.90^{B}	33.97^{B}	32.92^{B}	1.03	0.01	12.67	9.96
30 วัน	47.90^{A}	37.17^{B}	37.73^{B}	35.12^{B}	1.39	0.01	23.65	12.32
45 วัน	56.08^{A}	44.00^{B}	42.37^{B}	38.72^{B}	1.63	0.01	22.17	10.40
60 วัน	67.83^{A}	51.32^{B}	50.02^{B}	42.77^{C}	2.18	0.01	30.74	10.46
75 วัน	77.83^{A}	61.28^{B}	56.75^{BC}	49.45^{C}	2.55	0.01	48.54	11.36
น้ำหนักสิ้นสุดการศึกษา (90 วัน)	98.33^{A}	75.08^{B}	70.00^{BC}	60.88^{C}	3.48	0.01	51.18	9.24
อัตราการเจริญเติบโต,กก./วัน								
ระยะ 1-15 วัน	0.32^{A}	0.03^{B}	-0.01^{BC}	-0.18^{C}	0.05	0.01	0.01	403.90
ระยะ 16-30 วัน	0.38	0.22	0.25	0.15	0.03	NS	0.02	57.79
ระยะ 31-45 วัน	0.55^{A}	0.46^{AB}	0.31^{BC}	0.24^{C}	0.04	0.05	0.02	38.24
ระยะ 46-60 วัน	0.78^{A}	0.49^{B}	0.51^{B}	0.27^{C}	0.05	0.01	0.03	32.06
ระยะ 61-75 วัน	0.67^{A}	0.66^{A}	0.45^{B}	0.45^{B}	0.04	0.05	0.02	27.03
ระยะ 76-90 วัน	1.37^{A}	0.92^{B}	0.88^{B}	0.53^{C}	0.07	0.01	0.03	19.35
ระยะ 1-90 วัน	0.69^{A}	0.46^{B}	0.39^{BC}	0.30^{C}	0.04	0.01	0.01	19.12

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error; NS = non- significant difference (P>0.05)

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อภาวะเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ

ตารางที่ 11 แสดงภาวะเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) พบว่าลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่แตกต่างกัน (P>0.05) แม้ว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 จะมี

ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงที่สุด (31.68 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ กลุ่มที่ 3 (31.05 เปอร์เซ็นต์), กลุ่มที่ 2 (29.66 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่มที่ 1 (28.65 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของลูกโคทั้ง 4 กลุ่มอยู่ในช่วงปกติ ดังที่ไชยณรงค์ (2541) สรุปว่า ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของลูกโคที่มีสุขภาพทั่วไปปกติจะอยู่ในช่วง 24-46 เปอร์เซ็นต์ และปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม ยังมีค่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Richard และคณะ (1988) ที่รายงานว่า ลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมหมักกรดโดยเลี้ยงแบบเป็นกลุ่ม และเลี้ยงแบบขังเดี่ยวมีปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น เท่ากับ 29.60 และ 37.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ทุกตัวแสดงอาการขนร่วงบริเวณหน้าและรอบปาก ใต้คาง ลำคอ ลำตัว ขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ 4 ไม่แสดงอาการขนร่วงใดๆ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากระดับความเป็นกรดของนมหมักกรด และพฤติกรรมการเลียขนของลูกโค แต่หลังจาก 30 วันของการทดลอง พบว่า ขนที่ร่วงจะงอกขึ้นมาใหม่ อนึ่งผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานการศึกษาของไชยวรรณ และคณะ (2548) ที่พบว่า ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรดมีอาการขนร่วงบริเวณหน้าและรอบๆ ปาก รวมทั้งบางส่วนของลำตัว ซึ่งเป็นผลมาจากพฤติกรรมการเลียของลูกโคที่กินนมหมักกรด แต่จากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับการเลี้ยงลูกโคด้วยนมหมักกรดไม่พบว่ามีการรายงานถึงอาการขนร่วงของลูกโค

สำหรับการเกิดอาการท้องเสียของลูกโค พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่แสดงอาการท้องเสีย แต่ลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 จำนวน 1 และ 3 ตัว แสดงอาการท้องเสียจนต้องรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ โดยลูกโคทั้ง 2 กลุ่ม มีจำนวนวันที่แสดงอาการท้องเสีย 8.50 และ 11.50 วัน ตามลำดับ อาการท้องเสียของลูกโคน่าจะเป็นผลสืบเนื่องจากการไม่ตกตะกอนของโปรตีนจากถั่วเหลืองในนมเทียมโดยเอนไซม์เรนนิน ในกระเพาะแท้ ทำให้เกิดโปรตีนไหลผ่านไปยังลำไส้เล็กส่งผลให้เกิดอาการท้องเสีย (ชวนิศนดากร, 2534) นอกจากนี้ อาจเป็นผลมาจากการที่ลูกสัตว์ได้รับอาหารที่มีการปนเปื้อนของ *E. coli* และ *Salmonella* spp. อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาคุณภาพของนมหมักกรด พบว่า นมหมักกรดอายุการหมัก 15 วัน มีค่า pH ประมาณ 4.5 หรือต่ำกว่า ซึ่งพบจุลินทรีย์ที่ซึ่งย้อมติดสีแกรม (ตารางที่ 5) ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ดังนั้นจากสภาพความเป็นกรดของนมหมักกรด ซึ่งไปยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในลำไส้เล็ก ทำให้ลูกโคไม่แสดงอาการท้องเสีย สอดคล้องกับข้อสรุปของ Stobo และ Roy (1980) ที่ให้ความเห็นว่าภาวะความเป็นกรดในนมหมักกรดจะไปยับยั้งการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร แต่จะช่วยเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติค และในทำนองเดียวกับ Jaster และคณะ (1990) ที่อธิบายว่า ความเป็นกรดในนมหมักกรดทำให้ pH ในทางเดินอาหารลดลงและช่วยลด *E. coli* และเพิ่มจำนวนแลคโตบาซีลลัสในระบบทางเดินอาหาร ทำให้ลดอาการท้องเสียในลูกโค

