



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง แนวทางการเพิ่มมูลค่าลูกโคนมเพศผู้โดยการผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน

INCREASING THE VALUE OF DAIRY MALE CALVES BY VEAL CALVES
PRODUCTION

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2544

จำนวน 576,400 บาท

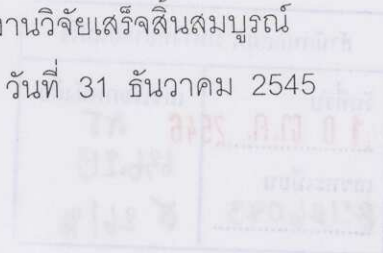
หัวหน้าโครงการ นางสมปอง สรรวมศิริ

ผู้ร่วมโครงการ นายไพโรจน์ ศิลมั่น

นายสัญญาชัย จตุรสิทธิธา

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

วันที่ 31 ธันวาคม 2545



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2544 ขอขอบคุณลูกจ้างสาขาโคนมและโคเนื้อทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในการวิจัย รวมทั้งข้าราชการ เจ้าหน้าที่และพนักงานหน่วยผลิตภัณฑ์สัตว์ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้โรงฆ่าสัตว์ อุปกรณ์เครื่องมือตลอดจนความรู้ต่างๆที่เกี่ยวข้องในการศึกษาด้านลักษณะและคุณภาพซากลูกโค

คณะผู้วิจัย

กองห้องสมุด
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	5
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
-การทดลองที่ 1	5
-การทดลองที่ 2	6
-การทดลองที่ 3	8
สถานที่ทำการทดลอง	
-การทดลองที่ 1	6
-การทดลองที่ 2	8
-การทดลองที่ 3	10
ระยะเวลาทดลอง	
-การทดลองที่ 1	6
-การทดลองที่ 2	8
-การทดลองที่ 3	10
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	
-การทดลองที่ 1	11
-การทดลองที่ 2	15
-การทดลองที่ 3	25
สรุปผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	34

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณการนำเข้าเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆระหว่าง พ.ศ.2537-2543	12
1.2 ปริมาณการนำเข้าเนื้อโคแยกตามรายประเทศ	13
1.3 แสดงข้อมูลพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อลูกโค	14
2.1 ส่วนประกอบของสูตรอาหาร	7
2.2 คุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์	8
2.3 อัตราการเจริญเติบโตและระยะเวลาทดลอง	17
2.4 ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก. และต้นทุนค่าอาหาร	18
2.5 ลักษณะซากโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองชนิดต่าง ๆ	21
2.6 เปอร์เซนต์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของซาก(เปอร์เซนต์น้ำหนักมีชีวิต)	22
2.7 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งซากแบบไทย(เปอร์เซนต์น้ำหนัก- ซากเย็น)	23
2.8 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งซากแบบสากล(เปอร์เซนต์น้ำหนัก- ซากเย็น)	24
2.9 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการให้อาหารทดลอง	25
3.1 ส่วนประกอบของอาหารแทนนมสูตรทดลอง	10
3.2 คุณค่าทางอาหารของอาหารแทนนมชนิดต่าง ๆ จากการวิเคราะห์	10
3.3 สมรรถภาพในการผลิตของโคทดลอง	27
3.4 ลักษณะซากโคทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมชนิดต่าง ๆ	29
3.5 เปอร์เซนต์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของซากโคทดลอง(เปอร์เซนต์น้ำหนักมีชีวิต)	30
3.6 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งซากแบบไทย(เปอร์เซนต์น้ำหนัก- ซากเย็น)	31
3.7 เปอร์เซนต์สัดส่วนของซากจากการตัดแต่งซากแบบสากล(คิดเป็นเปอร์เซนต์- น้ำหนักซากเย็น)	32
3.8 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการทดลอง	32

แนวทางการเพิ่มมูลค่าลูกโคนมเพศผู้โดยการผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน

INCREASING THE VALUE OF DAIRY MALE CALVES BY VEAL
CALVES PRODUCTION

สมปอง สรวมศิริ¹

ไพโรจน์ ศิลมัน¹

สัญญาชัย จตุรสิทธา²

SOMPONG SRUAMSIRI PIROTE SILMAN SANCHAI JATURASITHA

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์

คณะผลิตกรรมการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ภาควิชาสัตวศาสตร์²

คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าลูกโคนมเพศผู้โดยการผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อนแบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองคือ

การทดลองที่ 1 การสำรวจข้อมูลการนำเข้าเนื้อลูกโค และความรู้พื้นฐานของผู้บริโภคเกี่ยวกับเนื้อลูกโคในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างมกราคม 2544 – มิถุนายน 2544 จากการสำรวจพบว่าเนื้อลูกโคที่ใช้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่เป็นเนื้อที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลียเป็นส่วนใหญ่ โดยเอเยนต์ที่ทำหน้าที่นำเข้าอยู่ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล แต่ไม่สามารถให้ข้อมูลที่แท้จริงในการนำเข้าเนื้อลูกโคได้ ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อลูกโคน้อยมาก

การทดลองที่ 2 การศึกษาสมรรถภาพในการผลิต คุณภาพซาก และต้นทุนในการผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อนโดยใช้ลูกโคนมเพศผู้ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งลูกโคนมพันธุ์ลูกผสม (ไฮลด์ไชน์ฟริเซียนxพื้นเมือง)จำนวน 20 ตัวออกเป็น 5 กลุ่มทดลองได้รับอาหารคือ นมสด,อาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลือง,อาหารแทนนมสูตรทดลองโปรตีน 22 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลืองมีโปรตีน 22 เปอร์เซ็นต์ โดยให้อาหารในรูปอาหารเหลวอัตรา 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ผลการทดลองพบว่าลูกโคที่ได้รับนมสดเป็นอาหารหลัก มีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพในการผลิต ต้นทุนค่าอาหาร และคุณภาพซากสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับ

อาหารแทนนมทุกชนิด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองมีค่าเฉลี่ยสมรรถภาพในการผลิตต่ำที่สุด

การทดลองที่ 3 การศึกษาสมรรถภาพในการผลิตของลูกโคที่ได้รับอาหารแทนนมชนิดต่างๆ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ใช้ลูกโคนมเพศผู้พันธุ์ลูกผสม(โฮลสไตน์ฟรียเซียนxพื้นเมือง) อายุเฉลี่ย 7 วันจำนวน 20 ตัวแบ่งเป็น 5 กลุ่มทดลองๆละ 4 ตัวให้อาหารเหลวอัตรา 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อาหารทดลองคือ อาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลือง(กลุ่มควบคุม), อาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลือง 15 เปอร์เซ็นต์ใช้เลี้ยงลูกโคที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมนาน 4 , 6 และ 8 สัปดาห์ และอาหารแทนนมสูตรการค้ามีแป้งถั่วเหลือง 18 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองเป็นเวลา 126 วันพบว่า กลุ่มควบคุมมีสมรรถภาพในการผลิต คุณภาพซากและผลตอบแทนสูงที่สุด กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้ามีแป้งถั่วเหลือง 18 เปอร์เซ็นต์มีสมรรถภาพในการผลิตต่ำที่สุด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Abstract

The studies aimed to increase the value of dairy male calves by veal calves production using three experiments.

Experiment 1 . Survey on imported products and basic knowledge of the consumers in Chiang Mai about veal calves production . The studies were conducted during January - June/2001.The results revealed that veal and it's product in Chiang Mai are mostly imported from Australia.Most of the import-export agencies are located in Bangkok and surrounding area.Consumers had very few basic knowledge on veal calves production.

Experiment 2: Study on growth performance and carcass quality of veal calves. Using Completely Randomized Design, twenty crossbred (Holstein-Friesian x Native) male calves were randomly allocated into 5 groups with 4 replications. They were then fed with liquid feed at 15 %BW.(fresh milk as control group, comercial milk replacer without soy protein, experimental milk replacer with 22% and 20 % protein and experimental milk replacer 22 % protein with soy flour 12.2 %.). The results showed that control group had significantly higher in growth performance, feed cost and carcass quality than the others($P<0.05$). Among milk replacer fed groups, calves fed with milk

replacer plus soy flour had the lowest growth performance and carcass quality due to lower protein digestibility in soy flour.

Experiment 3. Studies on the effect of different milk replacers on growth performance and carcass quality . Twenty crossbred (Holstein-Fresian x Native) calves were randomly divided into 5 groups with 4 replications, based on Completely Randomized Design. They were fed with different milk replacers at 15 % BW. for 126 days.(commercial milk replacer without soy protein as control group, experimental milk replacer substituted commercial milk replacer at the age of 4 ,6 and 8 weeks, and commercial milk replacer with soy flour 18 %,respectively.) The results showed that average daily gain ,feed per 1 kg. gain,final weight, dressing percentage and loin eye area were significantly different among the treatments.Control group had the best growth performance and carcass quality.The group fed with commercial milk replacer with soy flour 18 % gave significantly lower growth performance and carcass quality.

กองห้องสมุด
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

คำนำ

เนื้อสัตว์นับเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมีส่วนประกอบทางเคมีที่ใกล้เคียงกับส่วนประกอบของเนื้อเยื่อในร่างกายมนุษย์มาก ดังนั้นเมื่อบริโภคเนื้อสัตว์เข้าไปในร่างกาย เนื้อสัตว์จึงถูกย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อสัตว์คือโปรตีน และ ไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด รวมทั้งวิตามินที่สำคัญ และแร่ธาตุต่างๆ หลายชนิด เป็นต้น (เยาวลักษณ์, 2536) ในการผลิตโคนมและโคเนื้อในปัจจุบันทำให้เราได้เนื้อโคที่มีคุณภาพแตกต่างกันไป เช่นเนื้อโคขุน เนื้อโคมัน เนื้อลูกโค และเนื้อโคปลดจากงาน เป็นต้น แม้ว่าการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารในเนื้อโคแต่ละชนิด ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อสัตว์จะแตกต่างกันบ้างก็ตาม แต่ในเนื้อลูกโคนั้นจะมีปริมาณน้ำสูงกว่าและมีปริมาณไขมันที่ต่ำกว่าเนื้อโคชนิดอื่น (Forrest, 1975) นอกจากนี้ก็มีความนุ่มกว่าเนื้อโคชนิดต่างๆ ด้วย ลักษณะทางกายภาพที่สำคัญของเนื้อลูกโควัยอ่อน (veal) ได้แก่ เนื้อมีสีชมพู หรือเนื้อมีสีแดงกับเนื้อสุก (pinkish) มีไขมันในเนื้อต่ำ มีความนุ่มและมีพังผืดหรือเอ็นในกล้ามเนื้อน้อย ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค แต่ราคาของเนื้อลูกโคค่อนข้างสูง เนื่องจากในการเลี้ยงต้องใช้เวลานานหรืออาหารแทนนมโดยให้อาหารในรูปอาหารเหลวเท่านั้น ไม่มีการให้อาหารข้นและอาหารหยাবร่วมด้วย ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงกว่าการผลิตเนื้อโคชนิดอื่นๆ (Ibarra, 1988 และ Church, 1991)

ในต่างประเทศนั้นการเลี้ยงลูกโคเพื่อผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน นับเป็นการเลี้ยงที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเนื้อที่มีราคาสูง การเลี้ยงอาจใช้เลี้ยงด้วยนมสดอย่างเดียวหรือใช้อาหารแทนนมร่วมด้วย โดยใช้ลูกโคตัวผู้ที่เกิดในฟาร์ม หลังจากที่ใช้เวลาเลี้ยงจนกระทั่งลูกโคมีน้ำหนักประมาณ 120-150 กก. ซึ่งจะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 90-120 วัน จึงนำโคเข้ามาและฆ่าและตามกรรมวิธีที่กำหนด ตลาดรับซื้อเนื้อลูกโคส่วนใหญ่ได้แก่ภัตตาคาร โรงแรม และร้านค้าเนื้อทั่วไป สำหรับประเทศไทยแล้วมีการนำเข้าเนื้อโคลูกเพื่อบริโภคทั้งในลักษณะชิ้นส่วนย่อยและชิ้นส่วนใหญ่ เนื่องจากไม่มีแหล่งผลิตที่ได้มาตรฐานในประเทศ จึงทำให้ประเทศไทยมีการสูญเสียเงินตราในการนำเข้าเนื้อโคในลักษณะดังกล่าวคิดเป็นมูลค่าสูงมาก (เกษตรและพิเชษฐ์, 2531)

จังหวัดเชียงใหม่ นับเป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงโคนมมากแห่งหนึ่งในภาคเหนือ ประกอบกับเป็นจังหวัดที่มีเศรษฐกิจที่ดี เนื่องจากมีชาวต่างประเทศอยู่อาศัยหรือท่องเที่ยวกันมาก ความต้องการในการบริโภคเนื้อโคที่มีคุณภาพทุกชนิดจึงน่าจะมีมากตามไปด้วย การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการขุนลูกโคเพื่อผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน โดยใช้ลูกโคนมเพศผู้ที่เป็นผลผลิตจากฟาร์มจึงเป็นแนว

ทางที่น่าสนใจ โดยเฉพาะหากสามารถศึกษาหาตลาดเนื้อลูกโค และผลิตเนื้อลูกโคที่ได้มาตรฐานตามความต้องการของตลาดเพื่อชดเชยการนำเข้าเนื้อโคจากต่างประเทศ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมก็จะได้ประโยชน์โดยตรงและมีรายได้เพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง การทดลองในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเนื้อลูกโคและการตลาดเนื้อลูกโคในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการเปรียบเทียบการใช้อาหารแทนนมชนิดต่างๆ ในการผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน ศึกษาคุณภาพซากและต้นทุนในการผลิต ข้อมูลที่ได้รับสามารถใช้ประกอบเป็นข้อมูลในการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมต่อไปได้

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. ศึกษาระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารแทนนมเลี้ยงลูกโค
2. ศึกษาสมรรถภาพในการผลิตของลูกโคที่ได้รับอาหารแทนนมชนิดต่างๆ
3. ศึกษาต้นทุนในการผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ
4. ศึกษาลักษณะและคุณภาพซากลูกโค

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1

การศึกษาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับปริมาณการบริโภคเนื้อลูกโค ด้านการตลาด และธุรกิจการนำเข้าเนื้อโคในจังหวัดเชียงใหม่ รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับตลาดเนื้อลูกโค โดยการรวบรวมข้อมูลจากรายงานที่มีการเผยแพร่จากแหล่งต่างๆ รวมถึงการสอบถามข้อมูลการซื้อขายเนื้อลูกโคจากแหล่งซื้อขายต่างๆ เช่นโรงแรม ภัตตาคาร และร้านอาหารที่ขายอาหารให้แก่ชาวต่างประเทศโดยเฉพาะ รวมทั้งการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นด้านความรู้เกี่ยวกับการผลิต แหล่งจำหน่าย ราคาซื้อขายลักษณะของเนื้อลูกโคและชิ้นส่วนของซากที่ผู้บริโภคต้องการ ข้อมูลด้านการนำเข้าและมูลค่าของเนื้อโคที่นำเข้าประเทศ ใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลจากรายงานที่มีการตีพิมพ์จากหน่วยงานต่างๆ แบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อลูกโควัยอ่อนจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ มีการทดสอบแบบสอบถามก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง โดยให้นำแบบสอบถามไปใช้สุ่มสัมภาษณ์โดยตรงกับบุคคลตามสถานที่ต่างๆ ใช้แบบสอบถามทั้งสิ้น 300 ชุด ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

สถานที่ในการศึกษา

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศูนย์การค้า ภัตตาคาร โรงแรม และร้านอาหาร ที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้าและจัดจำหน่ายเนื้อโค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระหว่างมกราคม 2544 – มิถุนายน 2544

การทดลองที่ 2

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design , CRD) สุ่มแบ่งลูก โคนมเพศผู้ พันธุ์ลูกผสม(โฮลสไตน์-ฟรีเซียนxพื้นเมือง) สายเลือด 75-87.5 % อายุ 10 วันออกเป็น 5 กลุ่มทดลองๆ ละ 4 ตัว แต่ละตัวถือเป็น 1 ซ้ำ เลี้ยงลูกโคในคอกลูกโคที่เป็นคอกขังเดี่ยวมีที่ให้ อาหารและให้น้ำแยกออกจากกันอย่างอิสระ ใช้ระยะเวลาในการปรับสภาพการทดลอง 7 วัน โดยให้อาหารแทนนมในอัตรา 10 % น้ำหนักตัว (อัตราส่วนระหว่างอาหารแทนนมต่อน้ำอุ่นคือ 1:9 โดยน้ำหนัก) ถ่ายพยาธิให้ลูกโคทุกตัวโดยใช้ยาถ่ายพยาธิชนิดฉีดก่อนเริ่มทำการบันทึกข้อมูล ระยะทดลองให้อาหารทดลองในรูปอาหารเหลวอัตรา 15 % ของน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่ให้ เปลี่ยนแปลงตามขนาดน้ำหนักลูกโคทุกๆ 2 สัปดาห์ อาหารทดลองที่ให้มีส่วนประกอบและคุณค่า ทางอาหารดังแสดงในตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2 โคทดลองได้รับอาหารดังนี้คือ

- 1) นมสด (กลุ่มควบคุม)
- 2) อาหารแทนนมสูตรการค้า (ไม่มีแป้งถั่วเหลือง)
- 3) อาหารแทนนม+ หางเนย 17.8 % + ไขมันถั่วเหลือง 2 %
- 4) อาหารแทนนม + หางเนย 35.6 % + ไขมันถั่วเหลือง 2 % +Methionine 0.1%
- 5) อาหารแทนนม + แป้งถั่วเหลือง 12.2 % + ไขมันถั่วเหลือง 2 % +Methionine 0.1%

ให้อาหารลูกโคทดลองวันละ 3 เวลา ในเวลาเช้า กลางวัน และเย็น (ระหว่าง 8.00-8.30 น. 11.00-11.30 น. และ 16.00 -16.30 น.) หลังจากโคกินอาหารเลวหมดทำความสะอาดถังอาหาร และใส่น้ำสะอาดให้ลูกโคกินอย่างอิสระ มีแร่ธาตุก้อนผูกให้ลูกโคเลียกินเองอย่างอิสระตลอดเวลา ทำการบันทึกน้ำหนักโคเมื่อเริ่มทดลอง น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และ น้ำหนักตัวทุก ๆ 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกวัน บันทึกสุขภาพโคทดลองและ การรักษาทุกวัน เมื่อโคทดลองมีน้ำหนัก 120 กก.หรือใช้เวลาในการทดลองประมาณ 120 วัน นำโคเข้ามาเพื่อศึกษาลักษณะซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้ขั้นตอนในการฆ่าสัตว์ตาม แบบมาตรฐานสากล (ชัยณรงค์, 2529) ชั่งน้ำหนักก่อนฆ่า น้ำหนักส่วนประกอบของซาก วัดค่า pH ในเนื้อสัตว์ที่กล้ามเนื้อสันนอกและเนื้อสะโพกโดยใช้เครื่องวัด pH ในเนื้อสัตว์ ชั่งน้ำหนักซาก อุณหภูมิแล้วแขวนซากในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกน้ำหนัก ซากเย็น ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ค่า pH ในเนื้อ ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบ ของซากจากการตัดแต่งซากแบบสากลและแบบไทย สุ่มตัวอย่างอาหารทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารตามวิธี Proximate analysis (AOAC , 1985) ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกนำมา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองตามวิธี Duncan New's Multiple Range Test (จรัญ , 2538)

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของสูตรอาหาร

ส่วนประกอบ (กก.)	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
นมสด	100	-	-	-	-
อาหารแทนนม	-	100	80.2	62.4	85.8
หางเนย	-	-	17.8	35.6	-
แป้งถั่วเหลือง	-	-	-	-	12.2
น้ำมันพืช	-	-	2.0	2.0	2.0

หมายเหตุ: กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 เสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีน 0.1 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์

สูตรอาหาร	DM %	% DM						GE (kcal/g)
		CP	EE	CF	Ash	Ca	P	
นมสด	11.88	23.37	3.85	-	-	-	-	-
สูตรที่ 2	93.94	24.27	14.59	0.01	6.07	0.95	0.68	4,749
สูตรที่ 3	93.52	21.92	15.08	0.49	5.61	0.85	0.70	4,622
สูตรที่ 4	93.43	19.65	12.67	0.41	5.48	0.89	0.71	4,113
สูตรที่ 5	94.18	23.86	18.02	0.20	5.60	0.84	0.66	4,943