ตารางที่ 11 ภาวะเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]			
	1	2	3	4
จำนวนลูกโคเริ่มการทดลอง,ตัว	6	6	6	6
จำนวนลูกโคสิ้นสุดการทดลอง,ตัว	6	6	6	6
ปริมาตรเม็ดเลือดแดงอัดแน่น, เปอร์เซ็นต์[2/]	28.65	29.66	31.05	31.68
จำนวนลูกโคที่เกิดอาการขนร่วง,ตัว	6	6	6	0
จำนวนลูกโคที่เกิดอาการท้องเสีย,ตัว	0	0	1	3
จำนวนวันที่เกิดอาการท้องเสีย,วัน/ตัว[3/]	0	0	8.50	11.50

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสม นมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] ผลการวิเคราะห์มีค่า SEM = 0.68, MSE = 11.50, %CV = 11.21; P>0.05

[3/] ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสังเกตลูกโคทุกตัวตลอดระยะเวลา 90 วันของการทดลอง

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อค่าความคงตัวของมูล และสีมูล

จากการศึกษาลักษณะความคงตัวของมูล (ตารางที่ 12) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) ถ่ายมูลที่มีลักษณะนิ่มเป็นครีมโดยมีค่าความคงตัวของมูลในระยะ 1-15 วันของการทดลอง (2.00, 2.00, 2.33 และ 2.33 ตามลำดับ) ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะระบบทางเดินอาหารของลูกโคยังอยู่ในช่วงปรับตัวกับสภาพนมที่ให้

ในระยะ 16 ถึง 90 วันของการทดลอง ลูกโคกลุ่มที่ 1 ถ่ายมูลที่มีลักษณะแห้ง โดยมีค่าความคงตัวของมูลเท่ากับ 1.67 ไม่แตกต่างกับลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 (2.00 และ 2.17) (P>0.05) แต่มีค่าความคงตัวของมูลต่ำกว่ามูลลูกโคกลุ่มที่ 4 (2.67) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ผลการศึกษาครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานของไชยวรรณ และคณะ (2548) ที่พบว่า ลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมหมักกรด ถ่ายมูลที่มีลักษณะนิ่มแห้ง ไม่มีจุดเลือดออก ส่วนลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียม

ถ่ายมูลที่มีลักษณะเป็นครีมเหลว และสอดคล้องกับ Nocek และ Braund (1986) ที่พบว่า ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด ถ่ายมูลที่มีลักษณะนิ่มแห้ง ขณะที่ Kaya และคณะ (2000) รายงานว่า ลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด ถ่ายมูลที่มีค่าความคงตัวดีกว่าลูกโคที่ได้รับนมสด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05)

ตารางที่ 12 ค่าความคงตัวของมูล และสีมูลของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value
	1	2	3	4		
ค่าความคงตัวของมูล[3/]						
ระยะ 1-15 วัน	2.00	2.00	2.33	2.33	0.15	NS
ระยะ 16-30 วัน	1.00^{A}	1.00^{A}	2.16^{A}	2.33^{B}	0.18	0.05
ระยะ 31-45 วัน	1.83^{A}	1.50^{A}	2.67^{B}	2.50^{B}	0.18	0.05
ระยะ 46-60 วัน	1.67^{A}	2.00^{A}	2.17^{AB}	2.50^{B}	0.10	0.05
ระยะ 61-75 วัน	1.83^{A}	2.00^{A}	2.16^{AB}	2.50^{B}	0.01	0.05
ระยะ 76-90 วัน	1.67^{A}	2.00^{A}	2.16^{AB}	2.67^{B}	0.11	0.05
ระยะ 1-90 วัน	1.67^{A}	2.00^{A}	2.17^{AB}	2.67^{B}	0.11	NS
สีมูล[4/]						
ระยะ 1-15 วัน	4.50	4.25	3.25	3.67	0.19	NS
ระยะ 16-30 วัน	6.00^{A}	5.83^{AB}	3.75^{B}	4.16^{B}	0.33	0.05
ระยะ 31-45 วัน	5.00	4.50	3.67	5.00	0.25	NS
ระยะ 46-60 วัน	5.10	5.67	4.67	5.00	0.26	NS
ระยะ 61-75 วัน	4.50	5.67	5.08	6.17	0.27	NS
ระยะ 76-90 วัน	4.95	4.66	4.50	4.83	0.14	NS
ระยะ 1-90 วัน	5.33	4.42	4.33	5.00	0.20	NS