สถานที่ทำการทดลอง

ทดลองเลี้ยงลูกโคที่คอกลูกโคของสาขาโคนม-โคเนื้อ ไร่ฝึกนักศึกษาวิเวก คณะผลิต-
กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ศึกษาลักษณะซากโคทดลอง ที่โรงฆ่าสัตว์ของหน่วยผลิต
ภัณฑ์สัตว์เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาทดลอง

ระหว่างเดือน สิงหาคม 2544 ถึงเดือน มีนาคม 2545

การทดลองที่ 3

สุ่มแบ่งลูกโคนมเพศผู้ พันธุ์ลูกผสม(โฮลสไตน์-ฟรีเซียนxพื้นเมือง) สายเลือด 75-87.5 %
อายุ 10 วันออกเป็น 5 กลุ่มทดลองๆ ละ 4 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely
randomized design) แต่ละตัวถือเป็น 1 ซ้ำ เลี้ยงลูกโคในคอกลูกโคที่เป็นคอกขังเดี่ยวมีที่ให้
อาหารและให้น้ำแยกออกจากกันอย่างอิสระ ใช้ระยะเวลาในการปรับสภาพการทดลอง 7 วัน โดย
ให้อาหารแทนนมในอัตรา 10 % น้ำหนักตัว (อัตราส่วนระหว่างอาหารแทนนมต่อน้ำอุ่นคือ 1:9
โดยน้ำหนัก) ถ่ายพยาธิให้ลูกโคทุกตัวโดยใช้ยาถ่ายพยาธิชนิดฉีด(IVOMEC, Merck Sharp &
Dohme) ก่อนเริ่มทำการบันทึกข้อมูล เริ่มบันทึกข้อมูลเมื่อลูกโคอายุประมาณ 3 สัปดาห์ ในระยะ

ทดลองให้อาหารทดลองในรูปอาหารเหลวอัตรา 15 % ของน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่ให้เปลี่ยนแปลงตามขนาดน้ำหนักลูกโคทุกๆ 2 สัปดาห์ อาหารทดลองที่ให้มีส่วนประกอบและคุณค่าทางอาหารแสดงในตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 โคทดลองได้รับอาหารดังนี้ คือ

กลุ่มที่ 1 = ให้อาหารแทนนมสูตรการค้า (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 = ให้อาหารแทนนมสูตรการค้า 4 สัปดาห์ และอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลือง

กลุ่มที่ 3 = ให้อาหารแทนนมสูตรการค้า 6 สัปดาห์และอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลือง

กลุ่มที่ 4 = ให้อาหารแทนนมสูตรการค้า 8 สัปดาห์และอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลือง

กลุ่มที่ 5 = ให้อาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ 18 เปอร์เซ็นต์

ให้อาหารลูกโคทดลองวันละ 2 เวลา ในเวลาเช้า และเย็น (ระหว่าง 8.00-8.30 น.และ 16.00 -16.30 น.) ทำความสะอาดคอกทดลองก่อนให้อาหารเช้าทุกวัน หลังจากโคกินอาหารเหลวหมดทำความสะอาดคอกและใส่น้ำสะอาดให้ลูกโคกินอย่างอิสระ มีก้อนแร่ธาตุผงให้ลูกโคเลียกินตลอดเวลา บันทึกน้ำหนักเริ่มทดลอง บันทึกน้ำหนักตัวทุก ๆ 2 สัปดาห์ บันทึกน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง บันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกวัน บันทึกสุขภาพโคทดลองและการรักษาทุกวัน นำโคเข้าฆ่าเพื่อศึกษาลักษณะซากและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 126 วัน โดยใช้ขั้นตอนในการฆ่าสัตว์ตามแบบมาตรฐานสากล (ชัยณรงค์, 2529) ซึ่งน้ำหนักก่อนฆ่า น้ำหนักส่วนประกอบต่างๆของซาก วัดค่า pH ในเนื้อสัตว์ที่กล้ามเนื้อสันนอกและเนื้อสะโพกโดยใช้เครื่องวัด pH ในเนื้อสัตว์ ซึ่งน้ำหนักซากอุ่น แล้วแขวนซากในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นบันทึกน้ำหนักซากเย็น ความยาวซาก พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ค่า pH ในเนื้อที่ตำแหน่งสันหลังและสะโพก ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบของซากจากการตัดแต่งซากตามแบบมาตรฐานสากลและการตัดแต่งแบบไทย

สุ่มตัวอย่างอาหารทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารตามวิธี Proximate analysis (AOAC , 1985) ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองตามวิธี Duncan New's Multiple Range Test (จรัญ , 2538)

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบของสูตรอาหาร

ส่วนประกอบ	จำนวน(กก.)
อาหารแทนนมสูตรการค้า	64.18
หางเนย	5.22
แป้งถั่วเหลือง	15.00
น้ำมันถั่วเหลือง	15.00
พรีมิกซ์ลูกสุกร	0.50
เมทไธโอนีน	0.10

ตารางที่ 3.2 คุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์

สูตรอาหาร	DM %	% DM				
		CP	EE	Ash	CF	Ca
อาหารแทนนมสูตรการค้า	93.28	23.96	15.11	5.76	0.35	0.91
อาหารทดลอง	92.96	22.87	20.45	5.14	0.41	0.87
อาหารแทนนมสูตรการค้า ที่มีแป้งถั่วเหลือง	93.98	23.01	16.25	5.84	0.45	0.95

สถานที่ทำการทดลอง

คอกลูกโค สาขาโคนม ไร่ฝึกนักศึกษาวิเวก ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิต-
กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และโรงฆ่าสัตว์ หน่วยผลิตภัณฑ์สัตว์
เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ ถนนห้วยแก้ว จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาทดลอง

ระหว่างมกราคม พ.ศ. 2545 –ธันวาคม พ.ศ. 2545

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การทดลองที่ 1

จากตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการนำเข้าเนื้อสัตว์และมูลค่าการนำเข้าเนื้อสัตว์ประเภทต่างๆ ระหว่างปี พ.ศ.2537- พ.ศ. 2543 โดย กรมปศุสัตว์ (2543) จะเห็นได้ว่าเนื้อโคเป็นแหล่งเนื้อสัตว์ที่มีปริมาณการนำเข้าและมูลค่าการนำเข้าสูงที่สุด รองลงมาเป็นอันดับที่ 2 คือการนำเข้าเนื้อแกะ การนำเข้าเนื้อโคและเนื้อแกะเป็นการนำเข้าเพื่อบริโภคในประเทศโดยตรง เนื่องจากเนื้อโคและเนื้อแกะที่มีคุณภาพดีมีการผลิตในประเทศน้อยมาก นอกจากนี้คุณภาพเนื้อที่ผลิตได้ยังไม่เป็นที่ยอมรับของตลาดเนื้อชั้นสูง โดยสถิติจำนวนเนื้อโคที่นำเข้าประเทศในแต่ละปีมาจากประเทศออสเตรเลียร้อยละ 50 รองลงมานำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา นิวซีแลนด์ และเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 1.2 สาเหตุที่ประเทศไทยมีการนำเข้าเนื้อโคจากประเทศออสเตรเลียมากที่สุด น่าจะมีผลจากเป็นเนื้อที่มีราคาถูกกว่าเนื้อที่นำเข้าจากประเทศอื่นๆ คุณภาพเนื้อเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและราคาค่าขนส่งถูกกว่า ปริมาณการนำเข้าเนื้อโคจากรายงานระหว่างปี พ.ศ.2537- พ.ศ. 2543 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้น โดยปริมาณการนำเข้าเนื้อโคเพื่อบริโภคมีค่าสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2541 และเริ่มมีปริมาณที่ลดลงตามภาวะเศรษฐกิจของโลกที่ตกต่ำลง นอกจากนี้จะมีปัญหาจากการมีโรคระบาดที่ร้ายแรงและเป็นอันตรายต่อชีวิตเช่นโรควัวบ้า โรคแอนแทรกซ์ และโรคปากและเท้าเปื่อย จึงมีผลให้ผู้บริโภคลดการบริโภคเนื้อโคลง สำหรับเนื้อแกะที่นำเข้าบริโภคในประเทศส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศนิวซีแลนด์

ตารางที่ 1.1 ปริมาณการนำเข้าเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆระหว่าง พ.ศ. 2537- พ.ศ. 2543

ปี พ.ศ.	เนื้อโค(กก.)	เนื้อแกะ (กก.)	เนื้อไก่วง (กก.)
2537	1,024,758	75,016	37,285
2538	1,400,943	44,967	15,667
2539	1,164,622	91,183	30,894
2540	1,655,334	43,433	31,947
2541	2,021,265	104,335	42,674
2542	1,785,300	167,718	82,296
2543	1,460,906	238,561	80,174

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมปศุสัตว์ (2543)

ข้อมูลด้านลักษณะการกระจายของเนื้อโคที่นำเข้าเพื่อบริโภคภายในประเทศ ส่วนใหญ่มีบริษัทรับทำหน้าที่นำเข้าเนื้อสัตว์ทุกชนิด ซึ่งบริษัทต่างๆดังกล่าวมักมีที่ทำการในส่วนกลางของประเทศบริเวณกรุงเทพฯและปริมณฑล ทำหน้าที่เป็นเอเยนต์ในการสั่งซื้อเนื้อสัตว์ตามความต้องการของลูกค้าภายในประเทศ จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากรายงานต่างๆ ไม่สามารถแยกประเภทเนื้อโคที่นำเข้าบริโภคในประเทศออกเป็นเนื้อประเภทต่างๆได้ เนื่องจากไม่มีการระบุประเภทของเนื้อโคหรือเนื้อลูกโคในรายงานต่างๆ ว่านำเข้าเนื้อแต่ละประเภทจำนวนเท่าใด นอกจากนี้ยังไม่ได้รับข้อมูลที่แท้จริง จากบริษัทผู้นำเข้าต่างๆที่ได้รับแบบสอบถามเพื่อสำรวจข้อมูลไป คาดว่าการนำเข้าโดยการระบุว่าเป็นเนื้อโคน่าจะต้องเสียภาษีในการนำเข้าถูกกว่า การระบุว่าเป็นเนื้อลูกโค เนื่องจากเนื้อลูกโคมีราคาแพงกว่า แต่จากการสอบถามเจ้าของหรือพนักงานที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดซื้อของโรงแรม ภัตตาคาร และร้านค้าที่เป็นตัวแทนการขายเนื้อสัตว์นำเข้าในเขตจังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปได้ว่าเนื้อลูกโคที่นำเข้ามาซื้อขายในเขตจังหวัดเชียงใหม่ มีทั้งการนำเข้าแบบชิ้นส่วนใหญ่ (wholesale cut) และชิ้นส่วนย่อย (retail cut) โดยส่วนของชิ้นส่วนย่อยที่สำคัญของเนื้อลูกโคที่นิยมสั่งซื้อจากต่างประเทศ ได้แก่เนื้อสันใน (filet) เนื้อสันนอกติดกระดูกทั้งเนื้อสันหลังส่วนอก เนื้อสันสะโพก และเนื้อจากส่วนขาหลัง ซึ่งเป็นการนำเข้าในลักษณะชิ้นส่วนย่อยเช่นชิ้นสเต็กจากส่วนต่างๆของซาก เป็นต้น สำหรับมูลค่าการนำเข้าไม่สามารถบอกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ ในจังหวัดเชียงใหม่จากการสำรวจข้อมูลพบว่าบริษัทที่นำเข้าเนื้อสัตว์โดย

ตรงจากต่างประเทศจำนวน 1 รายแต่เนื้อที่นำเข้าส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่ใช้ในร้านที่นำเข้าเท่านั้นเนื่องจากเจ้าของเป็นชาวต่างชาติและมีธุรกิจส่งออกเอง

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการนำเข้าเนื้อโคแยกตามรายประเทศ (กก.)

ประเทศ	พ.ศ.2537	พ.ศ.2538	พ.ศ.2539	พ.ศ.2540	พ.ศ.2541	พ.ศ.2542	พ.ศ.2543
ออสเตรเลีย	692,160	907,383	702,615	933,404	1,171,082	1,073,020	829,190
สหรัฐอเมริกา	358,812	334,025	429,053	599,542	519,183	559,153	243,16
นิวซีแลนด์	31,997	154,915	17,972	119,817	326,202	145,059	350,274
เนเธอร์แลนด์	3,006	3,045	3,401	2,571	2,634	5,251	14,590
ไอร์แลนด์	1,484	1,400	-	-	-	-	-
ญี่ปุ่น	299	147	11,103	-	-	-	-
อื่นๆ	-	27	301	-	-	2,817	21,420

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมปศุสัตว์ (2543)

ด้านการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อลูกโคจากผู้บริโภคในเขตจังหวัดเชียงใหม่ โดยการออกแบบสอบถามจำนวน 300 ชุด สุ่มตัวอย่างผู้บริโภคเพื่อสัมภาษณ์ตามแบบสอบถามโดยตรง ตามสถานที่ต่างๆที่ใช้เป็นแหล่งสำรวจข้อมูล ได้แก่ สถานศึกษา (มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่) ศูนย์การค้า ภัตตาคาร และโรงแรมต่างๆ ปรากฏว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 88.50 ไม่เข้าใจในเรื่องเนื้อลูกโค เนื่องจากมีความเข้าใจว่าเนื้อลูกโคหมายถึงเนื้อลูกโคย่างที่ขายกันตามข้างถนนหรือร้านอาหารพื้นบ้านทั่วไป มีเพียงร้อยละ 11.50 เท่านั้นที่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อลูกโคที่มีการนำเข้ามาบริโภคในประเทศ และจากการวิเคราะห์แบบสอบถามจะเห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่เข้าใจในเรื่องเนื้อลูกโคร้อยละ 18.75 จบการศึกษาในระดับปริญญาหรือสูงกว่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริโภคเนื้อลูกโคของประชากรในจังหวัดเชียงใหม่จะพบได้ในผู้ที่ผ่านการศึกษาระดับปริญญาและผู้ที่มีธุรกิจหรือมีความเกี่ยวข้องกับชาวต่างชาติเท่านั้น โดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถบอกความแตกต่างของลักษณะของเนื้อลูกโคได้ รวมทั้งรู้ถึงรูปแบบในการนำเนื้อลูกโคมาบริโภค ทราบว่าเนื้อลูกโคเป็นเนื้อที่มีราคาแพงกว่าเนื้อโคขุน และทราบแหล่งที่จำหน่ายและร้านอาหารหรือภัตตาคารที่มีเนื้อลูกโคปรุงสำเร็จจำหน่าย ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าตลาดเนื้อลูกโคในจังหวัดเชียงใหม่ยังไม่กว้างขวางเท่าที่ควร เนื่องจากยังมีประชากรส่วนน้อยมีความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตและลักษณะเนื้อลูกโคน้อยมากดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 แสดงข้อมูลพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับเนื้อลูกโควัยอ่อน

รายละเอียด	เปอร์เซ็นต์
ความรู้เกี่ยวกับเนื้อลูกโค	
- ไม่มีความรู้	88.50
- มีความรู้	11.50
การศึกษา	
-ต่ำกว่าปริญญาตรี	81.25
-จบปริญญาตรีหรือสูงกว่า	18.75
แหล่งซื้อเนื้อลูกโค	
-รู้แหล่งจัดจำหน่าย	81.74
-ไม่รู้แหล่งจัดจำหน่าย	18.26
การปรุงอาหาร	
-รู้วิธี	82.11
-ไม่รู้วิธี	17.89
รู้จักสถานที่จำหน่ายเนื้อที่ปรุงสำเร็จ	
-ไม่รู้	27.60
-รู้	72.40
ผลิตภัณฑ์จากเนื้อลูกโค	
-ไม่รู้จัก	29.10
-รู้จัก	70.90
การผลิตเนื้อลูกโคในประเทศ	
-ต้องการ	69.35
-ไม่ต้องการ	30.65
ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนซาก	
-รู้	15.75
-ไม่รู้	84.25

การทดลองที่ 2

น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโต

จากการทดลองใช้อาหารแทนนมสูตรต่างๆเลี้ยงลูกโคนมเพศผู้พันธุ์ลูกผสม(โฮลสไตน์ฟรีเซียน xพื้นเมือง) เพื่อผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน(veal) เปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยนมสด โดยให้อาหารโคในรูปอาหารเหลวตลอดการทดลองในอัตรา 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว พบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโตเป็น กก./ ตัว / วัน และค่าเฉลี่ยระยะเวลาทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 121.48 , 121.88 , 116.24 , 109.50 และ 101.25 กก.สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารคือนมสด , อาหารแทนนมสูตรการค้า , อาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 17.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลือง 12.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองต่ำที่สุดเท่ากับ 101.25 กก.

ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็น กก./ตัว/วัน ของกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.885 กก./ตัว/วัน กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็น กก./ตัว/วัน ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.452 กก./ตัว/วัน กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้า และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยเป็นส่วนประกอบในระดับ 17.8 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ($P > 0.05$) เท่ากับ 0.686 และ 0.625กก./ตัว/วัน ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของทั้งสองกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบอย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.885 , 0.686 , 0.625 , 0.534 และ 0.452 กก./ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสด อาหารแทนนมสูตรการค้า อาหารแทนนมที่มีหางเนย 17.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบในระดับ 12.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองของกลุ่มทดลอง จะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับแหล่งโปรตีนจากนํ้านมและผลิตภัณฑ์นม (กลุ่มที่ 1 , 2 , 3 และ 4) มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับแหล่งโปรตีนบางส่วนจากแบ่งถั่วเหลือง (กลุ่มที่ 5) อย่างเห็นได้ชัด ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตที่แตก

ต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองแสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของลูกโคในระยะก่อนหย่านม มีผลจากปริมาณและคุณภาพของโภชนา (โปรตีน และพลังงาน) ที่ได้รับจากนมสดหรืออาหารแทนนมโดยตรง เนื่องจากในระยะนี้ระบบทางเดินอาหารของลูกโคยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาและเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยโภชนาในอาหาร ส่วนใหญ่เป็นเอนไซม์ที่ผลิตจากเซลล์เยื่อบุของกระเพาะแท้และลำไส้เล็ก ซึ่งมีปริมาณการผลิตต่ำ และเอนไซม์ที่ผลิตได้ส่วนใหญ่มักเป็นเอนไซม์ที่ย่อยโภชนาที่เป็นโภชนาหลักในน้ำนม เช่นเอนไซม์เรนินที่ย่อยโปรตีนเคซีนและเอนไซม์แลคเตสที่ย่อยน้ำตาลแลคโตสในน้ำนม รวมทั้งเอนไซม์ไลเปสที่ย่อยไขมันในน้ำนม เอนไซม์ที่จะใช้ย่อยโภชนาในแป้งถั่วเหลืองจึงไม่มีหรือมีน้อยมาก การใช้ประโยชน์จึงมีค่าต่ำ ซึ่งMorril *et al.* (1969) , Roy *et al.* (1970) อ้างโดยไพโรจน์ (2544) และ Pond *et al.* (1995) กล่าวว่าสำหรับเคซีนในน้ำนม นับเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญในน้ำนม เพราะเป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่เป็นอาหารลูกโค เนื่องจากจะตกตะกอนในกระเพาะแท้ ทำให้เอนไซม์เรนินที่มีอยู่ในกระเพาะแท้สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ สำหรับแลคโตสและไขมันในน้ำมนั้นจะถูกย่อยโดยเอนไซม์แลคเตสจากลำไส้เล็กและเอนไซม์ไลเปสจากน้ำลาย(Pregastric lipase)และไลเปสบางส่วนจากตับอ่อน เพื่อใช้น้ำตาลและไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของร่างกาย โดยเฉพาะในลูกโคการย่อยและการใช้ประโยชน์ของไขมันจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าในโคที่โตเต็มที่แล้วมาก โดยไขมันในน้ำนมจะถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานในร่างกายได้ดีจึงมีการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าไขมันจากสัตว์หรือไขมันจากพืชที่นิยมใช้แทนไขมันนมในสูตรอาหารแทนนม ดังนั้นอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการใช้เลี้ยงลูกโคระยะเล็กจึงควรเป็นนมสดหรือน้ำนมจากแม่โค