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; NS = non- significant difference (P>0.05)

[3/] ระดับที่ 1 หมายถึง มูลแห้งหรือแน่นเป็นก้อน (dry&firm) และไม่มีจุดเลือดออก ระดับที่ 2 หมายถึง มูลมีลักษณะนิ่มเป็นครีม (creamy หรือ soft) ระดับที่ 3 หมายถึง มูลเหลวมากหรือเป็นน้ำ (loose /wet หรือ runny) ไม่มีมูกเลือด และระดับที่ 4 หมายถึง มูลเป็นน้ำปนเลือด หรือมีมูกเลือด (watery with blood)

[4/] ระดับที่ 1 หมายถึง สีขาว ระดับที่ 2 หมายถึง สีเหลือง ระดับที่ 3 หมายถึง สีเหลืองอมน้ำตาล ระดับที่ 4 หมายถึง น้ำตาลอ่อน ระดับที่ 5 หมายถึง สีน้ำตาล ระดับที่ 6 หมายถึง สีน้ำตาลเข้ม และระดับที่ 7 หมายถึง สีเทาหรือสีดำ

สำหรับสีของมูล (ตารางที่ 12) พบว่า ในระยะแรกของการทดลอง มูลของลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีสีไม่แตกต่างกัน (P>0.05) คือ มีสีเหลืองอมน้ำตาลจนถึงสีน้ำตาลอ่อน แต่มูลของลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีสีคล้ำเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการทดลอง ทั้งนี้น่าจะเป็นผลเนื่องจากการกินอาหารข้นในปริมาณที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ลูกโคกลุ่มที่ 1 ถึง 4 ถ่ายมูลที่มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาล โดยมีค่าสีเฉลี่ย เท่ากับ 5.33, 4.42, 4.33 และ 5.00 ตามลำดับ (P>0.05) ซึ่งสีมูลจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับ Lammers และคณะ (1998) ที่พบว่า ลูกโคที่ได้รับนมเทียมที่ผลิตจากหางนมผง และนมเทียมที่ผลิตจากโปรตีนเวย์ ถ่ายมูลที่มีค่าสีมูลไม่แตกต่างกัน (P>0.05) โดยอยู่ในช่วง 5.6 - 4.4 (สีน้ำตาล - สีน้ำตาลแดง)

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อคุณภาพซาก

ตารางที่ 13 แสดงลักษณะซากของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมัก-กรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่มมีน้ำหนักตัวเมื่อเข้าฆ่า เท่ากับ 102.33, 76.33, 75.83 และ 61.80 กิโลกรัม ตามลำดับ (P<0.01) และเมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักมีชีวิตที่หักปริมาณอาหารที่ค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหาร (empty live weight) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักมีชีวิตที่หักปริมาณอาหารที่ค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหาร สูงที่สุด (82.27 กิโลกรัม) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 (59.50, 54.87 และ 43.90 กิโลกรัม) ตามลำดับ (P <0.01) นอกจากนี้ลูกโคกลุ่มที่ 1 ยังมีน้ำหนักซากอุ่น และน้ำหนักซากเย็น สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ(P<0.01)โดยลูกโคกลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างทางสถิติกับลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 แต่สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 (P<0.05) ซึ่งการที่ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีเปอร์เซ็นต์ซากดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ 4 เป็นเพราะลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณการกินได้ของอาหารทั้งหมด รวมทั้งมีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด (P<0.01) และยังพบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีความกว้างซาก (42.33 เซนติเมตร) มากที่สุด รองลงมาคือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ (41.10, 30.67 และ 30.50 เซนติเมตร ตามลำดับ) (P<0.01) สำหรับความยาวซาก พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีความยาวซากมากที่สุด (81.33 เซนติเมตร) รองลงมาคือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ (79.00, 78.33 และ 76.87 เซนติเมตร ตามลำดับ) (P<0.05)

สำหรับพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก (ตารางที่ 13) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมากที่สุด (25.66 ตารางเซนติเมตร) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4

($P<0.05$) ทั้งนี้โดยมีค่า เท่ากับ 22.67, 16.33 และ 11.33 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ อนึ่งการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เนื้อสันนอกมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของลูกโค (Beauchemin *et al*., 1990) ดังนั้น เมื่อลูกโคกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 จึงมีผลทำให้ขนาดของพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 มากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ผลการศึกษาครั้งนี้ จึงสอดคล้องกับรายงานของสัญชัย (2543) ที่สรุปว่าพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันมีความสัมพันธ์กับปริมาณเนื้อ น้ำหนักซาก และไขมันบริเวณซี่โครง โดยขนาดของพื้นที่หน้าตัดของเนื้อสันจะเพิ่มขึ้นเมื่อโคมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