การให้นมสดหรืออาหารแทนนมที่มีแหล่งโปรตีนจากผลิตภัณฑ์นมในกลุ่มทดลองที่ 1 ,2 ,3 และ 4 จึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกโคมากกว่าการให้อาหารแทนนมที่มีแหล่งโปรตีนจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่น้ำนมเช่นโปรตีนจากถั่วเหลือง เนื่องจากการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ของโภชนาจากถั่วเหลืองมีค่าต่ำกว่า ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Evan and Bandeme (1967), Seegraber and Morril (1982) และ Gill(1999) ที่กล่าวว่าอาหารแทนนมเป็นอาหารที่ผลิตมาเพื่อใช้เลี้ยงลูกโคแทนนมสดจากแม่โค ส่วนประกอบที่สำคัญในอาหารแทนนมที่ดี ควรเป็นส่วนประกอบที่มาจากน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นม เนื่องจากในระยะที่ลูกโคยังเล็กระบบทางเดินอาหารยังไม่พัฒนา การใช้ประโยชน์จากโภชนาในอาหารที่กินส่วนใหญ่ได้จากโภชนาในน้ำนมที่เป็นอาหารหลัก ในระยะนี้เอนไซม์ที่ใช้ย่อยอาหารได้จากเอนไซม์ที่ผลิตจากกระเพาะแท้และลำไส้เล็ก แม้ว่าระบบทางเดินอาหารจะสามารถผลิตเอนไซม์ได้แต่ก็ผลิตในปริมาณน้อยและเอนไซม์ที่ผลิตได้ส่วนใหญ่เป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยโภชนาในน้ำนม การใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองหรือโปรตีนจากแหล่งอื่นในอาหารแทนนม เพื่อลดต้นทุนในการผลิตสามารถทำได้ แต่ต้อง

ระมัดระวัง เนื่องจากลูกโคจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าการใช้โปรตีนจากผลิตภัณฑ์นมหรือจากการใช้นมสด นอกจากนี้ลูกโคบางตัวที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ อาจมีอาการท้องเสียอย่างรุนแรง เนื่องจากไม่สามารถย่อยโปรตีนในถั่วเหลืองได้ รวมทั้งลูกโคบางตัวอาจมีอาการผิดปกติของผนังลำไส้เล็ก ซึ่งน่าจะมีผลจากแป้งถั่วเหลืองที่ได้รับและมีผลต่อเนื่อง ทำให้การย่อยและดูดซึมโภชนาในลำไส้เล็กลดลงไปด้วย. สำหรับในการทดลองนี้พบวิธีการของการผิดปกติของผนังลำไส้เล็กในลูกโคทดลองเช่นกัน คือผนังลำไส้เล็กมีผนังหนาผิดปกติเป็นช่วงๆ โดยลักษณะที่ปรากฏ ตรวจพบได้เฉพาะในลูกโคทดลองในกลุ่มทดลองที่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นต่ำเท่านั้น ซึ่งน่าจะมีผลจากการได้รับแป้งถั่วเหลืองในอาหารแทนนม ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตในกลุ่มทดลองดังกล่าวจึงมีค่าต่ำ

ตารางที่ 2.3 อัตราการเจริญเติบโตและระยะเวลาทดลอง

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
จำนวนสัตว์ทดลอง,ตัว	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
น้ำหนักเริ่มทดลอง,กก.	41.50	41.25	41.25	41.75	41.75
น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง,กก.*	121.48 ⁿ	121.88 ⁿ	116.24 ⁿ	109.50 ⁿ	101.25 ⁿ
อัตราการเจริญเติบโต,กก./ตัว/วัน*	0.885 ⁿ	0.686 ⁿ	0.625 ⁿ	0.534 ⁿ	0.452 ⁿ
ระยะเวลาทดลอง**	90 ⁿ	118 ⁿ	120 ⁿ	127 ⁿ	132 ⁿ

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

การเจริญเติบโตในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองในระดับ 12.2 เปอร์เซ็นต์ น่าจะมีผลจากการเสริมกรดอะมิโนเมทาไธโอนีนด้วย เนื่องจากในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์มีระดับโปรตีนที่ต่ำกว่าความต้องการของลูกโค และโปรตีนจากถั่วเหลืองขาดแหล่งของกรดอะมิโนในกลุ่มที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นกรดอะมิโนมีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อโดยตรง แม้ว่าจะมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตรอาหารสูงกว่า 22 เปอร์เซ็นต์ก็ตามการเสริมกรดอะมิโนเมทาไธโอนีนแม้ว่าจะมีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตได้ เนื่องจากเป็นกรดอะมิโนอิสระ ที่สามารถถูกดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงในระบบทางเดิน

อาหาร แต่ก็ไม่สามารถที่จะส่งผลให้ลูกโคมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองอื่นได้ สอดคล้องกับรายงานของ Kanjanapruthipong (1998) ที่รายงานว่า การเสริมกรดอะมิโนอิสระในสูตรอาหารแทนนมที่มีโปรตีนจากถั่วเหลือง สามารถทำให้ลูกโคมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นได้ แต่ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตยังต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีโปรตีนจากผลิตภัณฑ์นม

เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงลูกโคทดลองจนถึงส่งโรงฆ่าพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้กินนมสดเป็นอาหาร จะใช้เวลาน้อยที่สุดในการเจริญเติบโตเพื่อถึงน้ำหนักส่งฆ่าคือใช้เวลาประมาณ 90 วัน ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงลูกโคแต่ละกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 90, 118, 120, 127 และ 132 วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสด อาหารแทนนมสูตรการค้า อาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 17.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองในระดับ 12.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานที่สุดคือ 132 วัน ค่าเฉลี่ยระยะเวลาทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสด กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้า และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 17.8 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาที่แตกต่างกันของกลุ่มทดลองเป็นผลจากอัตราการเจริญเติบโตที่ต่างกันเป็นสำคัญดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.4 ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.

และต้นทุนค่าอาหาร

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง, กก./ตัว/วัน	1.174	1.139	1.143	1.016	1.093
ต้นทุนค่าอาหารทดลอง, บาท/กก.	11.00	56.00	54.33	52.97	54.14
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด, บาท/ตัว*	9,850.50 ^ก	8,015.45 ^ข	7,952.93 ^ข	7,294.36 ^ข	8,327.40 ^ค
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.*	1.34 ^ก	1.67 ^ข	1.83 ^ข	1.91 ^ข	2.43 ^ก
ต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.*	109.45 ^ก	99.81 ^ก	106.12 ^ก	107.98 ^ก	140.41 ^ข

*ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

หมายเหตุ: ราคาอาหารแทนนมคิดเป็นราคาอาหารแห้งต่อกิโลกรัม

ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง

จากตารางที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.174 , 1.139 , 1.143 , 1.016 และ 1.093 กก./ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสด อาหารแทนนมสูตรการค้า อาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 17.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองในระดับ 12.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งที่แตกต่างกัน น่าจะเป็นผลจากปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองในระดับ 12.2 เปอร์เซ็นต์ มีค่าต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่น เป็นผลจากเมื่อเริ่มให้อาหารทดลองลูกโคมีอาการท้องเสียติดต่อกันหลายวัน จึงมีผลให้ไม่อยากกินอาหาร ซึ่งแก้ไขโดยการให้ยาปฏิชีวนะหรือการใช้วิธีให้อาหารทดลองน้อยๆ แต่บ่อยครั้ง การที่ลูกโคทดลองมีอาการท้องเสีย มีผลให้ลูกโคไม่อยากกินอาหารและมีผลให้ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตลดลงและปริมาณอาหารที่กินมีค่าต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่นตามมาเพราะเป็นการให้อาหารตามน้ำหนักตัว

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กก.และต้นทุนค่าอาหาร

ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กก.ของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กก.สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.43 ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดและกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแหล่งโปรตีนจากผลิตภัณฑ์นม (กลุ่มทดลองที่ 1 , 2 , 3 และ 4) เป็นผลจากกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่น ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กก.ของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 1.34 , 1.67 , 1.83 , 1.91 และ 2.43 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแหล่งโปรตีนจากผลิตภัณฑ์นมแต่ละชนิด จะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนม 1 กก. สูงที่สุดเท่ากับ 1.91 ซึ่งน่าจะเป็นผลจากกลุ่มทดลองดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่น การมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่ต่ำกว่าน่าจะมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตของลูกโคทดลอง แม้ว่าจะมีการเสริมกรด

อะมิโนเมทไธโอนีนในระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ก็ตาม เนื่องจากโปรตีนเป็นโภชนะที่มีส่วนสำคัญ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การได้รับโปรตีนที่ต่ำกว่าในแต่ละวันย่อมมีผลต่อการเจริญเติบโต โดยตรง ซึ่ง NRC (1989) และ De Gregorio (1990) รายงานสอดคล้องกันว่า อาหารแทนนมที่มี คุณภาพดีควรมีค่าเฉลี่ยโปรตีนไม่ต่ำกว่า 22 เปอร์เซ็นต์

ต้นทุนค่าอาหารขณะทำการทดลอง(ระหว่างเดือนสิงหาคม 2544-กุมภาพันธ์ 2545)แสดงให้เห็นว่าการใช้นมสดในการเลี้ยงลูกโคเพื่อผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน ทำให้ต้นทุนการผลิตของกลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุดคือ 9,850.50 บาท/ตัว ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมทุกชนิดอย่างเห็นได้ชัดดังแสดงในตารางที่ 2.4 ทั้งนี้เป็นผลจากนมสดมีราคาแพงกว่าอาหารแทนนม กลุ่มทดลองที่มีค่าต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุดคือ กลุ่มทดลองที่ 4 หรือกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยเป็นส่วนประกอบในระดับ 35.6 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 7,294.36 บาท/ตัว ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารทดลองของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 9,850.50 , 8,015.45 , 7,925.93 , 7,294.36 และ 8,327.40 บาท/ตัว ตามลำดับ การใช้ แป้งถั่วเหลืองในอาหารแทนนม ไม่ได้มีผลให้ราคาต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าอาหารแทนนมที่มีหาง เนยเป็นส่วนประกอบ แม้ว่าปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ซึ่งเป็นผลจากระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงยาวนานกว่า และในอาหารแทนนม สูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลือง มีส่วนของอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีราคาแพงกว่าหางเนยเป็น ส่วนประกอบเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการเสริมกรดอะมิโนเมทไธโอนีนที่มีส่วนทำให้ต้นทุน การผลิตสูงขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำนมถั่ว 1 กก.ของกลุ่ม ทดลองจากตารางที่ 2.4 จะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองมีค่าเฉลี่ย ต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำนมถั่ว 1 กก.สูงที่สุดคือ 140.41 บาท ค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$) จากกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดและกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหาร แทนนมสูตรการค้าและอาหารแทนนมที่มีหางเนยเป็นส่วนประกอบ 17.8 และ 35.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 2.5 ลักษณะซากโคทดลองที่ได้รับอาหารทดลองชนิดต่าง ๆ