สำหรับสภาวะ pH ของเนื้อสันนอก (ตารางที่ 13) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่า pH หลังสัตว์ตาย (pH_0) เท่ากับ 6.21, 6.42, 6.20 และ 6.35 ตามลำดับ ($P>0.05$) และลูกโคทั้ง 4 กลุ่มมีค่า pH ภายหลังสัตว์ตาย 24 ชั่วโมง (pH_{24}) เท่ากับ 5.91, 5.73, 5.70 และ 5.77 ตามลำดับ ($P>0.05$) แม้ว่าค่า pH_{24} ของเนื้อสันนอกจากลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม จะยังคงมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของ Gottardo และคณะ (2002) (pH_{24} ~5.59 ถึง 5.60) แต่ค่า pH ทั้งสองช่วงเวลายังคงอยู่ในเกณฑ์ปกติ ทั้งนี้เนื่องมาจากตลอดระยะเวลาการเตรียมลูกโคก่อนฆ่า และการจัดการซากลูกโคได้รับการจัดการที่เหมาะสมดังที่ชัยณรงค์ (2529) ได้สรุปว่า การทำให้ลูกโคไม่เครียดมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงของไกลโคเจนภายในกล้ามเนื้อเกิดขึ้นอย่างเหมาะสม คือ ยังคงมีไกลโคเจนเหลือสะสมในกล้ามเนื้อ ซึ่งหมายความว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงของกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นอย่างปกติ เป็นผลทำให้ค่า pH ของเนื้อลดลงอย่างปกติ (ชัยณรงค์, 2529; สัญชัย, 2543)

สำหรับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสันนอกของลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม โดยพิจารณาจากอัตราการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อเนื่องจากแรงกด (ตารางที่ 13) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 มีอัตราการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อสูงสุด (7.51) รองลงมา คือ เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 (6.38, 5.13 และ 5.19 ตามลำดับ) ($P> 0.05$) ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเนื้อสัน-นอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3และ 4 ทั้งนี้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อมีความเกี่ยวพันธ์กับ ค่า pH ของเนื้อ เมื่อค่า pH มีค่าใกล้เคียงค่า isoelectric pH (คือ มี pH ใกล้ 5.00) ซึ่ง ณ จุดนี้ เนื้อจะมีความสามารถในการจับน้ำต่ำ (ชัยณรงค์, 2529; สัญชัย, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับ Florence และคณะ (1994) ที่รายงานว่า การสูญเสียน้ำของเนื้อมีความสัมพันธ์กับ pH โดยการสูญเสียน้ำของเนื้อจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อเนื้อมีค่า pH ลดต่ำลง เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Cisneros และคณะ (1994) ที่รายงานว่า การสูญเสียน้ำในเนื้อจะเพิ่มขึ้นเมื่อ pH ลดลง

โดย Forrest และคณะ (1975) อธิบายว่า เมื่อค่า pH ลดลงจะมีผลทำให้ความสามารถในการจับตัวระหว่างโมเลกุลของโปรตีนกับน้ำลดลงทำให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อ

ตารางที่ 13 ลักษณะซากโดยทั่วไปของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
จำนวนลูกโค	3	3	3	3				
น้ำหนักมีชีวิต, กก.	102.33^{A}	76.41^{B}	75.83^{B}	61.8^{C}	4.49	0.01	12.76	4.51
น้ำหนักมีชีวิตที่หัก ปริมาณอาหารที่ค้างอยู่ในระบบทางเดินอาหาร,กก.	82.27^{A}	59.50^{B}	54.87^{B}	43.90^{C}	4.30	0.01	12.49	5.88
น้ำหนักซากอุ่น, กก.	56.00^{A}	39.33^{B}	38.67^{B}	29.67^{C}	2.97	0.01	10.13	7.78
น้ำหนักซากเย็น, กก.	54.90^{A}	40.50^{B}	38.17^{B}	29.17^{C}	2.87	0.01	8.75	7.27
เปอร์เซ็นต์ซาก[4/]	53.65^{A}	52.99^{A}	50.28^{AB}	47.19^{B}	0.96	0.05	5.31	4.52
ความกว้างซาก,ซม.	42.33^{A}	41.10^{A}	30.67^{B}	30.50^{B}	1.83	0.01	8.29	7.96
ความยาวซาก,ซม.	81.33^{A}	79.00^{AB}	78.33^{AB}	76.87^{B}	0.65	0.05	2.75	2.10
pH								
pH_0	6.21	6.42	6.20	6.35	0.06	NS	0.04	3.10
pH_{24}	5.91	5.73	5.70	5.77	0.11	NS	0.01	1.46
สีเนื้อสันนอก								
Lightness (L*)	48.00^{A}	52.33^{A}	42.33^{B}	43.01^{B}	13.60	0.01	5.61	5.11
Chroma (c*)	14.96^{A}	15.96^{A}	10.39^{B}	11.45^{B}	0.79	0.01	1.33	8.75
Hue (h*)	61.51^{A}	62.94^{A}	78.01^{B}	79.12^{B}	2.71	0.01	20.06	6.36
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, ซม^2	25.66^{A}	22.67^{B}	16.33^{C}	11.33^{C}	1.86	0.05	10.83	17.32
ความสามารถในการอุ้มน้ำ	7.51	6.38	5.13	5.19	0.42	NS	0.80	16.61

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error; NS = non- significant difference (P>0.05)