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
เปอร์เซ็นต์ซาก,%	57.31 ⁿ	56.92 ⁿ	56.71 ⁿ	54.52 ⁿ	53.81 ⁿ
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน, ซม. ² *	38.40 ⁿ	37.38 ⁿ	35.38 ^{ab}	34.75 ^b	33.15 ^b
ความยาวซาก, ซม.	83.75	84.37	84.25	83.82	83.45
ค่า pH ที่ 45 นาที	6.66	6.72	6.62	6.67	6.71
ค่า pH ที่ 24 ชั่วโมง	5.43	5.40	5.41	5.37	5.59

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P,0.05)

ลักษณะซากและเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบ

ลักษณะซากโดยทั่วไปของกลุ่มทดลองปรากฏว่า มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ซาก และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 57.31 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเท่ากับ 38.40 ตารางเซนติเมตร กลุ่มทดลองที่ได้อาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ซากต่ำที่สุดเท่ากับ 53.81 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันน่าจะเป็นผลจากการอาหารแทนนมที่ได้รับมีระดับและคุณภาพของโปรตีนที่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยความยาวซากและค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อส่วนกล้ามเนื้อสะโพกและเนื้อสันนอกของซากโคทุกกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อในซากโคทดลองทุกกลุ่มที่วัดด้วยเครื่องวัด pH ในเนื้อสัตว์หลังฆ่าภายใน 45 นาทีและหลังจากแช่ซาก 24 ชั่วโมง มีค่าใกล้เคียงกันและแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อในทุกกลุ่มทดลองลดลงหลังแช่ซาก 24 ชั่วโมง การลดลงของค่าความเป็นกรดและด่างในเนื้อ ไม่มีค่าที่แสดงว่าเนื้อที่ได้จะเกิด PSE หรือ DFD

ตารางที่ 2.6 เปอร์เซนต์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของซาก (เปอร์เซนต์น้ำหนักมีชีวิต)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
เลือด,%	3.35	3.38	3.19	3.27	3.13
หัว,%	3.92	3.95	4.05	4.04	3.91
หนัง,%	10.74	10.28	9.78	9.46	9.38
หาง,%	0.22	0.24	0.23	0.25	0.23
แข้งทั้ง 4,%	3.24	3.18	3.14	3.11	3.10
ลิ้น,%	0.68	0.71	0.68	0.69	0.71
หัวใจ,%	0.60	0.71	0.66	0.67	0.70
ปอด+ชั่วปอด,%	2.53	2.83	2.71	2.82	2.84
ตับ+ดี,%	2.02	2.12	2.31	2.24	2.21
กระเพาะรวม,%	1.66	1.64	1.70	1.68	1.67
ลำไส้รวม,%	4.87	4.52	4.93	4.75	4.94
ไขมัน,%	1.94	1.58	1.66	1.43	1.38

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์อวัยวะภายในและอวัยวะภายนอกที่เป็นส่วนประกอบของซากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์หนังและเปอร์เซนต์ไขมันในช่องท้องสูงที่สุดเท่ากับ 10.74 และ 1.94 เปอร์เซนต์ตามลำดับ และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบมีค่าต่ำที่สุดคือ 9.38 และ 1.38 เปอร์เซนต์ ดังแสดงในตารางที่ 2.6 ซึ่งเป็นผลจากโภชนาการในนมสดเป็นโภชนาการที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตของลูกโคเล็ก เปอร์เซนต์กระเพาะรวมของทุกกลุ่มทดลองมีค่าใกล้เคียงกันระหว่าง 1.64-1.70 เปอร์เซนต์ ค่าเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่ารายงานของ Swatland (1994) ที่กล่าวว่าในระยะลูกโคส่วนประกอบของร่างกายที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วได้แก่ส่วนของกระดูก กล้ามเนื้อ และระบบทางเดินอาหาร โดยส่วนทางเดินอาหารจะพัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อทำหน้าที่ในการย่อยและดูดซึมโภชนาการไปใช้ในการเจริญเติบโตของร่างกาย ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์กระเพาะรวมที่มีค่าต่ำในการทดลองนี้ เป็นผลจากการให้อาหารในรูปอาหารเหลวทำให้กระเพาะรูเมนพัฒนาได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น เมื่อเปรียบเทียบกับการพัฒนาเมื่อสัตว์ได้รับการให้อาหารแบบปกติคืออาหารแทนนมรวมกับการให้อาหารหยابและอาหารข้น เพื่อให้ระบบทางเดินอาหารพัฒนาอย่างรวดเร็ว

เปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบไทยและแบบสากล

เปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซากแบบไทยจากตารางที่ 2.7 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์กระดูกรวม เปอร์เซ็นต์เนื้อสันในและเนื้อสันนอกของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันและเอ็นของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลจากการสะสมไขมันช่องท้อง ไขมันหุ้มไตและเอ็นตามส่วนต่างๆของซากมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์จากไขมันและโปรตีนในนมสดได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า การตัดแต่งซากโคตามแบบมาตรฐานสากลของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันหุ้มไตจากการตัดแต่งซากแบบสากลในกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 3.38 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับกับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันและเอ็นจากการตัดแต่งแบบไทย ซึ่ง Leat (1971) และ Leat (1975) อ้างโดย Swatland (1994) กล่าวว่า การสะสมไขมันในร่างกายโคเริ่มการสะสมที่อวัยวะภายในและไขมันรอบไตก่อน จากนั้นจึงสะสมที่ได้ผิวหนังและในกล้ามเนื้อเป็นแหล่งสุดท้าย

ตารางที่ 2.7 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งแบบไทย (เปอร์เซนต์น้ำหนักซากเย็น)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
สันใน, %	2.22	1.94	2.16	2.15	2.20
สันนอก, %	6.02	5.83	6.18	5.92	6.04
เนื้อแดงรวม, %	69.86	68.87	69.21	68.03	69.55
กระดูกรวม, %	24.68	24.66	25.07	25.28	25.51
ไขมัน+เอ็น, %	5.12 ⁿ	2.84 ⁿ	2.97 ⁿ	2.83 ⁿ	3.02 ⁿ

ตารางที่ 2.8 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งแบบสากล (เปอร์เซนต์น้ำหนักซากเย็น)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
ชิ้นส่วนหน้า (Fore quarter),%	51.18	51.31	50.91	50.87	51.07
ชิ้นส่วนหลัง (Hind quarter),%	48.98	48.76	49.01	49.22	48.26
ไขมันหุ้มไต, %	3.38	1.86	1.77	1.65	1.59
ไหล่ (Chuck),%	20.85	20.96	20.25	20.26	20.17
อก (Rack),%	7.24	7.27	7.26	6.96	6.94
ขาหน้า (Fore shank),%	23.04	23.42	22.44	22.98	23.01
สันหลัง (Loin),%	7.18	6.86	6.89	6.62	6.86
พื้นที่ท้อง (Flank),%	3.82	3.78	3.88	3.86	3.76
ขาสะโพก (Leg+hind shank),%	36.98	36.92	35.97	35.88	34.06

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการให้อาหารแทนนมชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับการใช้นมสดพบว่า ต้นทุนในการผลิตทั้งหมดของกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารมีค่าสูงที่สุด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมทุกชนิด เนื่องจากมีต้นทุนค่าอาหารที่สูงกว่า ดังตารางที่ 2.9 แม้ว่ารายรับจากการประเมินราคาขายหนังและขายซากในกลุ่มทดลองที่ได้รับนมสดเป็นอาหารจะมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นก็ตาม การมีต้นทุนค่าอาหารสูงจึงมีผลให้ได้ผลตอบแทนที่ต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้า และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีหางเนยในระดับ 17.8 และ 35.6 เปอร์เซนต์ กลุ่มทดลองที่ไม่ได้รับผลตอบแทนจากการให้อาหารทดลอง คือกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแบ่งถั่วเหลืองในระดับ 12.2 เปอร์เซนต์ เนื่องจากให้ซากที่มีคุณภาพต่ำ การที่ผลตอบแทนที่ได้รับจากการประเมินของแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าต่ำ น่าจะมีผลเนื่องจากลักษณะการขายซากเป็นการขายแบบขายทั้งซากไม่แยกชิ้นส่วนย่อย ทำให้ได้ราคาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งราคาซากที่มีราคาสูงส่วนใหญ่เป็นซากในส่วนสันใน สันนอกและส่วนขาหลัง จากการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการซื้อขายชิ้นส่วนซาก พอจะสรุปได้ว่าควรจัดช่องทางการตลาดเองจึงจะได้ผลตอบแทนสูงขึ้น โดยแบ่งขึ้น

ส่วนสวนขาหลัง สันในและสันนอกแยกขายเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ ส่วนเนื้อขาหน้าและพื้นที่ง้องที่มีราคาต่ำ ควรนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นเพื่อจำหน่ายเช่นการผลิตไส้กรอกเนื้อลูกโคที่มีราคาแพงและมีช่องทางจำหน่ายที่ง่ายกว่าเนื้อลูกโคที่มีราคาแพงและเป็นแนวทางในการแปรรูปเนื้อส่วนที่มีราคาต่ำให้สูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 2.9 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการให้อาหารทดลอง

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
ต้นทุน,บาท/ตัว*	11,355.00 ^ก	9,776.95 ^ข	9,760.18 ^ข	9,154.82 ^ข	10,252.76 ^ข
-ค่าลูกโค	800	800	800	800	800
-ค่าอาหาร*	9,850.50 ^ก	8,015.45 ^ข	7,952.93 ^ข	7,294.35 ^ข	8,327.40 ^ข
-ค่ายาและเวชภัณฑ์	35.00	45.00	72.50	82.25	105.50
-ค่าสาธารณูปโภค	40.00	96.50	80.75	89.21	95.86
-ค่าแรงงาน	630.00	847.00	854.00	889.00	924.00
รายรับ,บาท/ตัว*	12,926.00 ^ก	12,770.00 ^ก	12,425.00 ^ก	11,377.00 ^ข	10,181.00 ^ข
-ค่าหนัง	235.00	210.00	190.00	186.00	185.00
-ค่าเครื่องใน	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
-ค่าซาก *	11,691.00 ^ก	11,560.00 ^ก	11,235.00 ^ก	10,091.00 ^ข	8,996.00 ^ข
ผลตอบแทนที่ได้รับ*	+1,571.00 ^ก	+2,993.05 ^ข	+2,664.82 ^ข	+2,222.18 ^ข	-71.76 ^ก

หมายเหตุ : ราคาซากโคทั้งซากรวมกระดูกราคากิโลกรัมละ 170 บาท ค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคไม่คิดรวมค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์

*ค่าเฉลี่ยที่มีเครื่องหมายกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)

การทดลองที่ 3

สมรรถภาพในการผลิต

สมรรถภาพในการผลิตของลูกโคทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 126 วัน ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3.3 กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเป็นกิโลกรัมสูงที่สุดเท่า

กับ 0.592 กก./ตัว/วัน และค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงที่สุดเท่ากับ 112.50 กก. กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ ตลอดระยะเวลาการทดลอง (กลุ่มทดลองที่5) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองและค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็น กก./ตัว/วัน ต่ำที่สุด ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.470 กก./ตัว/วัน และ 94.75 กก. ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.592, 0.473, 0.486, 0.525 และ 0.470 กก./ตัว/วัน สำหรับกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแป้งถั่วเหลือง อาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลืองเมื่อสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 หลังจากเริ่มบันทึกผลการทดลอง และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ (กลุ่มทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีผลจากการได้รับแป้งถั่วเหลืองในสูตรอาหารแทนนม เนื่องจากกลุ่มทดลองทุกกลุ่มที่ได้รับแป้งถั่วเหลืองมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวันที่ต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ (กลุ่มทดลองที่ 1) การได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองในขณะที่อายุน้อยมีผลให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากในระบบทางเดินอาหารไม่สามารถย่อยโภชนาในแป้งถั่วเหลืองเพื่อใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะโปรตีนในแป้งถั่วเหลืองที่ไม่ตกตะกอนในกระเพาะแต่โดยเอนไซม์เรนิน นอกจากนี้มีผลจากเอนไซม์ที่ปริมาณที่จำกัด เนื่องย่อยโปรตีนและโภชนาอื่นที่ไม่ใช่โภชนาในน้ำนมที่ผลิตจากระบบทางเดินอาหารและตับอ่อนยังมีอยู่ในจากกระเพาะอาหารอยู่ในช่วงการพัฒนา การย่อยและการใช้ประโยชน์จากโภชนาในแป้งถั่วเหลืองจึงมีค่าต่ำกว่าโภชนาในผลิตภัณฑ์นม ซึ่ง Gill(1999) และ ไพโรจน์(2544) รายงานสอดคล้องกันว่าแป้งถั่วเหลืองมีค่าการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ของโภชนาต่ำ โดยเฉพาะเมื่อใช้เลี้ยงลูกโคที่มีอายุน้อยจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตมากกว่าในลูกโคที่มีอายุมาก เนื่องจากความสามารถในการใช้ประโยชน์จากโภชนาในแป้งถั่วเหลืองในลูกโคมีค่าสูงขึ้นตามอายุ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าลูกโคในการทดลองนี้มีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยต่ำกว่าที่ควรจะเป็น น่าจะมีสาเหตุจากน้ำหนักเริ่มต้นโดยเฉลี่ยของกลุ่มทดลองในการทดลองนี้มีค่าต่ำ เนื่องจากลูกโคที่นำมาทดลองส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแรกเกิดต่ำ อีกทั้งเป็นการทดลองในช่วงฤดูฝน นอกจากจะมีปัญหาเรื่องความชื้นในอากาศสูงที่มีปัญหาโดยตรงต่อปริมาณการกินอาหารและการเจริญเติบโตแล้ว ยังมีปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในช่วงระหว่างเริ่มทำการทดลองมาเกี่ยวข้อง อันเป็นผลให้ลูกโคเกิดความเครียดสูง มีปัญหาเรื่องท้องเสียเป็นเวลานาน โดยเฉพาะในลูกโคที่มีขนาดเล็กจะมีปัญหามากกว่าลูกโคที่มีขนาดใหญ่กว่า อัตราการเจริญเติบโตจึงมีค่าต่ำลง หากเปรียบเทียบกับรายงานจากการทดลองที่ 2 จะเห็นได้ชัดว่ามีความแตกต่างกันในด้านการเจริญเติบโตของลูกโคทดลอง ซึ่งเป็นการทดลองในช่วงหลังจาก

หมอดูฝนลูกโคทดลองไม่มีปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนมาเกี่ยวข้อง ประกอบกับลูกโคที่ใช้ทดลองมีสภาพที่ดีกว่าในการทดลองนี้ โดยเฉพาะด้านขนาดของร่างกายเมื่อเริ่มทดลอง และมีสุขภาพที่แข็งแรงกว่า

ตารางที่ 3.3 สมรรถภาพในการผลิตของโคทดลอง

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
จำนวนสัตว์ทดลอง, ตัว	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
ระยะเวลาทดลอง, วัน	126.00	126.00	126.00	126.00	126.00
น้ำหนักเริ่มทดลอง, กก.	38.00	37.00	37.75	37.25	35.50
น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง, กก.*	112.50 ^a	96.50 ^b	98.98 ^b	103.40 ^b	94.75 ^b
อัตราการเจริญเติบโต, กก./ตัว/วัน*	0.592 ^a	0.473 ^b	0.486 ^b	0.525 ^b	0.470 ^b
ปริมาณอาหารที่กิน, กก./ตัว/วัน*	1.045	0.915	0.935	1.005	0.966
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก 1 กก.*	1.78 ^a	1.96 ^b	1.92 ^b	1.91 ^b	2.05 ^b
ต้นทุนค่าอาหารรวม, บาท/ตัว*	8,192.80 ^a	6,315.47 ^b	6,544.69 ^b	7,133.35 ^b	6,216.67 ^b
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนัก 1 กก.*	109.87	107.05	106.90	107.85	104.92

* ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

หมายเหตุ: อาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลืองราคา 56 บาท/กก. อาหารทดลองราคา 49.50 บาท/กก.

อาหารแทนนมสูตรการค้ามีแป้งถั่วเหลืองราคา 47.50 บาท/กก. (ราคาขณะทำการทดลอง)

ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้ง

ปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ (กลุ่มทดลองที่ 1) มีค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งสูงสุดเท่ากับ 1.045 กก.วัตถุแห้ง/ตัว/วัน และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าร่วมกับการให้อาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลือง โดยเปลี่ยนสูตรอาหารทดลองเมื่อ 4 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งเป็น กก./ตัว/วัน ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.915 กก./ตัว/วัน ปริมาณอาหารที่กินในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแป้งถั่วเหลืองร่วมกับอาหารแทนนมสูตรทดลองเมื่อสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มี

แบ่งตัวเหลือง น่าจะเป็นผลจากการให้อาหารแทนนมที่มีแบ่งตัวเหลืองเป็นส่วนประกอบไม่ว่าจะเป็นการใช้เลี้ยงตลอดระยะการทดลอง หรือการเปลี่ยนเป็นอาหารสูตรทดลองที่มีแบ่งตัวเหลืองเมื่อสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ก็ตาม มีผลทำให้ลูกโคทดลองเกิดอาการท้องเสียเนื่องจากการเปลี่ยนอาหาร และเนื่องจากการไม่สามารถย่อยโภชนะในแบ่งตัวเหลืองเพื่อใช้ประโยชน์ได้มีผลให้ลูกโคมีปริมาณการกินได้ลดลง โดยเฉพาะในระยะที่มีการเปลี่ยนอาหารแทนนมทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับอาหารแทนนมของลูกโคแต่ละตัวด้วย

อัตราการผลิตอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.และต้นทุนค่าอาหาร

ด้านค่าเฉลี่ยอัตราการผลิตอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.ของกลุ่มทดลองและต้นทุนค่าอาหารทดลองของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแบ่งตัวเหลืองเป็นส่วนประกอบมีค่าเฉลี่ยอัตราการผลิตอาหารเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.ดีกว่ากลุ่มทดลองอื่นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นผลจากการมีค่าเฉลี่ยอัตราการผลิตเฉลี่ยดิบเป็น กก./ตัว/วัน ที่สูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น แม้ว่าค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในรูปวัตถุแห้งของกลุ่มทดลองดังกล่าวจะมีค่าสูงกว่าก็ตาม และการที่ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กินในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่ไม่มีแบ่งตัวเหลืองมีค่าสูงกว่า จึงมีผลให้ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารในกลุ่มทดลองดังกล่าวมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นด้วย เนื่องจากต้นทุนต่อกิโลกรัมของอาหารแทนนมที่ไม่มีแบ่งตัวเหลืองมีราคาแพงกว่าดังแสดงในตารางที่ 3.3

เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.ของกลุ่มทดลองจะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.ของกลุ่มทดลองมีค่าระหว่าง 104.92 – 109.87 บาท โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแบ่งตัวเหลืองเป็นส่วนประกอบตลอดระยะการทดลอง มีค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนักตัว 1 กก.ต่ำที่สุดเท่ากับ 104.92 บาท เป็นผลจากอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแบ่งตัวเหลืองมีราคาต้นทุนที่ต่ำกว่านั่นเอง

ตารางที่ 3.4 ลักษณะซากโคทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมชนิดต่างๆ

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า,กก.	110.50 ⁿ	95.50 ⁿ	96.50 ⁿ	101.00 ⁿ	92.50 ⁿ
เปอร์เซ็นต์ซาก,%*	53.75 ⁿ	50.50 ⁿ	50.50 ⁿ	51.25 ⁿ	51.00 ⁿ
พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน,ซม.	38.40 ⁿ	37.38 ⁿ	35.38 ^{nm}	34.75 ⁿ	33.15 ⁿ
ค่า pH ที่ 45 นาที	6.57	6.62	6.58	6.62	6.54
ค่า pH ที่ 24 ชั่วโมง	5.40	5.47	5.45	5.40	5.36

*ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ลักษณะซากโคทดลองและเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบของซาก

จากตารางที่ 3.4 แสดงลักษณะซากโคทดลองโดยทั่วไปจะเห็นได้ว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลือง ทั้งในกลุ่มทดลองที่เป็นอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลือง และกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลืองร่วมกับอาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแป้งถั่วเหลืองในระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโต มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลือง ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ซากและพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน ค่าเฉลี่ยที่ต่างกันน่าจะเป็นผลจากการย่อยและการใช้ประโยชน์ของโภชนะในถั่วเหลือง ที่มีค่าต่ำกว่าโภชนะที่มีอยู่ในนํ้านม แม้ว่าจากการวิเคราะห์สูตรอาหารแทนนมสูตรทดลองและสูตรอาหารแทนนมสูตรการค้าที่มีแป้งถั่วเหลือง พบว่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่สูงกว่าความต้องการที่ระบุไว้ใน NRC (1989) ก็ตาม สำหรับค่าความเป็นกรดและด่างของเนื้อลูกโคแต่ละกลุ่มทดลองพบว่า มีค่าเฉลี่ยที่ต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ($P>0.05$) โดยทุกกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยในทิศทางเดียวกัน ซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพเนื้อ