[4/] เปอร์เซ็นต์ซาก = (น้ำหนักซากอุ่น/น้ำหนักมีชีวิต) x 100

สำหรับของสีเนื้อสันนอก (ตารางที่ 13) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 2 มีค่าความสว่าง (L*) (52.33) สูงสุดแต่ไม่แตกต่างกับค่าสีของเนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 (48.00) ทั้งนี้ลูกโคทั้งสองกลุ่มแรกมีค่าสี L* ของเนื้อสันนอกสูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 3 (42.32) และ 4 (43.01) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับค่า chroma (C*) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่า C* ไม่แตกต่างกัน(14.96 และ 15.96) แต่สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 (10.39 และ 11.45) ($P<0.01$) สำหรับค่า hue (h*) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่า h* ไม่แตกต่างกัน (61.51 และ 62.94) แต่มีค่าต่ำกว่าเนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 3 (78.01) และ 4 (79.12) ($P<0.01$) ดังนั้น เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ 1 และ 2 มีสีอ่อนกว่าลูกโคกลุ่มที่ 3 และ 4 น่าเป็นผลมาจากปริมาณธาตุเหล็กในนมโคมีน้อยกว่านมเทียมที่มีการเสริมธาตุเหล็กลงในสูตร เมื่อเปรียบเทียบค่าสีของเนื้อสันนอกที่ศึกษาครั้งนี้กับรายงานของ Cozzi และคณะ (2002) ซึ่งไม่พบความแตกต่างของค่าสีเนื้อของลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียม และลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมเสริมฟางข้าวสาลี แต่พบว่า เนื้อจากลูกโคสองกลุ่มแรกมีสีอ่อนกว่าเนื้อของลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมเทียมเสริมกาก-บีทแห้ง (dry beet pulp) ($P<0.05$) ขณะที่ Lagoda และคณะ (2002) พบว่า เนื้อสันนอกของลูกโคที่บ่มไว้ 24 ชั่วโมง มีค่าสีความสว่าง (L*) อยู่ในช่วง 47.80 ถึง 48.80 ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อค่าสีเนื้อของลูกโคคือ ปริมาณธาตุเหล็กที่มีในอาหาร (Warris, 2000)

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่ออวัยวะภายนอก และอวัยวะภายใน

ตารางที่ 14 แสดงอวัยวะภายนอก และภายในของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์หนัง แข้ง และเลือด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ($P>0.05$) สำหรับเปอร์เซ็นต์หัวรวมลิ้น พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์หัวรวมลิ้นน้อยกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งเป็นผลมาจากลูกโคกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักมีชีวิตมากกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ทำให้เปอร์เซ็นต์หัวรวมลิ้นที่ได้น้อยกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีน้ำหนักตัวต่ำกว่า รวมทั้งยังมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์หัวรวมลิ้นที่ได้สูงกว่า ยิ่งไปกว่านั้น เนื่องจากการเจริญเติบโตของสัตว์ในช่วงแรกเป็นการเจริญเติบโตทางโครงสร้างของร่างกาย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์แข้ง และหนังของลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งอยู่ในระยะการเจริญเติบโต เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับน้ำหนักมีชีวิตไม่แตกต่างกัน (ชัยณรงค์ และคณะ, 2530)

ตารางที่ 14 อวัยวะภายนอก และอวัยวะภายในของลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
อวัยวะภายนอก								
หัวรวมลิ้น[4/], เปอร์เซ็นต์	6.04^{B}	7.02^{B}	7.15^{AB}	8.19^{A}	0.29	0.05	0.47	9.66
เลือด[4/], เปอร์เซ็นต์	3.13	2.74	2.95	2.54	0.19	NS	0.52	25.55
หนัง[4/], เปอร์เซ็นต์	6.93	6.66	5.98	6.63	0.15	NS	0.18	6.56
แข้ง[4/], เปอร์เซ็นต์	3.73	4.08	3.61	3.94	0.12	NS	0.17	10.88
อวัยวะภายใน								
หัวใจ[4/], เปอร์เซ็นต์	0.63	0.69	0.50	0.64	0.03	NS	0.01	13.97
ปอดพร้อมขั้ว[4/], เปอร์เซ็นต์	1.23	1.93	1.44	1.58	0.10	NS	0.08	18.47
ตับ[4/], เปอร์เซ็นต์	1.98	1.76	1.55	1.72	0.06	NS	0.02	8.89
ม้าม[4/], เปอร์เซ็นต์	0.50	0.30	0.34	0.54	0.19	NS	0.03	38.52
ไตรวมไขมัน[4/], เปอร์เซ็นต์	0.44	0.44	0.49	0.43	0.02	NS	0.01	16.50
ลำไส้ [4/], เปอร์เซ็นต์	4.43	4.71	4.90	5.12	0.05	NS	0.48	14.51
กระเพาะผ้าขี้ริ้ว[4/], เปอร์เซ็นต์	1.04	1.16	1.42	1.46	0.09	NS	0.09	23.49
กระเพาะรังผึ้ง[4/], เปอร์เซ็นต์	0.24^{B}	0.18^{C}	0.44^{A}	0.38^{AB}	0.04	0.01	0.01	23.09
กระเพาะสามสิบกลีบ[4/], เปอร์เซ็นต์	0.31	0.46	0.37	0.49	0.04	NS	0.01	27.78
กระเพาะแท้ [4/], เปอร์เซ็นต์	0.44	0.61	0.55	0.71	0.05	NS	0.03	32.06
สีของผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้ว[5/]	3.00	3.00	2.67	3.00	0.14	NS	-	-
สิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว[6/]	1.67	2.67	2.33	2.00	0.17	NS	-	-