ตารางที่ 3.5 เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบต่าง ๆ ของซากโคทดลอง (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิต)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
เลือด,%	3.05	3.18	2.96	3.07	2.93
หัว,%	3.92	3.95	4.15	4.14	4.19
หนัง,%	9.78	9.14	9.22	9.46	9.38
หาง,%	0.22	0.24	0.23	0.25	0.23
แข้งทั้ง 4,%	3.35	3.19	3.71	3.38	3.45
ลิ้น,%	0.63	0.60	0.62	0.60	0.61
หัวใจ,%	0.62	0.59	0.66	0.67	0.60
ปอด+ชั่วปอด,%	2.27	2.45	2.36	2.28	2.14
ตับ+ดี,%	1.95	1.92	2.11	2.21	2.01
ลำไส้รวม,%	4.58	4.65	4.52	4.67	4.58
ไขมัน,%	2.75	2.04	2.46	2.54	2.28

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในและภายนอกที่เป็นส่วนประกอบของซากโคในแต่ละกลุ่มทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยส่วนประกอบต่างๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทุกกลุ่มทดลองมีการพัฒนาของร่างกายที่ไม่แตกต่างกันมากนัก กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแป้งถั่วเหลืองมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์หนังและค่าเฉลี่ยการสะสมไขมันในช่องท้องที่สูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นเล็กน้อย

เปอร์เซ็นต์สัดส่วนของซากจากการตัดแต่งแบบไทยและแบบสากล

ตารางที่ 3.6 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งซากแบบไทย (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากเย็น)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
สันใน,%	2.67	2.33	2.25	2.54	2.22
สันนอก,%	6.63	6.21	6.42	6.58	6.25
เนื้อแดงรวม,%	66.83	63.92	64.87	65.24	63.85
กระดูกรวม,%	26.33	26.61	25.97	25.88	25.91
ไขมัน+เอ็น,%	5.03	4.84	4.91	4.67	4.89

จากตารางที่ 3.6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ,กระดูก , ไขมัน+เอ็น , เนื้อสันใน และเนื้อสันนอกของกลุ่มทดลองจากการตัดแต่งซากแบบไทยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากเย็น จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซนต์เนื้อสันในและสันนอกในกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าไม่มีแบ่งถั่วเหลือง มีแนวโน้มมีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่แบ่งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของกลุ่มทดลอง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ,เปอร์เซ็นต์เนื้อสันใน, เปอร์เซนต์เนื้อสันนอก และเปอร์เซ็นต์ไขมัน+เอ็นของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) การแบ่งชิ้นส่วนซากโคทดลองจากการตัดแต่งซากโคทดลองตามแบบมาตรฐานสากล แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบของซากโคแต่ละกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 3.7

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการให้อาหารทดลองพบว่ากลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันด้านค่าเฉลี่ยผลตอบแทนที่ได้รับ ซึ่งเป็นผลจากการเจริญเติบโตของกลุ่มทดลองและราคาต้นทุนค่าอาหารของกลุ่มทดลองที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมสูตรการค้าร่วมกับอาหารแทนนมสูตรทดลองที่มีแบ่งถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 6

และ ลำดับที่ 8 ของการทดลอง มีค่าเฉลี่ยผลตอบแทนที่ต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่นๆ เล็กน้อยค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.7 เปอร์เซนต์สัดส่วนซากจากการตัดแต่งซากแบบสากล (เปอร์เซนต์น้ำหนักซากเย็น)

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
ชิ้นส่วนหน้า (Fore quarter),%	51.18	51.31	50.91	50.87	51.07
ชิ้นส่วนหลัง (Hind quarter),%	48.98	48.76	49.01	49.22	48.26
โต+ไขมันหุ้มโต, %	4.68	3.26	3.37	3.81	3.29
ไหล่ (Chuck),%	20.85	20.96	20.25	20.26	20.17
อก (Rack),%	7.24	7.27	7.26	6.96	6.94
ขาหน้า (Fore shank),%	23.04	23.42	22.44	22.98	23.01
สันหลัง (Loin),%	7.18	6.86	6.89	6.62	6.86
พื้นที่ท้อง (Flank),%	3.82	3.78	3.88	3.86	3.76
ขาสะโพก (Leg+hind shank),%	36.98	36.92	35.97	35.88	37.06

ตารางที่ 3.8 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการทดลอง

รายการ	กลุ่มทดลองที่				
	1	2	3	4	5
ต้นทุน,บาท/ตัว*	9,972.30 ^ก	8,141.97 ^ข	8,344.44 ^ข	8,394.10 ^ข	7,955.92 ^ข
-ค่าลูกโค	800	800	800	800	800
-ค่าอาหาร*	8,192.80 ^ก	6,315.47 ^ข	6,544.69 ^ข	7,133.35 ^ข	6,216.67 ^ข
-ค่ายาและเวชภัณฑ์	47.50	94.50	67.75	68.75	87.25
-ค่าสาธารณูปโภค	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
-ค่าแรงงาน	882.00	882.00	882.00	882.00	882.00
รายรับ,บาท/ตัว*	10,581.44 ^ก	8,753.68 ^ก	8,841.52 ^ก	9,279.63 ^ข	8,581.75 ^ข
-ค่าหนัง	197.50	180.00	182.00	190.00	187.00
-ค่าเครื่องใน	800	800	800	800	800
-ค่าซาก *	9,586.94 ^ก	7,773.68 ^ก	7,859.52 ^ก	8,289.63 ^ข	7,594.75 ^ข
ผลตอบแทนที่ได้รับ*	609.14 ^ก	611.71 ^ก	497.08 ^ก	885.53 ^ข	625.83 ^ก

หมายเหตุ : ราคาซากโคทั้งซากรวมกระดูกราคา กิโลกรัมละ 170 บาท ค่าใช้จ่ายสาธารณูปโภคไม่คิดรวมค่าเสื่อมโรงเรือนและอุปกรณ์

*ค่าเฉลี่ยที่มีเครื่องหมายกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)

สรุปผลการทดลอง

1. เนื้อลูกโคที่นำเข้าเพื่อบริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย โดยสั่งซื้อผ่านเอเยนต์ในกรุงเทพฯและปริมณฑล ในจังหวัดเชียงใหม่มีผู้บริโภคที่มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อลูกโคน้อย
2. การใช้นมสดเลี้ยงลูกโคเพื่อผลิตเนื้อลูกโควัยอ่อน ให้สมรรถภาพในการผลิต ลักษณะและคุณภาพเนื้อ รวมทั้งมีผลให้ต้นทุนค่าอาหารสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่นที่ได้รับอาหารแทนนมทุกชนิด ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)
3. อาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบมีผลให้สมรรถภาพในการผลิตและคุณภาพซากต่ำกว่าการใช้อาหารแทนนมที่มีโปรตีนจากนมหรือผลิตภัณฑ์นม ระดับโปรตีนที่เหมาะสมในอาหารแทนนมเท่ากับ 22 เปอร์เซ็นต์
4. ต้นทุนค่าอาหารในการเปลี่ยนเป็นน้ำหนัก 1 กก.ของกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารแทนนมที่มีแป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ มีค่าสูงกว่าการใช้อาหารแทนนมชนิดอื่นและการใช้นมสด

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์ .2543. ประมวลสถิติประจำปี 2543 .กรมปศุสัตว์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.กรุงเทพฯ .210 น.
- เกษตร วิทยานุกาพย์นิยม และ พิเชษฐ์ ศักดิ์พิทักษ์สกุล.2531. คู่มือการเลี้ยงโคนม.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.กรุงเทพฯ. 305 น.
- จรัญ จันทลักษณ์ 2538. สถิติวิธีวิเคราะห์ และการวางแผนการวิจัย โรงพิมพ์ไทยวัฒนาจำกัด กรุงเทพฯ 486 น.
- ชัยณรงค์ คันทพนิต.2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 276 น.
- เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 463 น.
- เทอดชัย เวียรศิลป์. 2542 โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 383 น.
- ไพโรจน์ ศิลมัน. 2544 .การใช้โปรตีนถั่วเหลืองและเลซิทีนในนมเทียมเลี้ยงลูกโค.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท .มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่ . 110 น.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิษฐ์ 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.ภาควิชาอุตสาหกรรม การเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ 135 น.
- AOAC. 1988. Official Methods of Analysis. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. USA. 122 p.
- Church, D.C. 1991. Livestock Feeds and Feeding : a division of Simon and Schuster. 3rd ed. , Pretice Hall, Inc. , Englewood Cliffs. New Jersey. 546 p.
- De Gregorio, R.M. 1990. Nutritional and Immunological Aspects of Feeding the Young Calf. California Animal Nutrition Conference.
- Evan, R.J. and S.L. Bandemer . 1967 Nutritive value of some oil seed protein. Cereal Chem. 4(4) : 417.
- Forrest, J. C., E.D. Aberle, H.B. Hedrick, M.D.Judge and R.A. Merkel.1975. Principles of meat science. San Francisco. W.H. Freeman and Co.
- Gill, C. 1999. Current issues in milk replacers. Proceeding of soybean in Animal Nutrition Symposium, 6-7 August, 1999. Chicago, Illinois, USA. p 18-21.

- Ibarra , P. I. 1988. Meat processing for small and medium scale operation. Institute of Animal Science .LOSBANOS. Phillippine.
- Kanjanapruthipong, J. 1998. Supplementation of milk replacer containing soy protein with threonine, methionine and lysine in the diets of calves. J. Dairy. Sci.81:2912-2915.
- NRC.1989.Nutrient Ruquirement of Domestic Animal, Nutrient Requirement of Dairy Cattle . 6 th .ed.,National Acadamy Press, Washington,D.C. USA.
- Swatland , H.J. 1994. Structure and development of meat animals and poultry. Technomic Publishing Company , Inc. Lancaster . U.S.A. 606 p.
- Seegraber, F.J. and J.L. Morril. 1982. Effects of soy protein on calves intestine absorption ability and morphology determined by scanning electron microscope. J.Dairy.Sci.65:1962-1966.

กองห้องสมุด
มหาวิทยาลัยแม่โจ้