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error, NS = non- significant difference (P>0.05)

[4/] เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักมีชีวิต [5/] สีของผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้วแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 ขาว-เหลือง ระดับที่ 2 น้ำตาล และระดับที่ 3 น้ำตาลดำ [6/] สิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 เหลว ระดับที่ 2 ข้น และระดับที่ 3 เหนียว

สำหรับเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน (หัวใจ ปอดพร้อมขั้ว ตับ ม้าม ไตรวมไขมัน และลำไส้) (ตารางที่ 14) พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ทั้งนี้ไม่พบความผิดปกติของอวัยวะต่างๆ เช่นเดียวกับรายงานของ สุทธิ พงศ์ และคณะ (2538) ที่พบว่า การเลี้ยงลูกโคขุนเพศผู้ด้วยนมเทียม หรือนมเทียมร่วมกับอาหารข้น

ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณอวัยวะภายใน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงแรกของอายุสัตว์อวัยวะภายในเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (สัญชัย, 2534)

สำหรับขนาดของกระเพาะทั้ง 4 กระเพาะ (ตารางที่ 14) พบว่า ลูกโคทั้ง 4 กลุ่ม มีเปอร์เซ็นต์กระเพาะผ้าขี้ริ้ว กระเพาะสามสิบกลีบ กระเพาะแท้ ไม่แตกต่างกัน ($P<0.05$) ส่วนกระเพาะรังผึ้ง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์กระเพาะรังผึ้งมากที่สุด รองลงมาคือ ลูกโคกลุ่มที่ 4, 1 และ 3 ตามลำดับ ($P>0.01$)

เมื่อพิจารณาสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้ว (ตารางที่ 14) พบว่า สีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้วของลูกโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 3.00, 3.00, 2.67 และ3.00 ตามลำดับ ($P>0.05$) ซึ่งลูกโคกลุ่มที่ 1, 2 และ 4 มีลักษณะสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้วเป็นสีน้ำตาลเข้ม ขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ 3 มีสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้วเป็นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งค่าสีผนังกระเพาะผ้าขี้ริ้วที่ตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับ Cozzi และคณะ (2002) ที่รายงานว่า สีผนังของกระเพาะผ้าขี้ริ้วมีสีเหลืองและสีน้ำตาลเข้ม สอดคล้องกับ Church (1991) ที่อธิบายว่า ผนังของกระเพาะผ้าขี้ริ้วมีสีน้ำตาลดำ สำหรับลักษณะสิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีลักษณะค่อนข้างเหลว (1.67) ส่วนลักษณะสิ่งที่ค้างอยู่ในกระเพาะผ้าขี้ริ้ว ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 มีลักษณะข้นเละ โดยมีค่าเท่ากับ 2.67, 2.33 และ 2.00 ตามลำดับ ($P>0.05$)

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อการตัดแต่งซากแบบสากล

การตัดแต่งซากลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) แบบสากล (ตารางที่ 15) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีน้ำหนักส่วนตัดของแข้งหน้า (shank) พื้นอก (breast) ไหล่ (square cut chuck) สันหลัง (rack) สันสะเอว (short loin) ขาหลังและสะโพก (long leg) พื้นท้องรวมไต (flank + kidney fat) สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ($P<0.01$)

เมื่อเปรียบเทียบส่วนตัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักของชิ้นส่วนหน้า และชิ้นส่วนหลัง พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1, 2, 3 และ 4 มีส่วนตัดของชิ้นส่วนหน้า และชิ้นส่วนหลัง ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญเติบโตของสัตว์ในช่วงแรกเป็นการเจริญเติบโตทางโครงร่าง

ของร่างกาย (ชัยณรงค์ และคณะ, 2530) เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับน้ำหนักซากชิ้นส่วนหน้าและชิ้นส่วนหลัง ทำให้ไม่เกิดความแตกต่าง แม้ว่าลูกโคกลุ่มที่ 1 มีชิ้นส่วนตัดขนาดใหญ่ น้ำหนักมากกว่าชิ้นส่วนต่างๆของลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เทียบกับซากชิ้นส่วนหน้า และชิ้นส่วนหลังไม่แตกต่างกัน แม้ว่า ลูกโค ทั้ง 3 กลุ่มหลังจะมีน้ำหนักซากชิ้นส่วนหน้า และชิ้นส่วนหลังน้อยกว่าลูกโคกลุ่มที่ 1

ตารางที่ 15 การตัดแต่งซากลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียมแบบสากล

ข้อมูล	ชนิดของนม[1/]				SEM[2/]	P- value	MSE[3/]	% CV
	1	2	3	4				
ชิ้นส่วนหน้า, กก.	14.21^{A}	10.20^{B}	8.35^{C}	5.90^{D}	0.94	0.01	0.73	8.87
ไหล่	7.71^{A}	5.52^{B}	4.49^{C}	3.17^{D}	0.51	0.01	0.20	8.62
อก	3.12^{A}	2.27^{B}	1.88^{C}	1.30^{D}	0.21	0.01	0.04	9.44
สันหลัง	2.54^{A}	1.81^{B}	1.48^{C}	1.09^{D}	0.17	0.01	0.03	9.23
แข้งหน้า	0.85^{A}	0.61^{B}	0.50^{C}	0.35^{D}	0.06	0.01	0.01	8.86
ชิ้นส่วนหลัง, กก.	14.05^{A}	10.70^{B}	9.57^{B}	7.30^{C}	0.76	0.01	0.64	7.70
สันสะเอว	2.04^{A}	1.48^{B}	1.38^{B}	1.02^{C}	0.12	0.01	0.02	9.34
ขาหลัง	10.70^{A}	8.12^{B}	7.33^{B}	5.63^{C}	0.57	0.01	0.36	7.53
สีข้างและไต	1.30^{A}	1.03^{B}	0.85^{BC}	0.96^{C}	0.08	0.01	0.01	12.74
ชิ้นส่วนหน้า, เปอร์เซ็นต์								
ไหล่[4/]	53.46	52.90	52.60	50.51	0.17	NS	1.07	1.97
อก[4/]	21.93	21.74	22.40	22.90	0.25	NS	0.19	1.96
สันหลัง[4/]	18.42	18.80	19.10	20.00	0.11	NS	0.52	3.79
แข้งหน้า[4/]	6.19	6.39	5.86	6.50	0.42	NS	0.10	4.95
ชิ้นส่วนหลัง, เปอร์เซ็นต์								
ขาหลัง[5/]	76.50	76.20	76.40	76.82	0.20	NS	1.50	0.05
สันสะเอว[5/]	14.40	14.20	15.00	14.20	0.06	NS	0.05	1.50
สีข้างและไต[5/]	9.10	9.20	8.90	9.01	0.20	NS	0.61	8.46

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/]SEM = standard error mean; [3/] MSE = mean square error; NS = non- significant difference (P>0.05)

[4/] เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนหน้า [5/] เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนหลัง

ผลการศึกษาในครั้งนี้ มีค่าใกล้เคียงกับ Albert (1970) ที่สรุปว่า ลูกโคมีชิ้นส่วนหน้า ได้แก่ อก สันหลัง ขาหน้า และไหล่ คิดเป็น 22, 18, 6 และ 54 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากชิ้นส่วนหน้า ตามลำดับ และมีชิ้นส่วนหลัง ได้แก่ สันสะเอว ขาหลัง และสีข้างและไต คิดเป็น 77, 14 และ 9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักชิ้นส่วนหลัง ตามลำดับ

ผลของการเลี้ยงลูกโคนมด้วยนมหมักกรดที่มีต่อต้นทุนการเลี้ยงลูกโค และต้นทุนต่อหน่วยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการเลี้ยงของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด (กลุ่มที่ 1) นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 2) นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มที่ 3) และนมเทียม (กลุ่มที่ 4) (ตารางที่ 16) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนในการเลี้ยงสูงที่สุด (4,326.40 บาท) ขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 มีต้นทุนการเลี้ยง เท่ากับ 3,852.15, 3,993.80 และ 3,978.21 บาท ตามลำดับ

แต่เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด คือ 69.04 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 และ 3 (94.34 และ 114.60 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) ตามลำดับ สำหรับลูกโคกลุ่มที่ 4 มีต้นทุนทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด (155.82 บาทต่อกิโลกรัม) สำหรับต้นทุนการเลี้ยงลูกโคในการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ Kaya และคณะ (2000) ที่สรุปว่า การเลี้ยงลูกโคด้วยนมหมักกรดมีต้นทุนทั้งหมดที่รวมทั้งค่ายา และเวชภัณฑ์ต่ำสุด เพราะไม่มีค่าใช้จ่ายเพื่อการรักษาโรคท้องเสีย นอกจากนี้ ผลการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นไปในทำนองเดียวกับรายงานของไชยวรรณ และคณะ (2548) ที่สรุปว่า การเลี้ยงลูกโคด้วยนมหมักกรดที่ทำมาจากนมดิบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมีต้นทุนในการเลี้ยงต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 42.76 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าการเลี้ยงลูกโคด้วยนมเทียมที่มีต้นทุนในการเลี้ยงต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 107.29 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 16 ต้นทุนการเลี้ยงลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

รายการ	ชนิดของนม[1/]			
	1	2	3	4
ค่าลูกโค,บาท	600.00	600.00	600.00	600.00
ค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์,บาท	52.08	52.08	52.08	52.08
ค่าเช่าที่ดิน,บาท	187.50	187.50	187.50	187.50
ค่านมหมักกรด[2/],บาท	2,518.01	1,531.65	981.89	0.00
ค่านมเทียม[3/],บาท	0.00	667.30	1,334.61	2,377.09
ค่าอาหารข้น[4/],บาท	685.00	503.73	524.40	431.28
ค่าแรงงาน[5/],บาท	254.70	254.70	254.70	254.70
ค่าเวชภัณฑ์,บาท	8.00	10.00	13.00	30.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ,บาท	10.25	35.80	35.80	35.80
ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน,บาท	10.86	9.38	9.83	9.78
ต้นทุนทั้งหมด,บาท	4,326.40	3,852.15	3,993.80	3,978.22
น้ำหนักตัวเพิ่ม, กิโลกรัม	62.66	40.83	34.85	25.53
ต้นทุนทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น,บาท/กิโลกรัม	69.04	94.34	114.60	155.82

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] นมหมักกรดกิโลกรัมละ 5.26 บาท [3/] นมเทียมกิโลกรัมละ 55 บาท [4/] อาหารข้นกิโลกรัมละ 8 บาท

[5/] ค่าแรงงานชั่วโมงละ 17 บาท เลี้ยงลูกโควันละ 4 ชั่วโมง

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนเฉพาะค่าอาหารที่ลูกโคกิน (ตารางที่ 17) พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 ยังคงมีมีต้นทุนค่าอาหาร (3,203.01 บาท) สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ 2 (2,702.68 บาท) กลุ่มที่ 3 (2,840.90 บาท) และกลุ่มที่ 4 (2,808.36 บาท)

แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น พบว่า ลูกโคกลุ่มที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด (51.12 บาทต่อกิโลกรัม) รองลงมา คือ ลูกโคกลุ่มที่ 2 (66.20 บาทต่อกิโลกรัม) และลูกโคกลุ่มที่ 3 (81.50 บาทต่อกิโลกรัม)ในขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ 4 มีต้นทุนต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด (110.02 บาทต่อกิโลกรัม)

ตารางที่ 17 ต้นทุนการเลี้ยงลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม (คิดเฉพาะค่าอาหาร)

รายการ	ชนิดของนม[1/]			
	1	2	3	4
ค่านมหมักกรด[2/],บาท	2,518.01	1,531.65	981.89	0.00
ค่านมเทียม[3/],บาท	0.00	667.30	1,334.61	2,377.09
ค่าอาหารข้น[4/],บาท	685.00	503.73	524.40	431.27
ต้นทุนรวม,บาท	3,203.01	2,702.68	2,840.90	2,808.36
น้ำหนักตัวเพิ่ม, กิโลกรัม	62.66	40.83	34.85	25.53
ต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น,บาท/กิโลกรัม	51.12	66.20	81.52	110.02

[1/] 1 = นมหมักกรด 2 = นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์
3 = นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และ 4 = นมเทียม

[2/] นมหมักกรดกิโลกรัมละ 5.26 บาท [3/] นมเทียมกิโลกรัมละ 55 บาท [4/] อาหารข้นกิโลกรัมละ 8 บาท

สรุป

1. สมรรถภาพการเจริญเติบโต และสุขภาพของลูกโค

(1) ลูกโคที่เลี้ยงด้วยนมหมักกรด มีการเพิ่มน้ำหนักตัว และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดในปริมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม50 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมเทียม

(2) ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ แสดงอาการขนร่วงในช่วงหนึ่งเดือนแรกของการกินนมหมักกรด แต่เมื่อลูกโคปรับตัวให้เข้ากับนมหมักกรดได้แล้วขน ก็งอกกลับคืนเช่นเดิม และพบว่า ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดแสดงอาการท้องเสีย ขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมเทียมมีอาการท้องเสียเป็นช่วงๆ

(3) ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดถ่ายมูลที่มีลักษณะมูลที่เป็นก้อนแห้ง สีน้ำตาล ขณะที่ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ ถ่ายมูลมีลักษณะมูลเหลวข้นเป็นครีม มีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนมูลของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมเทียมมีลักษณะมูลเหลว และมีสีน้ำตาล

2. ลักษณะซากของลูกโค

(1) ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรดมีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกับลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ และนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ แต่สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมเทียม ($P<0.05$) แต่ทั้งนี้ลูกโคทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$)

(2) ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด นมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ นมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมเทียมมีเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งแบบสากลแตกไม่ต่างกัน ($P>0.05$)

(3) เนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด และนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ มีค่า สี L* มากกว่าเนื้อสันนอกของลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม แต่ลูกโคกลุ่มที่ได้รับ

นมหมักกรด 50เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม มีค่าสี h* สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด และนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด และนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มของค่า C* ไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 50 เปอร์เซ็นต์ และนมเทียม

3. ต้นทุนการเลี้ยงลูกโค

ลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด มีต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด (69.04 บาทต่อกิโลกรัม) และเพิ่มขึ้นในลูกโคกลุ่มที่ได้รับนมหมักกรด 75เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (94.34 บาทต่อกิโลกรัม) และลูกโคที่ได้รับนมหมักกรด 75 เปอร์เซ็นต์ ผสมนมเทียม 25 เปอร์เซ็นต์ (114.60 บาทต่อกิโลกรัม) โดยการเลี้ยงลูกโคด้วยนมเทียม มีต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมดต่อหน่วยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด คือ 155.82 บาทต่อกิโลกรัม